

page de garde\_memoire\_MED.docx

remerciment.docx

DEDICACE.docx

DEDICACE R.docx

Liste des figures.docx

Liste des tableaux.docx

Liste des abreviation.docx

Sommaire.docx

Introcuction.docx

Chapitre 1- synthèse biblio.docx

chap II materiel 4 et methode (mise en forme) ryma.docx

chapters 3 analyse (mise en forme)ryma.docx

conclusion corrigée pour ryma.docx

Références bibliographiques.docx

ANNEXE III.docx

ANNEXE VI.docx

ANNEXE II.docx

Résumé - 011 M.docx

INTERCALAIRE.docx

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou**  
**Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques**  
**Département des Sciences Agronomiques**

**Mémoire de fin d'étude**

**En vue d'obtention du Diplôme de Master II en Sciences  
Agronomiques**

**Spécialité : Réhabilitation et Restauration des sols**

**Thème**

**L'ETUDE STATISTIQUE DE L'EXPLOITATION  
MINIERE EN KABYLIE (ENQUETE,  
LOCALISATION, OPPOSITION,  
CONSEQUENCES SUR L'ENVIRONNEMENT)**

**Présentée par :**

**M<sup>ELLE</sup> ZERGOUG RIMA**

**Soutenu le 4/10/ 2017**

**M<sup>ELLE</sup> CHEBLI MEYASSA**

**Devant le jury :**

**Président : Mr. MEDDOUR R.,**

**Professeur UMMTO**

**Promotrice : Mme. SAHAR-MEDDOUR O.,**

**MCA. UMMTO**

**Co promotrice : -Mme GHEMOURI G.,**

**Chef de bureau ANAM**

**-Mme Kerchouche F.**

**Chef de bureau ANAM**

**Examineur : M<sup>ELLE</sup> OUMOURI O.,**

**MCB. UMMTO**

**Année universitaire : 2016/2017**



## *Remerciement*

Avant tout, je remercie dieu tout puissant de m'avoir accordé la volonté, le courage, la Patience et les moyens pour accomplir ce modeste travail.

Au terme de ce travail, nous tenons tout d'abord à exprimer nos remerciements et notre Profonde gratitude à M<sup>me</sup> Sahar Meddour maitre de conférences à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, pour son encadrement, sa précieuse aide, et ses conseils.

nous remercions également :

Mr. MEDDOUR R., Professeur, à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, d'avoir accepté de présider le jury.

Promotrice : Mme. SAHAR-MEDDOUR O. MCA., à l'Université Mouloud Mammeri

De Tizi-Ouzou

Examineur : M<sup>elle</sup> OUMOURI. MAA. à l'Université, Mouloud Mammeri d'avoir accepté D'examiner ce travail.

Co promotrice : Mme Kerchouche Faiza ,

Mme Ghemouri ,Chef de bureau ANAM, Alger

Directeur de domaine de service des mines et Directeur de service de l'environnement.

Ainsi que les deux techniciens de laboratoire d'analyse et toute l'équipe a qui nous tenons également à exprimer nos remerciements :

A tous le corps enseignants de l'Université Mouloud Mammeri, particulièrement aux Enseignants de départements d'agronomie.

Et enfin, nous remercions les amis et les étudiants de département pour leur soutien en (En particulier les étudiants de la promotion 2016-2017) et a tous ce qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.

## **DEDICACE**

*Avant tout, je remercie DIEU*

*De m'avoir donnée le courage et la volonté pour réaliser*

*Ce modeste travail : que je dédie :*

*A ma mère et mon père, aucune dédicace ne saurait exprimer*

*L'affection et l'amour que j'éprouve envers vous. je vous remercie*

*De ne pas hésiter n moment de payer les frais de mes études*

*Que dieu vous garde pour nous et vous accorde santé et bonheur.*

*Merci du fond du cœur*

*A mes trois frères : Takfarinas, Ghiles et Hocine*

*Ames sœurs : Naima ouahiba*

*A mon binôme Ryma et toute sa famille*

*A mes amis : Ahmed Samia Lynda Fatima Thiziri Dyhia Micha*

*Meyassa*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail*

*A ma très chère mère qui n'a pas cessé de m'encourager et de me conseiller*

*Les mots ne suffiront pas pour exprimer ce qu'elle mérite.*

*A mon cher père qui nous a grandis et protégés.*

*A ma chère et unique sœur fatma que j'adore*

*A mes braves frères Madjid, Rachid, Khaled, youcef qui m'ont beaucoup  
soutenue.*

*A ma binôme et toute sa famille, je lui souhaite une bonne réussite dans sa vie.*

*A mes tantes maternelle et paternelle et en particulier à ma chère tante Naima*

*Et a tous les membres de ma famille.*

Rima Zergoug

## Liste des figures

<b>Figure1.</b> Répartition des carrières à l'échelle nationale selon la substance exploitée.....	05
<b>Figure 2.</b> Le nombre de carrières devisé dans quelques wilayas.....	06
<b>Figure 3.</b> Organigrammes de la méthode de travail (enquête, analyse).....	12
<b>Figure 4.</b> Localisation géographique de la commune d'étude.....	13
<b>Figure 06.</b> Localisation de la zone d'étude (carrière El Maharoune).....	14
<b>Figure 07.</b> Vue générale de zone d'étude.....	15
<b>Figure 8.</b> Affleurement de marbre sur le site d'étude.....	16
<b>Figure9.</b> Réseau hydrographique de la zone d'étude Tizi-Ouzou (Mekla).....	18
<b>Figure 10.</b> Apparition d'une source d'eau au niveau d'horizon supérieur d'une carrière...	18
<b>Figure 11.</b> Photos prise sur terrain pendant l'échantillonnage et élaboration du questionnaire.....	22
<b>Figure12 .</b> Photos panoramiques de la carrière (El Maharoune).....	25
<b>Figure 13.</b> Photos du loin de la carrière Ait Khelili (en arrêt).....	26
<b>Figure 14.</b> Photos qui montrent de loin la carrière Seddiki.....	26
<b>Figure 15.</b> Photos panoramique des deux villages Ait moussa et Ait Mansour.....	26
<b>Figure 16.</b> Exemples de quelques questions.....	28
<b>Figure 17.</b> Ph mètre.....	31
<b>Figure 18.</b> Agitateur comporte des fioles.....	31
<b>Figure 19.</b> Teste de plasticité manuel.....	32
<b>Figure 20.</b> Répartition de la population enquêtée en fonction de tranche d'âge.....	35
<b>Figure 21.</b> Graphe de repartions des échantillons par trois villages.....	36

<b>Figure 22.</b> Répartition de population des enquêtés par niveau d'instruction.....	36
<b>Figure 23.</b> Distribution de la population par leurs fonctions exercées.....	37
<b>Figure24.</b> Les différents impactes qui touchent à l'environnement par l'activité de la carrière.....	38
<b>Figure25.</b> Les conséquences de l'activité minière sur l'environnement.....	39
<b>Figure 26.</b> L'avis des enquêtés sur le développement local par l'activité minière.....	39
<b>Figure 27.</b> L'acceptabilité des enquêtés pour l'exploitation ou non de l'activité des carrières dans leur région.....	41
<b>Figure 28.</b> Maladies provoquées par l'exploitation selon la population.....	41
<b>Figure 29.</b> Photo montrant l'émission de poussières pendant la réalisation des travaux d'exploitation.....	44
<b>Figure 30.</b> Photo qui montre une destruction de la partie superficielle du sol et de la végétation.....	44
<b>Figure 31.</b> Photo panoramique de la carrière El Maharoune (paysage).....	46
<b>Figure 32.</b> Photo montrant les différents niveaux de la carrière d'El Maharoune.....	46
<b>Figure 33.</b> Photo qui montre l'autre coté de la carrière (à l'état naturel).....	47
<b>Figure 34.</b> Photo montrant des travaux d'exploitation sur un gradin tous près d'une surface végétale.....	47



## Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Carrières en activité dans la wilaya de Tizi Ouzou -2016.....	08
<b>Tableau 2.</b> Carrières agréées non encore installées-wilaya de Tizi Ouzou -2016.....	09
<b>Tableau3.</b> Carrières à l'arrêt-wilaya de Tizi Ouzou-2016.....	10
<b>Tableau 4.</b> Questionnaires effectué au niveau des administrations et les gestionnaires de la carrière.....	22
<b>Tableau 5.</b> Paramètres et méthodes utilisées.....	34
<b>Tableau6 .</b> Paramètres et méthodes utilisées.....	33
<b>Tableau 6.</b> Identification socio-économique du personnel enquêté.....	41
<b>Tableaux 7.</b> Résultat de l'analyse physique du sol.....	48
<b>Tableau 8.</b> pH des sols au niveau de la carrière d'El Maharoune (Mekla).....	48
<b>Tableaux 9.</b> Résultats du dosage du calcaire total pour les sols de la carrière El Maharoune (Mekla).....	49
<b>Tableaux 10.</b> Résultat du carbone et matière organique pour les sols de la carrière El Maharoune (Mekla).....	49

## Liste des abréviations

A.N.A.M. Agence National des Activité Minier

P.X.C. Permis d'Exploitation des Carrières

P.X.M. Permis d'Exploitation des mines

P.M. permis minier

P.E.C. Permis d'Exploitation des Carrières

Ha. Hectare

B.T.P.H.Société de Batiment, Travaux Publique et Hydrauliques.

D.I.M.Direction des mines

E.U.R.L. Entreprise Unipersonnelle à Responsabilité Limitée

E.P.E. Entreprise pour l'Environnement

S.P.A. Société Par Action

D.B.K. Draa Ben Khedda

S.A.R.L. Société à Responsabilité Limité

A.P.C.Assemblée Populaire Communale

T.O. Tizi Ouzou

A.N.G.C.M. Agence National de la Géologie et du Contrôle Minier

D.U.C. Direction de l'habitat et l'Urbanisme

R.N. Route National

p.H. Potentiel Hydrogène

M.O. Matière Organique

Fig. Figure

Tab. Tableau

## Sommaire

Introduction .....	01
Chapitre I. Exploitation minière en Algérie.....	04
-Le secteur minier au niveau national.....	04
-L'exploitation minières en Kabylie.....	07
Chapitre II. Matériels et Méthodes.....	11
-Introduction.....	11
I. Présentation générale de la région d'étude.....	13
1. Contexte géographique.....	13
1.1. La position géographique de la commune de Mekla .....	13
1.2. Localisation du site d'échantillonnage.....	14
1.3. Contexte géologique.....	15
1.4. Les Caractéristiques physiques et naturelles de la région d'étude.....	16
▪ Le relief.....	16
▪ Les plaines.....	16
▪ Les montagnes du massif.....	16
1.5.Hydrographie.....	17
• L'hydrologie de la commune de Mekla.....	18
1.6. Caractéristiques climatiques de la région d'étude.....	19
▪ Les températures.....	19
▪ La pluviométrie.....	19
▪ Les Altitudes.....	20
▪ Les aptitudes naturelles.....	20
II. Méthodologie de l'enquête.....	21
1.1. But de l'enquête.....	21
1.2. Techniques sur l'enquête.....	21
• Organisation de l'enquête.....	21

• L'observation indirecte.....	21
• L'observation directe.....	21
• L'interview structurée.....	22
1-3-Organisation de l'enquête.....	22
• Sélection des enquêteurs.....	22
➤ Déterminer la population d'enquête ou l'univers de l'enquête.....	22
2. L'échantillonnage.....	23
2.1. Expliquer la méthode de sélection.....	23
• La Direction des Mines (DIM).....	24
• Service chargé de la protection de l'environnement.....	24
3-Visite de la carrière.....	24
3.1. Méthode de sélection de la zone d'étude.....	24
▪ Personnes rencontrées.....	24
▪ Visite de terrains (état des lieux).....	24
5-2-Le questionnaire.....	25
• L'introduction du questionnaire.....	25
3.3. Elaboration du questionnaire.....	27
➤ Les questions fermées à réponse unique.....	27
➤ Les questions ouvertes.....	27
➤ Les questions à choix multiples ou questions préformées.....	27
➤ Trois exemples de questions formées dans un questionnaire.....	28
3.4. Dépouillement du questionnaire.....	28
3.5. Difficultés Rencontrées.....	28
➤ Nous avons relevé quelques difficultés.....	29

▪	Enquête limité avec l'échantillon des hommes de (absence de femme).....	29
➤	Enquête au niveau de la carrière .....	29
	III. Les analyse du sol au laboratoire.....	31
1.	Le sol.....	31
1.1.	Matériel utilisé sur le terrain.....	31
1.2.	Matériel utilisé au laboratoire.....	31
▪	Les analyses physiques .....	32
➤	La Texture.....	32
▪	Analyse chimique.....	32
➤	pH eau.....	32
➤	Dosage de carbone et de la matière organique.....	33
➤	Dosage du calcaire total.....	33
	Conclusion.....	33
	Chapitre III Résultat et Discussion.....	34
I.	Analyse de l'enquête .....	34
1-	Enquête population.....	34
1.1.	Identification : Socio-économique.....	34
▪	Le sexe et l'âge.....	34
▪	Localisation.....	35
▪	Le niveau d'instruction .....	35
▪	La fonction.....	36
1.2.	Avis de la population sur l'activité minière et sa perturbation de l'environnement.....	37
1.3.	Opinions des enquêtés sur les conséquences liés à l'activité des carrières.....	38

1.4. Avis des enquêtés sur l'activité minière, sur le développement de l'économie locale.....	39
1.5. Accords des enquêtés pour l'exploitation minière dans la région.....	39
1.6. Les maladies provoquées par l'activité minière.....	40
2. Analyse questionnaire administration.....	41
2.1. Identification : Socio-économique.....	41
2.2. Réponses techniques DIM.....	41
2.3. Réponses techniques Service de l'environnement.....	42
3. Sortie de terrains.....	42
3.1. L'impact de l'activité minière sur les composantes de l'environnement.....	42
▪ Le sol.....	42
▪ La flore et la faune.....	43
▪ l'air (L'atmosphère).....	43
▪ Le système hydrique.....	43
▪ Le paysage.....	43
▪ Les nuisances sonores.....	44
▪ La sécurisation du gisement.....	45
II. Analyse du sol.....	47
1. L'analyse physique du sol.....	48
▪ Texture.....	49
2. L'analyse chimique.....	49
2.1. pH.....	50
2.2. Calcaire total.....	50
2.3. Matière organique.....	51
Conclusion.....	52
Conclusion générale	
Références bibliographiques	

## INTRODUCTION

L'exploitation des gisements des substances minérales en Algérie s'élève de plus en plus, la diversification des activités d'exploration des ressources minières a permis la découverte d'importants gisements conférant à ce secteur un rôle important dans l'économie nationale. Elles sont issues d'un processus de formation très long. Leur utilisation et leur exploitation doivent être gérées correctement afin de préserver l'environnement et d'assurer aux générations futures des ressources en quantité suffisante. (Sid Ahmed. H et Abdelhakim. M ; 2011).

Dans le cas de l'industrie minière algérienne a dû faire face à une situation particulièrement délicate, due aux difficultés d'ordre technique des projets miniers, afin de répondre aux besoins croissants en matière de calcaire, de sable, d'argile et de marbre, etc.

En premier lieu, les sites miniers sont identifiés après la prospection, qui a pour objet la délimitations des périmètre exploitables, que ça soit sur le plan technique par l'utilisation des analyses physicochimiques et des levés topographiques pour conclure la rentabilité du gisement et la gestion des dangers probable qu'il soit sur la santé humaine, publiques ou sur l'environnement.

L'exploitation d'un gisement peut se faire par deux façons distinctes : l'exploitation à ciel ouvert ou souterraine dont ce dernier est favorisé particulièrement dans le cas où le gisement est localisé aux profondeurs (plus loin de la surface du sol) d'où l'utilisation de galerie durant l'extraction.

Au niveau du massif Kabyle, la structure géologique du sous-sol est très variée. Il renferme de nombreux gisements miniers de valorisation à grande échelle et qui peuvent faire objet d'exploitation rentable à l'échelle locale et nationale ainsi que internationale. Des gisements importants ont été découverts notamment pour l'extraction de gypse, de calcaire, de sable, d'argile, de dolomie, de sable et d'agrégats, etc. pour différentes fabrications.

(-Lyazid.A ; 2012).

L'exploitation des carrières dans la région de Kabylie s'est limitée au type ciel ouvert, et dont elle a connu ces dernières années une nette régression due aux multiples contraintes et difficultés rencontrées. Parmi ces nombreuses carrières qui ont vu le jour en Kabylie, on trouve parmi elles celles de la commune de Mekla qui renferme d'importants gisements de substances minérales non métalliques existantes comme le marbre, le calcaire, etc.

(Lyazid.A ; 2012).

Lors de l'exploitation minière, la plupart des composantes de l'environnement peuvent être affectées (l'eau, le sol, l'air, la flore, la faune et le paysage). Ces impacts varient plus ou moins selon la dimension du site minier ainsi que la mise en œuvre des engagements de l'exploitant miniers cités dans l'étude d'impact environnementale (EIE) et l'audit environnemental (EI), qui sont la référence de suivi pour protéger l'environnement du site minier ainsi que celui environnant depuis le début d'exploitation jusqu'à la remise en état des lieux et la fermeture du site.

Tandis qu'il faudra une amélioration des opérations d'extraction pour les années à venir car les risques pour l'environnement restent bien présents. L'exploitation d'une carrière doit d'abord être soumise à l'étude des services de wilaya compétents tel que l'environnement, la santé, l'hydraulique, les forêts, l'agriculture. Nous sommes dans la région de grande Kabylie, les préoccupations des citoyens et leurs consciences pour la protection de l'environnement est toujours un obstacle pour l'exploitation des carrières à cause de leurs oppositions, qui renverse d'un autre côté négativement sur le développement économique de la région (création d'emploi, disponibilité de la matière première, ouverture du marché local, etc.).

La protection de l'environnement doit rester le but premier de la société même si cela signifie une production minière réduite. L'adoption de ce bon comportement nous permettra de ne pas transformer la course juste vers l'extraction minière, mais plutôt chercher des solutions de réhabilitation étant donné que c'est le processus de réparation des effets néfastes de l'exploitation sur l'environnement.

Aussi, la réglementation minière et les normes en matière environnementale, mise sur l'innovation pour développer de nouvelles techniques d'exploitation des gisements doivent limiter l'empreinte de ses activités sur le milieu, depuis l'ouverture de la carrière jusqu'à la fermeture et à la restauration du site. (Mahaman. K ; 2012).

## **Problématique**

La société se trouve confrontée à un ensemble de problèmes liés à « l'après-mine », de façon plus générale, à « l'après-exploitation » : cicatrices des carrières, terrils et remblais parfois combustibles, affaissements tardifs et glissement de terrains, l'érosion, zones inondées, dégradation d'infrastructures et de bâtisses. Bien entendu, la loi minière et d'environnement ne permettent plus l'utilisation anarchique des sites miniers.

Les exploitations minières soulèvent depuis quelques années de sérieuses inquiétudes environnementales. En effet, l'une des caractéristiques de l'industrie minière est l'impact négatif des exploitations sur l'environnement, à savoir : les nuisances dues à l'exploitation, au traitement et à l'évacuation des matériaux ou des minerais, les atteintes au paysage pendant l'exploitation, la pollution des eaux et de l'atmosphère, les bruits, de l'eau, du sol, etc.

Les pouvoirs publics se trouvent par conséquent, confrontés entre la nécessité de promouvoir à des fins socio-économiques par l'exploitation de ses ressources minérales et l'obligation de sauvegarder l'environnement en maintenant les nuisances causées à un niveau acceptable. à cet effet, est-il temps de renforcer sérieusement les dispositions prises par la réglementation Algérienne ? Quelles sont les conséquences de l'exploitation minières sur l'environnement et comment les réduire ? Quand et comment intégrer les dimensions adéquates pour l'exploitation minière acceptables en Kabylie ? Comment réhabiliter les sols et fermer les sites miniers pour un développement durable en Kabylie ?

## 1. Exploitation minière en Algérie

### 1. Le secteur minier au niveau national

Disposant d'un vaste territoire d'environ 2,4 millions de km<sup>2</sup>, l'Algérie qui est située dans la partie Nord de l'Afrique compte des potentialités importantes dans le domaine minier, lequel joue un rôle important dans le développement économique du pays (Madani, 2015).

Les différents programmes lancés par le gouvernement durant les dernières années visent la mise en œuvre des politiques inscrites dans le schéma national d'aménagement du territoire, lequel constitue l'outil principal permettant d'assurer un développement bien équilibré entre les nombreuses régions de ce pays. Ceux qui concluent le dynamisme de l'ensemble des secteurs, dont celui de l'habitat par la mise en place d'une stratégie particulière visant la réalisation d'un programme important de logement et des projets routiers, etc. (Madani, 2015).

Et pour satisfaire les besoins aux différents matériaux d'extraction, l'Agence Nationale des Activités Minières, sous la tutelle du Ministère de l'Industrie des Mines, a délivré 1146 exploitations minières sur tout le territoire national par voie d'adjudication, dont 906 exploitations privées et 240 exploitations publiques qui sont en activité (Direction générale des mines, Ministère de l'Énergie des Mines, 2010).

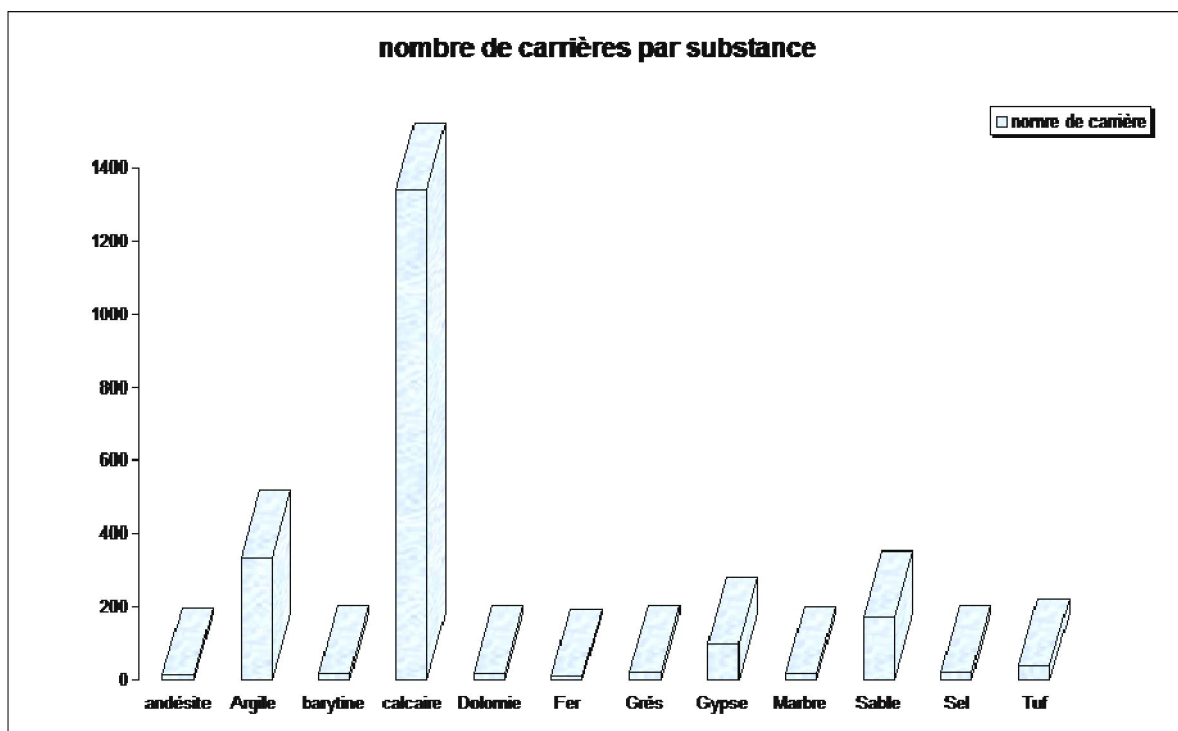
Ce nombre d'exploitations, que soit privée ou étatique, a augmenté jusqu'à 1962 permis en vigueur au jour du 13/02/2017 (base de données ANAM, 2017), grâce aux dispositions gouvernementales de l'encouragement à l'investissement national.

Parmi ces titres, et suivant la nouvelle nomination des titres miniers, appliquée par l'ANAM via la loi minière 14/02, 1640 sont des PXC (ex PM), sont délivrés pour l'exploitation de carrières, dont leurs périmètres dépassent généralement les 5 Ha avec dix ans de validité renouvelable en cas de nécessité acceptable par l'ANAM et/ou le Wali territorialement compétent. De plus, 102 PXM sont délivrés et qui présentent les concessions minières, caractérisées par des superficies très larges avec une durée de validité de 30 ans renouvelable (ANAM, 2017 et loi minière 14/05).

Concernant les 143 PEC, sont des permis miniers de recherche, délivrés à l'exploitant pour 2 ans renouvelables afin de faire la recherche de substance minérale prédéfinie par l'ANAM, et d'estimer la rentabilité socio-économique et technique du périmètre minier (base de données A.N.A.M. 2017 et loi minière 14/05). Ces dernières années, le permis recherche

(PEC) est primordiale avant l'attribution du permis d'exploitation (PXC), car l'opérateur minier peu même étudier la faisabilité d'exploitation de la carrière concernant l'accès routier, l'opposition des citoyens, le foncier, etc. (ANAM.2017et loi minière 14/05).

Pour les matériaux exploités, la figure (Fig. 01) résume le nombre de carrière par substance. Le calcaire est la substance dominante avec 1341 carrières, puis l'argile avec 336 carrières et 172 sablières (base de données ANAM. 2017).

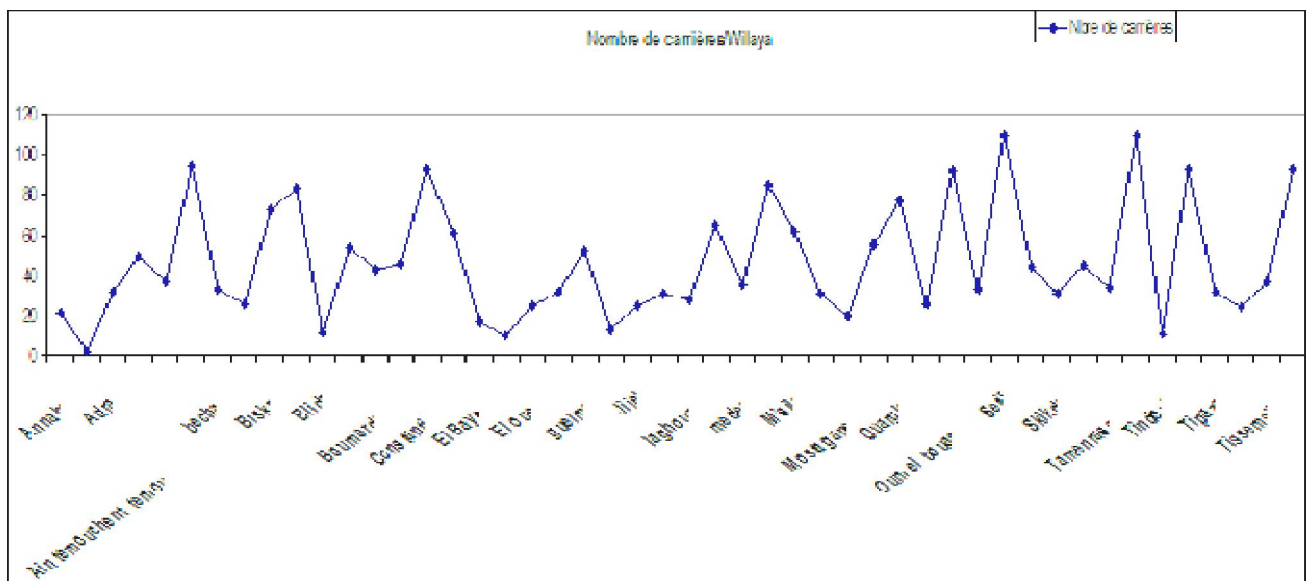


**Figure 1.** Répartition des carrières à l'échelle nationale selon la substance exploitée (A.N.A.M., 2017).

La superficie attribuée à chaque carrière varie selon la localisation, la disponibilité de la substance et l'intérêt de l'exploitation ainsi la destination du produit, comme exemple la mine d'Or de Tirek-Amesmessas, (Wilaya Tamanrasset) qui possède la superficie de 140301ha.

Par ailleurs, d'autres substances sont peu exploitées jusqu'à ce jour, comme exemple : mercure, conglomérat, cuivre, dolomite, feldspath, granite, kaolin, onyx, Or, phosphate, tuf et sable, sable et argile, sable et conglomérat, zinc, zinc-plomb, wolfram, travertin, schistes calcite, calcaire ornemental, calcaire et marne, calcaire et fer, calcaire ornemental, (base de données A.N.A.M., 2017). Aussi, et à cause de différentes raisons (techniques, financière, sécuritaires, et sociale (opposition des citoyens ou carrières avoisinantes, l'inaccessibilité au site à cause d'habitation), etc.) une majorité importante de ces carrières subissent des changements de statut du permis miniers, que soit conversion (changement de statut du titre minier), transfert du site (délocalisation du périmètre ou bien renonciation (déclaration de l'arrêt de d'activité et demande de fermeture du site).

Prenant exemple de quelques wilayas selon le nombre de carrières, Relizane (26), Tizi Ouzou (27), Annaba (21), Mostaganem (20), El bayed (17), Illizi (13), El taref (10), Blida (12), Tindouf (11), Alger (2) (Fig.2).



**Figure 2.** Le nombre de carrières devisé dans quelques wilayas.

## 2. Exploitation minière dans la région de Kabylie

La wilaya de Tizi-Ouzou possède des potentialités minières importantes grâce à sa localisation en plaine chaine montagneuse de Djurdjura jusqu'au littoral d'Algérie. Plusieurs

carrières ont été créés afin de mieux exploiter cette richesse et subvenir aux besoins de la population locale et de l'économie de cette région.

Le diagnostic des potentialités de la région en matière fait état de substances minérale non métallique qui sont d'une importance capitale dans le secteur économique car elles sont utilisées dans plusieurs domaines, notamment la production d'agrégats pour le BTPH, la pierre de taille des composants pour ciment, granulats et poudre, la chaux verrerie briques et industrie chimique (peinture), céramique et autre, un créneau non négligeable et dont l'exploitation constitue, à coup sûr une richesse révélée pour l'économie locale.

Toutefois, sur le terrain, l'exploitation des carrières opérationnelles n'approvisionne que 10% du marché, ce qui fait constater que l'exploitation des gisements d'agrégats en Kabylie est quasiment mise en veilleuse. A ce rythme la production reste insignifiante et ne couvre même pas les besoins de la wilaya. Cela est dû à plusieurs facteurs à l'origine de la sous-exploitation de ce potentiel prouvé. C'est avant tout la levée de boucliers des populations locales très consciente de son opposition ferme à tout projet de ce type par crainte d'atteinte à l'environnement. Et si dans le cas de non opposition, l'inefficacité des équipements utilisés pour l'atténuation des impacts environnementaux et/ou le mode d'exploitation de la carrière provoque les réclamations des riverains dont la majorité des carrières finissent par l'arrêt forcé d'où la renonciation de l'exploitant, son abandon ou bien sa demande de transfert ou de substitution du périmètre minier n'a pas été demandé ou refusé (complication administrative) (DIM, 2017 et ANAM, 2017).

Sur les 27 carrières recensées au niveau de la Wilaya de Tizi Ouzou, 11 carrières seulement sont en activité comme se présente dans le tableau 1 :

**Tableau 1.** Carrières en activité dans la wilaya de Tizi Ouzou -2016. (DIM-TO. 2016)

N°	Raison Sociale du titulaire	Commune - Lieu-dit	Substance exploitée	Observation	Permis Minier
1	EURL EBCTA	Iboudrarene Azrou Klaa	Calcaire	En activité	5260 PXC
2	SPA CAAD	Assi Yousef Aourir	Calcaire	En activité	639 PM
3	EURL CARRIERE EL MAHAROUN	Mekla El Mararoun	Marbre	En activité	6301 PXC
4	EPE/SPA ENAMARBRE	Agoulmime Ait Khellili	Marbre	En activité	6591 PXC
5	EURL CARRIERE TAHDJOUT	Mekla Tahjout	Marbre	Suspension d'activité	214 PM
6	SARL D.B.K -MAT	Thilioua Dbkhedda	Argile	Utilisation des argiles de terrassements	914 PXC
7	SARL TUFEAL	M'kira Bouaita	Feldpath	En activité	2282 PXM
8	SNC PROJECT ISOL GEUDRI ET CIE	Beni Yenni Imrirsen	Feldpath	Refus de l'APC de renouveler le contrat de location	6215 AR
9	SARL TIZI-BRIQUE	Draa .Ben.Khedda Mouldiouane	Tuf	En activité	251 PXC
10	SARL TALA SILICE	Bounouh Tala Oulili	Grès Siliceux	En activité	2941 PXM
11	SPA ETRHB HADDAD	Stita Sidi Naamane Dbkhedda	Schistes	Renouvellement de l'arrêté	AW

Comme nous avons aussi 8 autres carrières (tableau 2), en cours d'installation, risquent, elles aussi, d'être empêchées de travailler à n'importe quel moment par les citoyens, sous prétexte d'atteinte à la santé publique, à l'environnement, aux sources d'eau naturelles et au réseau routier. Cette farouche opposition des citoyens est souvent infondée,

**Tableau 2.** Carrières agréées non encore installées-wilaya de Tizi Ouzou -2016 (DIM-TO. 2016)

<b>OPERATEUR</b>	<b>Commune lieu dit</b>	<b>substance exploitée</b>	<b>observation</b>
SARL SCAC	Ait Khellili Ait Mansour Ouhmed	marbre	opposition ferme des citoyens mis en demeure par l'ANGCM pour démarrer les travaux. validité du titre minier expirée
SPA EL-GUENDOZ	Beni Zekki El Djemaa N'tizi	calcaire	opposition ferme des citoyens mis en demeure par l'ANGCM pour démarrer les travaux.
SARL ADD BETON	Beni Zekki Col De Chrea	calcaire	opposition ferme des citoyens mis en demeure par l'ANGCM pour démarrer les travaux.
EURL AMENDYL	Ait Toudert Kouriet	calcaire	opposition ferme des citoyens mis en demeure par l'ANGCM pour démarrer les travaux.
SARL EL WATANIA TRANS	Makouda Tifilkout	gres	opposition des citoyens mise en demeure par l'ANGCM pour entamer les travaux.
SARL TUFEAL	Boghni Imoula	argile	opposition ferme des propriétaires de terrain dossier en justice mise en demeure par l'ANGCM pour entamer les travaux .le gérant demande une substitution
SARL CERAMIQUE BOUMERDES	Agouni Gueghrane Tissirt Oubellil	argile	opposition ferme des propriétaires de terrain dossier en justice mise en demeure par l'ANGCM pour entamer les travaux.
EURL TIZI CERAMIQUE	Sidi Naamane Aouicha	argile	projet non lancé/utilisation des argiles des terrassements pour la production de brique

**Tableau3.**Carrières à l'arrêt-wilaya de Tizi Ouzou-2016

<b>RAISON SOCIALE DU TITULAIRE</b>	<b>LIEU DIT COMMUNE ET DAIRA</b>	<b>SUBSTANCE EXPLOITEE</b>	<b>OBSERVATION</b>
SARL SMCMG	Mesloub Mekla	MARBRE	chargement de statut de la sarl/renouvellement titre minier n°611 PM DU 05/03/2014opposition des citoyens a l'installation des équipements
SPA ETRHB	Grand Virage Yakourene Azazga	TUF	a l'arrêt depuis le mois de septembre2013.l'exploitation de la roche mère est impossible mécaniquement. Validité de l'autorisation expirée dossier de remise en état des lieux en cours
SARL SEDDIKI	Meloub Mekla	MARBRE	renouvellement du titre minier 610 PM du 22/04/2014, opposition des citoyens
SPA ETRHB HADDAD	Yakourene Bougueto	TUF	fin des travaux épuisement du site dossier de remise en état lieux en cours
SPA ETRHB HADDAD	Stita Sidi Naamane Dbkhedda	SHISTES	renouvellement de l'arrêté
EURL BRIQUE BERBERE	Irdjen Bouilef	ARGILE	à l'arrêt pour rénovation des équipements de production
EURL CARRIERE TAFOUGHALT	Ait Yahia Moussa Tafoughalt	MARBRE	a l'arrêt, au motif d'utilisation uniquement des moyens mécaniques n'est pas rentable.
EPE/SPA EBTF	Fraha Freha	ARGILE	a l'arrêt,utilisation des stocks

L'exploitation des carrières d'agrégats dans la wilaya de Tizi Ouzou butte sur un sérieux problème d'opposition de la part de la population locale. Huit (08) exploitants autorisés, sont empêchée de travailler par les citoyens sous prétexte d'atteinte à la sante publique, à l'environnement, à la source d'eaux naturelles et au réseau routier (tableau 3).

**Introduction**

Pour l'élaboration de notre travail scientifique, nous avons délimité une zone d'étude dans la commune de Mekla (village Mesloub), dont notre enquête a été déroulée, pour l'évaluation de nos données, pour cela nous avons suivi une démarche méthodologique, par différents questionnaires à savoir, celui de la population , administration , et exploitants, ce qui nous permet d'interpréter et d'analyser les données que nous avons collecté, pour enfin conclure des solutions valables.

I.

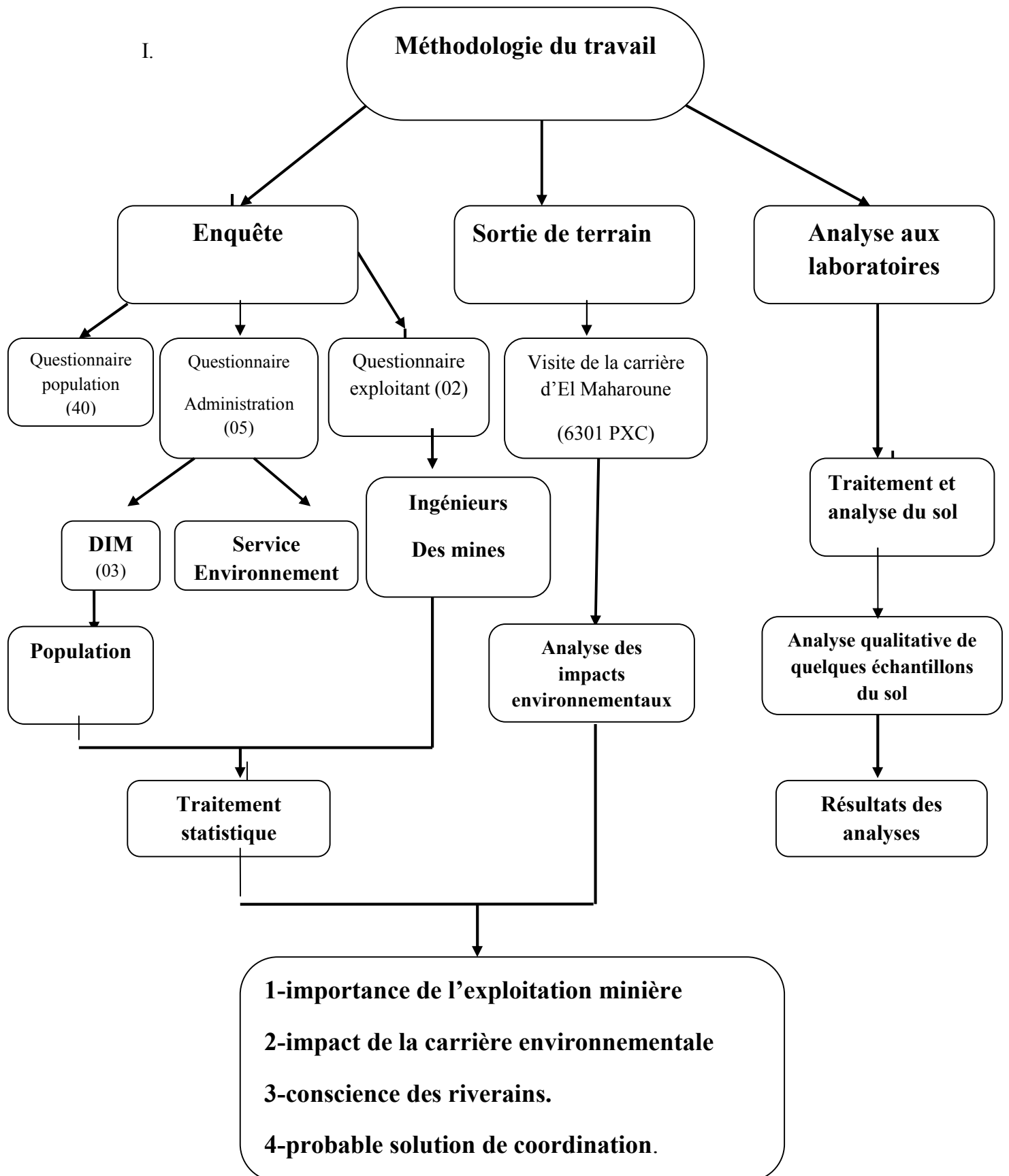


Figure 3. Organigrammes de la méthodologie de travail (enquête, analyse).



### 1-2-Localisation du site d'échantillonnage

La carrière d'El Maharoune est spécialisée dans la production du marbre et calcaire. Elle consiste en une parcelle de nature rocheuse accessible à quelque Mètre à l'Est de la route communale cv 04, à 01 km au Sud du village Masloub, situé à coté du village d'Ait Mansour. Cette parcelle de forme et de topographie irrégulière connue sous le nom El Maharoune couvrait une superficie de 3 200 m<sup>2</sup> et actuellement jusqu'à 4 ha (voir Fig. 06 ; Fig 07).



**Figure 06.** Localisation de la zone d'étude (carrière El Maharoune (Image satellite Google Earth, Altitude de 2,41 km.

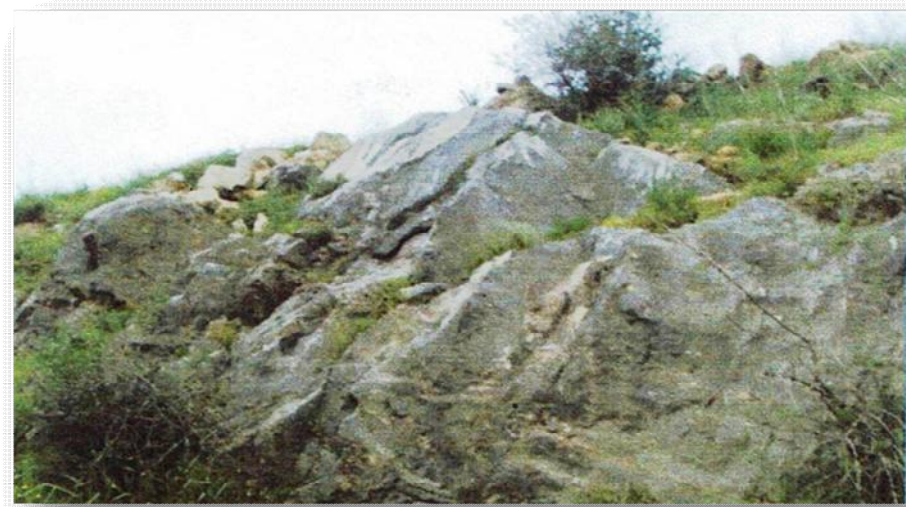


**Figure 07. Vue générale de zone d'étude.**

### **1-3.Contexte géologique**

La nature du terrain de la commune est composée principalement d'argile et de grés datant de l'éocène notamment. Ceci suppose d'après des études, l'existence de zone de glissement comme pour le cas d'Azazaga. Si les terrains en pente constituent des espaces favorables ou ils occasionnent, en raison de leurs installations et de leurs capacités agricole. de grand espaces de la commune sont de deux types légers, le reste est de type lourd, limoneux et rocailleux ; notamment en altitude, tous les sols sont de véritables carrières a ciel ouvert. Mekla présente une zone pentue allant jusqu'à 20%. Sa structure géologique du terrain a de certaines contraintes géotechniques. On le considère comme étant de véritables contraintes naturelles au développement de la commune (Fig. 8).

Les calcaires sont traversés par des bandes et des masses de pegmatite genêtère, la route d'El Masloub à Ait Yaich coupe de telles formations. L'érosion parfois attaque assez profondément les pegmatites et laisse les calcaires en relief. (Bennouar F., Dahmani R., 2011).



**Figure 8.** Affleurement de marbre sur le site d'étude. (Avant l'exploitation)

#### **1-4. Les Caractéristiques physiques et naturelles de la région d'étude**

##### **➤ Le relief**

Le territoire de la commune de Mekla s'étend sur une superficie de 6 471 ha. Il est situé sur le flanc Nord du massif central de Kabylie et occupe une position centrale, légèrement à l'Est dans la wilaya de Tizi-Ouzou. ((DUC ; 2010).

Son relief est montagneux dans la partie Sud de la commune et constitué au Nord de plaines faisant partie du couloir de la vallée de l'Oued Sébaou. Cette distinction entre zone montagneuse et plaine se fait progressivement, du Nord au Sud, à travers plusieurs paliers.

##### **➤ Les plaines**

Elles représentent 58% du territoire de la commune et sont constituées de vallées, coteaux et piémonts. Elles ont une vocation essentiellement agricole qui gagnerait à être renforcées. Elles constituent également le principal potentiel économique de la commune qu'il convient de développer, sans pour autant nuire à la préservation des terres agricoles (DUC ; 2010).

##### **➤ Les montagnes du massif**

Elles représentent le reste du territoire de la commune et abritent la plupart des villages existants.

A noter que le chef lieu de commune marque lui-même la limite entre ces deux zones qu'il polarise en amont et en aval. (DUC ; 2010).

### 1-5. Hydrographie

La wilaya de Tizi-Ouzou représente un réservoir d'eau appréciable pour le centre du pays mais les capacités de mobilisation restent insuffisantes.

Le réseau hydrographique de la région est dominé du Djurdjura et même la chaîne côtière est littéralement entaillée par de nombreuses rivières, d'importance socio-économique, parmi lesquelles nous citons : Oued-Boubehir, Oued Djemaa, Oued-Bougdoura, Assif-Ousserdhoun et Assif- El Hammam.

- Les caractéristiques physiques (relief montagneux) et climatiques (importante pluviosité) de la wilaya constituent un apport appréciable du point de vue hydrologique. Le réseau hydrologique de la wilaya renferme deux (02) bassins versants : Le bassin du Sébaou qui est drainé par l'Oued principal Sébaou et ses affluents (Oued Aissi-Takhoukht et Oued Bougdoura). Le bassin côtier lequel est drainé par l'Oued sidi Ahmed Ben youcef. (DUC ; 2010) (fig.9).

#### ➤ L'hydrologie de la commune de Mekla

La topographie de la commune de Mekla a généré de nombreux petits Oueds émanant d'une multitude de bassins versants de faible importance. Ces oueds, partant de la zone Sud, convergent vers les deux principaux cours d'eau :

- L'Oued Sebaou : Constitue la limite Nord de la commune.
- L'Oued Rabta : Constitue la limite Ouest de la commune.
- Un troisième Oued de plus faible importance, mérite également d'être signalé ; il s'agit de l'Oued Djemaa (Fig. 9. 10).



### 1-6-Caractéristiques climatiques de la région d'étude :

Le climat de la région d'étude est méditerranéen de type continental comme pour le reste de la wilaya, se caractérise par un hiver froid et une période estivale chaude.

#### ➤ Les températures

Elles sont très élevées en été, à une moyenne de 34 °C et des pics de 45°C, y compris les zones montagneuses, sont plus tempérées pendant la saison estivale, ou les périodes sèches dures du mois de juin au mois de septembre. Durant cette période ces zones sont exposées au Sirocco.

En hiver elles atteignent une moyenne de 5.8°C. La commune a enregistré des variabilités de température, la période humide dure du mois d'octobre jusqu'au mois de mai avec une prédominance en décembre, janvier, février, à noter également la présence de vent souvent violent, entre le mois de décembre et février. (Boutata .F, Oulbani, K 2011).

#### ➤ La pluviométrie :

La moyenne annuelle des précipitations est estimée à 732 mm pour les 10 dernières années, les précipitations sont variables d'une année à l'autre, nous n'avons malheureusement pas pu avoir des informations relatives aux années précédentes. (DUC ,2010)

Les moyennes mensuelles varient, quant à elles entre 30 mm en Août et 300 mm en Décembre pour les années favorables sont entre 0 mm (en Juillet – Août), et 43 mm en Février.

Les précipitations annuelles sont donc irrégulières et peuvent être décuplées d'une année à l'autre.

Les températures et les pluviométries sont deux éléments permettant de voir les périodes humides et sèches et d'estimer les besoins en irrigation pour les cultures à développer (DUC, et al, 2010).

➤ **Les Altitudes**

Les altitudes varient entre 750 m en moyenne en zones de montagne (avec des points culminant frisant les 1000 m et des pentes de plus de 40%) et une moyenne en zones de plaines, diminuant progressivement jusqu'à l'altitude de la RN 12 et de l'Oued Sébaou.

➤ **Les aptitudes naturelles :**

Il s'agit de ressources naturelles propres à la commune de Mekla qui est riche au barythe et en marbre. La commune dispose aussi de gisement en agrégats et pierres de construction l'eau et micro climat qu'elle constitue en raison de sa position aux oueds.

(Boutata F., Oulbani, K., et al, 2011).

## II.- méthodologie de l'enquête

### 1-1-But de l'enquête

Le but de l'enquête n'est autre que celui de vérifier sur le terrain nos hypothèses. Cette enquête s'est assignée la mission de ressortir la problématique que soulève l'exploitation minières sur l'environnement et les habitants de village. Qui habitent Près de ces carrières.

Dans le but de mettre en évidence l'impact de la pollution générée par l'exploitation de la carrière des mines sur le sol, le végétal et l'eau. On prie l'exemple d'une station située à Mekla (Mesloub) ou nous avons effectués des échantillons (figure.11).

C'est à l'issue de cette enquête que nos hypothèses pourront être confirmées. Comme nous recommande le rôle que nous jouons en ce moment ou que nous aurons à accomplir, nous ne pouvons pas rester passifs devant un quelconque fléau social, et environnemental mais au contraire nous devrions l'étudier et à rigueur d'apporter remède.

### 1-2-Techniques sur l'enquête

On Définit la technique comme l'ensemble de procédés mis en œuvre pour arriver à un résultat. Elles permettent l'application de la méthode choisie pour l'étude, en cet effet, et pour recueillir les informations recherchées, nous avons fait recours à :

- **L'observation indirecte**

Cette technique nous a permis d'observer les réalités en rapport avec notre sujet à travers différents documents. Il s'agit des ouvrages, revus, articles, mémoires. Nous avons aussi recouru à l'internet.

- **L'observation directe**

L'observation directe nous a été d'une grande importance dans ce sens que nous avons été sur terrain, c'est-à-dire dans les sites pour palper du doigt la réalité de l'exploitation minière a cet effet, nous avons procédé par :

- **L'interview structurée**

Celle-ci par des communications verbales, nous a offert l'opportunité d'entrer en contact direct avec nos sujets d'enquête afin de récolter des renseignements nécessaires et cela au moyen d'une série de questions dont le nombre, l'ordre et l'énoncé ont été fixés à l'avance dans le protocole d'interview.

### **1-3-Organisation de l'enquête**

Pour mieux mener notre enquête dans le district, nous avons organisé des descentes sur terrain dans les sites d'exploitation minière, auprès des responsables minières, avec la population. Nous avons interrogé également quelques habitants de du village Mesloub (Mekla). Nous avons ciblé une carrière d'après l'affluence. Notre enquête sur terrain était face à face (Fig.11).



**Figure 11.** Photos prise sur terrain pendant l'échantillonnage et élaboration  
Du questionnaire.

- **Sélection des enquêteurs**

- **Déterminer la population d'enquête ou l'univers de l'enquête :**

On appelle l'univers de l'enquête l'ensemble du groupe humain concerné par les objectifs de l'enquête. C'est dans cet univers que sera découpé l'échantillon. L'univers est aussi appelé « Population » de l'enquête. Déterminer exactement la population ne va pas forcément de soi (tab.5).

**Tableau 5.** Questionnaires effectués au niveau des administrations et les gestionnaires de la carrière

Questionnaire	Nombre
Services DIM	3/3
Services de l'environnement	1/3
Services des forêts	0
Gestionnaires de la carrière	2/3

## 2- L'échantillonnage

L'échantillonnage est l'opération qui consiste à prélever un certain nombre d'éléments (c'est-à-dire un échantillon) dans l'ensemble à observer ou traiter (population). L'échantillon est l'ensemble des éléments à propos desquels on a effectivement recueilli des données.

Pour notre part, l'échantillon est un petit nombre d'individus appartenant à l'univers de l'enquête et choisis de telle manière que l'on puisse affirmer que les caractères observés sur cet échantillon sont également présents dans la population.

### 2-1-Expliquer la méthode de sélection

En ce qui nous concerne, la population mère (nombre exhaustif de l'exploitant) étant difficile à déterminer sur laquelle un échantillon représentatif serait prélevé, tant que les services étatiques n'étant pas en mesure de fournir les statistiques réelles, nous avons finalement constitué un échantillon de 40 échantillon (population) dont, Celle-ci consiste à

enquêter les personnes indiquées ou rencontrées par les premières vues et qui répondent à certaines critères.

Nous nous sommes également adressés aux négociants, aux responsables de la carrière, aux gens de quelques services d'administration, préalablement triée par leur corrélation avec l'activité minière et ces impacts. Ces administrations sont

- **La Direction des Mines (DIM)**

Elle est chargée de l'inspection et du contrôle des activités minières et des travaux de carrières en matières de sécurité, d'hygiène, de conduite de travail, de production, de transport, de commercialisation et en matière sociale.

- **Service chargé de la protection de l'environnement**

Le service chargé de la protection de l'environnement ; en coordination avec les autres organismes de l'Etat chargés de la protection de l'environnement, les prérogatives qui lui sont dévolues par le code minier et par toute autre réglementation en matière de protection de l'environnement.

### **3-Visite de la carrière**

#### **3-1-Méthode de sélection de la zone d'étude.**

- **Personnes rencontrées.**
- **Visite de terrains (état des lieux).**

Nous avons effectué le 18Mai 2017 une visite auprès des carrières qui se trouvent dans le village Messloub à Mekla, géré par l'établissement Belkessam (El Maharoune), qui est en pleine exploitation, et une autre de Seddiki, qui est à l'arrêt à cause de l'opposition des riverains. Une autre se trouve dans un autre village (Ait khelili) qui est aussi à l'arrêt en ce moment.

Le Gérant de cette exploitation est M. Belkessam (EURL El Maharoune portant permis minier n°6301 PXC), la carrière ce dispose d'un bureau avec deux ingénieurs des

mines pour la conduite des travaux d'exploitation dans le respect des règles de l'art minier. Nous avons relevé un manque dans le respect des consignes de sécurité.

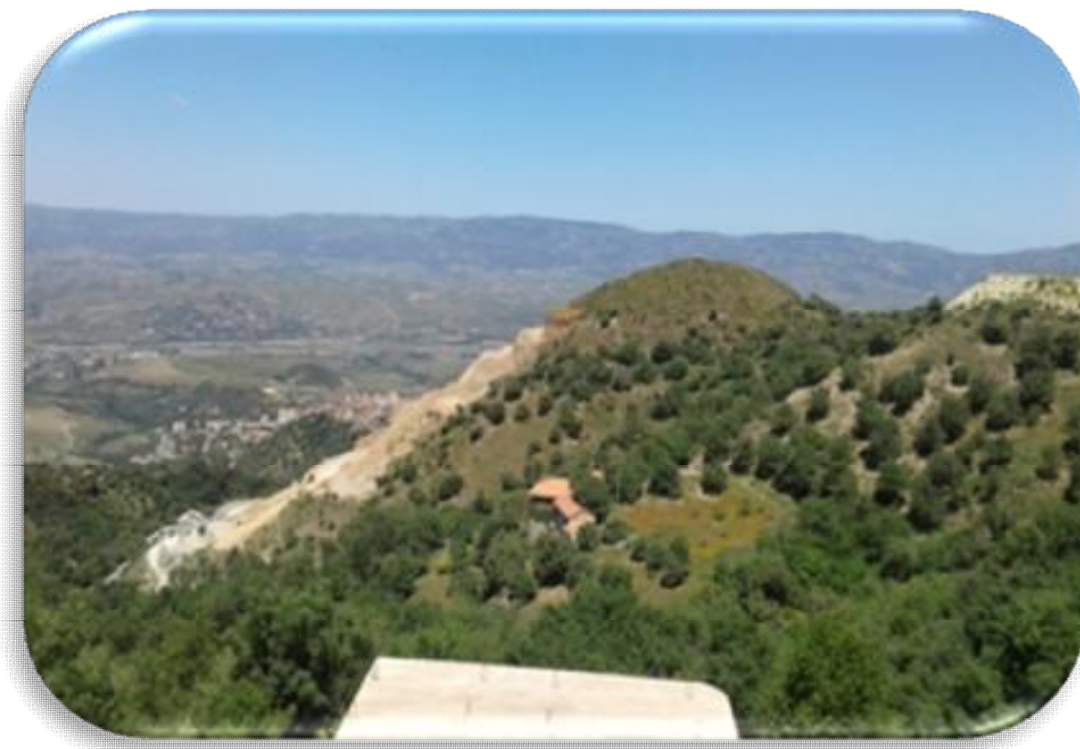
(Fig. des trois sites 12, 13, 14).

### 3-2-Le questionnaire

#### ▪ L'introduction du questionnaire

Tout questionnaire doit être introduit par des phrases explicatives qui doivent :

- Indiquer le nom de l'organisme qui réalise l'étude, autrement dit préciser ses références
- Préciser les buts de l'étude en soulignant son importance. Pour un questionnaire sur l'éducation, on peut souligner l'importance de l'étude pour l'avenir de la jeunesse....
- Montrer à la personne interrogée pourquoi on l'a choisi et la nécessité qu'elle a de répondre aux questions
- Il faut également garantir l'anonymat et remercier l'enquêté des sacrifices de son temps



**Figure12** .Photos panoramiques de la carrière (El Maharoune) en haut

Du village ait Mansour



**Figure 13.** Photos du loin de la carrière Ait Khelili (en arrêt)



**Figure 14.** Photos qui montrent de loin la carrière Seddiki,



**Figure 15.** Photos panoramique des deux villages Ait moussa et Ait Mansour,  
Prise au Sommet de la carrière.

### 3-3- Elaboration du questionnaire

En vue de recueillir les avis, nous avons élaboré un questionnaire. Celui-ci comprend toutes sortes de questions notamment : les questions fermées et les questions ouvertes.

Pour nous permettre de toucher à la réalité de notre sujet, nos questionnaires étaient rédigés sur des nous nous sommes adressés aux proprement dits aux gens du village (Fig.15).

➤ **Les questions fermées à réponse unique**

Ce sont les questions les plus simples. La question est le plus souvent sous forme interrogative, ce qui provoque des réponses d'approbation ou d'évaluation sur une gamme de jugements prévus.

➤ **Les questions ouvertes :** ce type de questions ne canalise absolument pas l'enquêté qui exprime librement son opinion.

➤ **Les questions à choix multiples ou questions préformées**

L'enquêté choisit parmi plusieurs réponses, celles qui conviennent le mieux à son opinion. Il est à noter que la deuxième question ne justifie pas l'utilisation de la question ouverte. Elle entraîne des réponses objectives. Elle met en évidence la méconnaissance de celui qui a construit le questionnaire. Elle doit être une question préformée. Elles entraînent des réponses assez courtes. L'avantage de ces questions par rapport aux questions ouvertes est qu'elles facilitent la tâche de la personne interviewée, de l'enquêteur et du dépouillement. (Vilatte. J-C ; 2007).

➤ **Trois exemples de questions formées dans un questionnaire**

The figure displays three distinct question formats within a light blue gradient background:

- Q 03:** A closed question asking if the respondent has followed up on the issuance of mining permits by ANAM. It includes two checkboxes for 'Oui' and 'Non'.
- Q 5:** An open question asking if the respondent has performed a technical control of the mining activity, followed by a dotted line for a written answer.
- Q 2:** A multiple-choice question asking about the miner's duty to ensure safety. It lists three options, each with a checkbox: 'Assurer les conditions de sécurité', 'Assuré l'hygiène du personnel et les équipements nécessaires', and '-Travailler dans une zone de protection'.

**Figure 17. Exemples de quelques questions.**

### **3-4-Dépouillement du questionnaire**

Une fois les données recueillies. Les principales actions de cette étape sont la vérification de la codification, le traitement informatique et l'analyse proprement dite.

Avant la saisie des données et leurs traitements, il faut vérifier la codification des questionnaires qui a été effectuée afin de s'assurer de la cohérence des codes correspondant aux questions dans l'ensemble des questionnaires.

Cette technique nous a permis de recueillir des opinions des enquêtés au moyen d'un questionnaire mixte, c'est-à-dire composé des questions fermées et ouvertes.

### **3-5-Difficultés Rencontrées**

Malgré les difficultés aux quelles nous avons été confronté, nous ne nous sommes pas laissé faire ; nous les avons surmonté en persuadant nos enquêtés que nous n'étions pas des détectives

➤ **Nous avons relevé quelques difficultés**

- Le premier est d'ordre technique, nous avons été pris pour un agent judiciaire qui menait une enquête, d'où la méfiance dans le chef de certains de nos enquêtés.

- La deuxième difficulté est relative à la distance, le site d'exploitation minière étant éloigné, nous étions obligés de parcourir à pied pour l'atteindre.

- La troisième est d'ordre matériel : la documentation nous a été insuffisante.

-Il a fallu d'abord faire comprendre à chaque enquêté la nécessité de l'étude pour être le bienvenu. Vu le temps imparti et le niveau d'études des sujets, nos enquêtés répondaient oralement et nous notions immédiatement les réponses. (Kumwimba. M, 2009).

• **Enquête limitée avec l'échantillon des hommes de (absence de femme)**

Notre enquête a été menée dans le village, a savoir, Ait Moussa, Ait Khelili, et Messloub, les personnes interrogées ont été tous des hommes, car les femmes que nous avons rencontré était presque des vieilles dames, nous avons jugé qu'elles ne sont pas bien informées dans ce sujet ou bien d'autre par manque d'intérêts a ce sujet, par contre les hommes été plus volontiers. Pendant l'enquête au village, nous somme rapproché de la population pour effectuer une enquête par le mode de questionnement orale et écrit, c'est pour ça dans notre enquête nous somme basé pour avoir une approche qualitatif, et l'information sur l'impacte environnemental et sur ce qu'elle cause sur la santé humaine en générale.

➤ **Enquête au niveau de la carrière**

Durant nos visites à la carrière d'El Maharoune portant permis minier (n°6301 PXC) située dans la commune de Mekla, nous avons rencontrés les chargés des travaux d'exploitation à savoir deux ingénieurs des mines, ce qui nous a permit de découvrir les différentes étapes de l'exploitation minière. L'objectif principal de ce questionnaire est de savoir si cette exploitation s'effectue dans le respect des règles de l'art minier (Loi minière 14-05 du 24 février 2014), et la prise en charge des impacts environnementaux.

Nous avons relevé une mauvaise gestion des déchets, l'absence d'une aire aménagée pour les déchets solides, et l'absence d'une fosse pour la vidange des engins), ce qui conduira

a la contamination des sols. En ce qui concerne le port des effets de sécurité par le personnel de la carrière, nous avons constaté un manque.

Pour la remise en état des lieux se fera à la fin de l'exploitation (épuisement des réserves minières ou expiration du permis).

### III. -Les analyses du sol au laboratoire

#### 1-Le sol

L'étude expérimentale a été réalisée sur un échantillon de sol qui provient de la carrière de Mekla. Le prélèvement correspond à la couche superficielle du sol. (0-25)

#### 1-1-Matériel utilisé sur le terrain

-pioche en fer pour creuser le sol.

-Des sacs en plastique pour transporter les échantillons du sol au laboratoire.

-Marqueur indélébile pour marquer l'échantillon.

#### 1-2-Matériel utilisé au laboratoire

Exemples : Des matériels utilisés au laboratoire sont représentés dans les figures (18,19)



**Figure 18.** Ph mètre



**Figure 19.** Agitateur comporte des fioles

#### 1-3- Analyse des sols

Les échantillons prélevés sont acheminés au laboratoire. Les échantillons de sol ont subi tous les procédés pédologiques habituels, à savoir nettoyage, séchage, tamisage et conditionnement. La terre fine obtenue de chaque échantillon constitue la partie du sol sur laquelle est basée la série d'analyse préconisée, à savoir : les analyses physiques et chimiques.


- Les analyses physiques

- La Texture

Nous avons effectué le teste manuel de plasticité de (Hasinger et *al*, 1993) représenté dans la ce test permet d'apprécier la plasticité mais aussi la texture via la sensation tactile. (fig.20),

1-par apport au boudin :

- si le boudin ne se forme pas : sol sableux
- si le boudin se forme correctement : Argileux
- si le boudin se forme avec des fissures : pourcentage non négligeable de sable

La terre se casse avec peine sous les doigts	La terre peut être manipulée	
La terre s'effrite sous la pression des doigts	Affiner par le test du "boudin" et l'observation des conditions météorologiques	 <p>Le boudin se fissure : la terre peut être manipulée</p> <p>Le boudin ne se fissure pas : la terre est trop humide elle ne peut pas être manipulée</p>
La terre se déforme ou se pétrit sans se briser	La terre ne peut pas être manipulée des compactages irréversibles seraient produits si elle était manipulée ou si un engin roulait dessus	

**Figure 2.** Teste de plasticité manuel (Hasinger et *al*, 1993 in Vanpeene et Delory ,2010)

- Analyse chimique

- La mesure de PH eau

Il a été mesuré dans une suspension d'eau (rapport sol/eau=1/5), à l'aide d'un pH mètre. Pendant 10 minutes avec une baguette en verre. Le mélange se laisse reposer pendant 2heures, puis l'électrode est plongée dans le liquide surnageant puis effectue la mesure. La lecture est laisser se stabiliser durant plusieurs secondes, et les valeurs sont notées au deuxième décimal. (Fig.18).

➤ **Dosage de carbone**

Le Carbone organique % est dosé par la méthode ANNE. Elle consiste en une oxydation de la matière organique de l'échantillon du sol, par une solution de bichromate de potassium a chaud en présence d'acide sulfurique ( $I_2SO_4$ ). Nous titrons par la solution de sel de MOHR (sulfate de fer et d'ammonium), la fraction de bichromate de potassium non réduite et par différence par rapport a un témoin ne contenant pas de sol. Nous déduisons la partie réduite, proportionnelle à la teneur en carbone. Le pourcentage de la matière organique sera comme suite :

$$MO\% = c\% * 1.72$$

➤ **Dosage du calcaire total**

Nous avons déterminé le taux de carbonates de calcium, par la méthode volumétrique qui consiste a attaqué le, par l'acide chloridrique la réaction est la suivante :



Puis, nous avons fait un titrage par la soude (NaOH) de phénolphthaléine, pour déterminer la quantité de calcaire ayant réagi avec l'acide chloridrique par une simple différence avec le

Témoin. Selon la formule suivante :

$$CaCO_3(\%) = (V_T - V_E) * 12,5$$

Les différentes analyses et méthodes utilisés sont représentées dans le tableau 6.

Tableau 6. Paramètres et méthodes utilisées

Analyses effectués	Méthodes utilisées
pH (eau) dilution a 1/5	Méthode de lecture par le ph mètre
Carbone %	Méthode d'ANNE
MO %	$MO\% = C\% * 1.72$
Calcaire Total (CaCo <sub>3</sub> )%	Méthode par titration en retour

### Conclusion

La démarche méthodologique, consiste à récolté des informations avec une enquête qui permet d'apporter des informations sur différents niveaux par un questionnaire traité par des analyses statistiques. Et pour déterminer les impacts de la carrière sur l'environnement et sur la population avoisinantes. La récolte des données et leurs analyse, nous permet de constater par la suite, que la population est bien conscientes, des problèmes environnemental, lies à cette activité minière.

## I-Analyse par l'enquête

L'analyse des réponses reçus via les trois différents questionnaires (population, Direction générale de Mines et Direction de l'environnement) a ressortis le suivant.

### 1-1-Enquête population

L'enquête effectuée avec la population de la région d'études à Mekla, auprès de 40 échantillons a ressorties les résultats ci-dessous :

#### ▪ Identification : Socio-économique

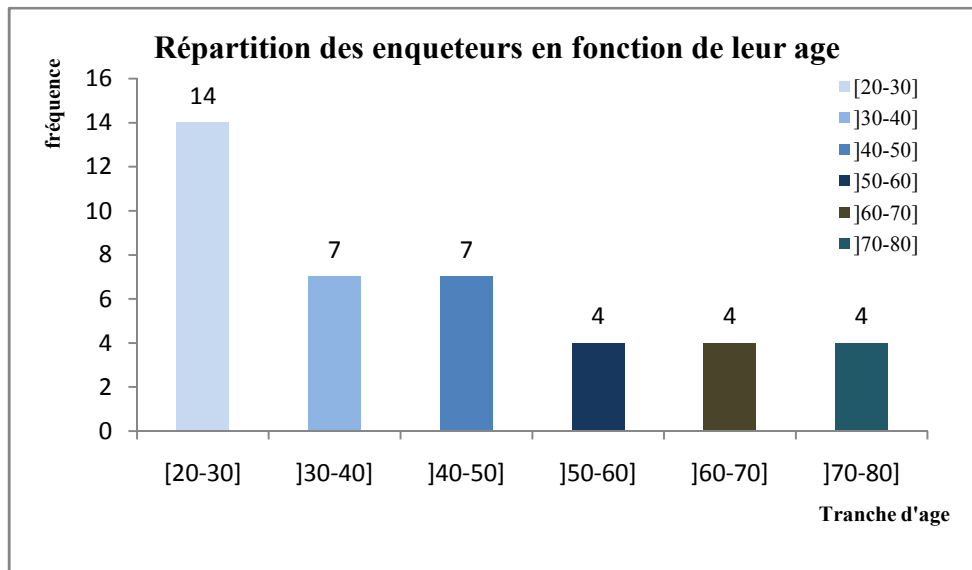
Pour statuer le niveau socio-économique de la population enquêtée, nous avons résumé les différentes caractéristiques qui sont le sexe, l'âge, le lieu de résidence, la fonction et le niveau d'instruction.

#### ➤ Le sexe et l'âge

Nous avons validé la totalité des questionnaires qu'avec la catégorie d'homme, ce qui a ressortis le 0% femmes et cela à cause de leur désintérêt de nous répondre au sujet de notre étude. Contrairement aux hommes, qui ont présenté leur volonté et leurs esprits ouverts pour accomplir notre enquête scientifique.

Concernant l'âge de ces personnes enquêtées, il varie de 20 ans à 80 ans. Nous avons remarqué que les jeunes de tranche d'âge allant de 20 à 30 ans sont les plus dominants, vu qu'ils étaient plus volontaires et curieux pour notre enquête. Par contre, les autres tranches d'âge de [30-40 ans] et [40-50ans], ont été répétées avec la même fréquence (7 fois).

Enfin, la fréquence 04 était limitée au reste de tranches d'âges à savoir : [50-60ans], [60-70ans], [70-80ans] (fig.20).



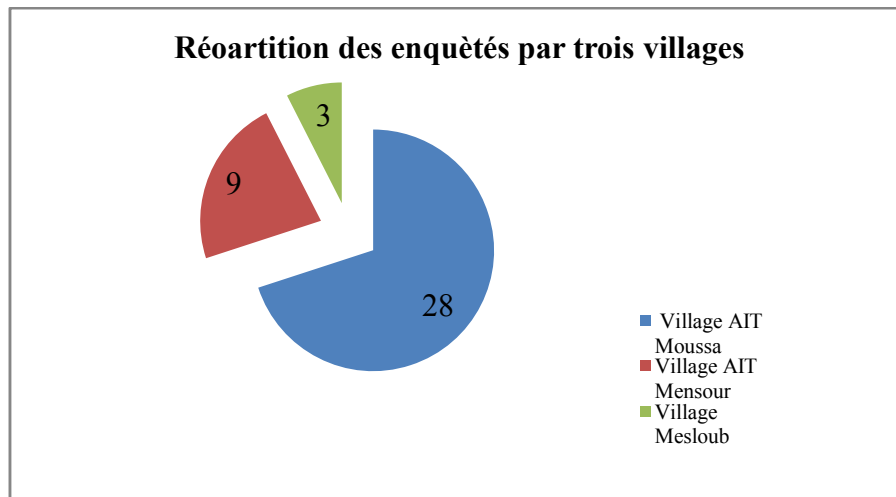
**Figure 20. Répartition de la population enquêtée en fonction de tranche d'âge.**

#### ▪ Localisation

Dans la figure 21, nous remarquons que la majorité des échantillons (28) ont été effectués dans trois villages qui entourent la carrière. La grande fréquence d'échantillons est là où la carrière El Maharoune, qui est en activité et localisée au village Ait moussa. Cela est dû à leur voisinage de la carrière dont nous pouvons déduire qu'ils sont concernés par l'environnement minier en général (figure 21).

Suivi par fréquence de 9 qui représente la population résidant dans le village Ait Mansour, avoisinant du premier déjà cité. Et enfin, ceux du village Mesloub, présentés par la fréquence (03).

Cette répartition est liée directement au voisinage de la carrière qui est en activité, plus la population est proche de la carrière, plus leur réponse est positive.



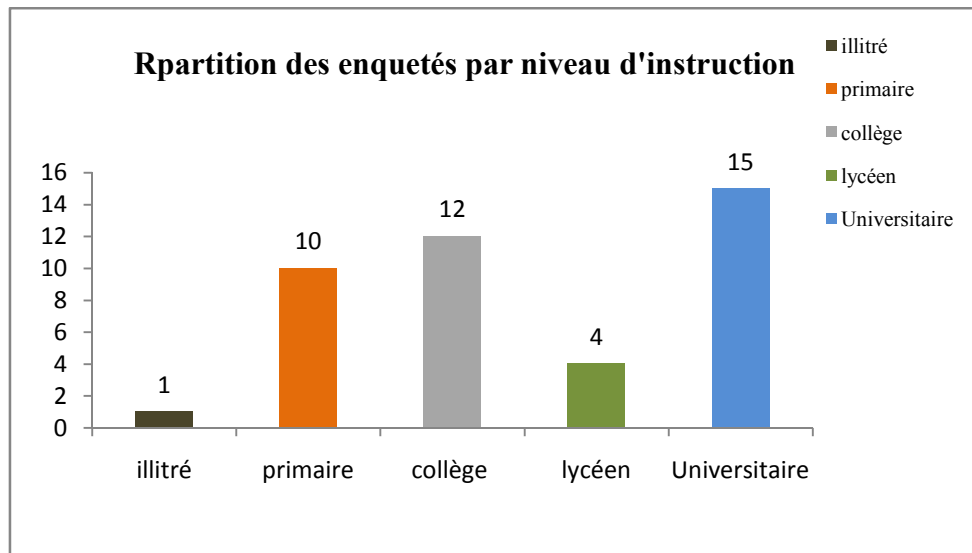
**Figure 21.** Graphe de repartitions des échantillons par trois villages.

#### ▪ Le niveau d'instruction

Dans le paragraphe ci-dessous montre que nous avons rapprochés des échantillons d'enquêteurs à différents niveaux d'instruction (fig.22).

La majorité de la population a un niveau supérieur (universitaire) avec 15/40 de fréquence, puis le niveau collège, primaire et lycéen à 12/40, 10/40 et 4/40 de fréquence respectivement. Enfin, qu'une seule personne a été non instruite

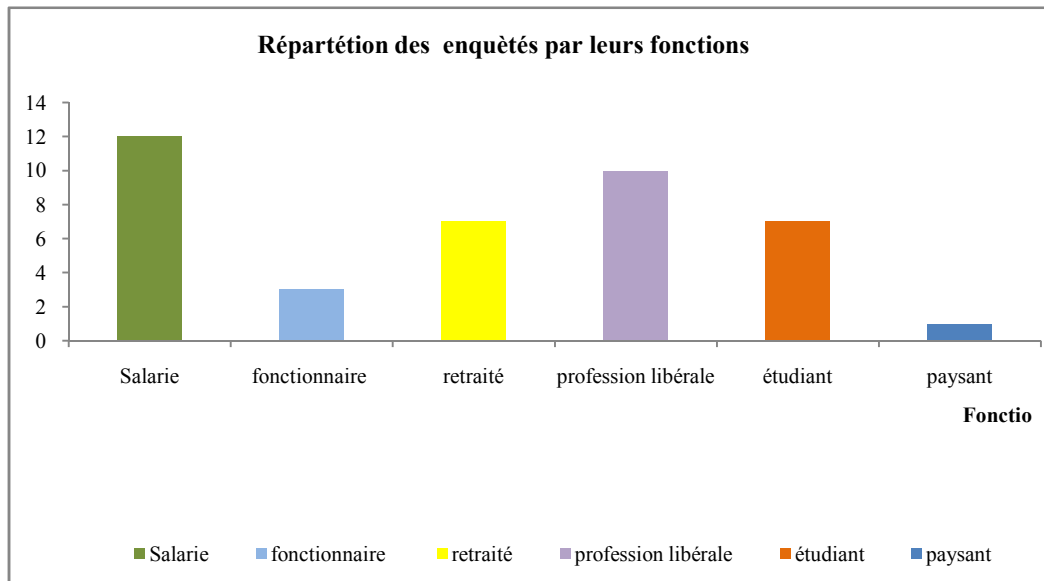
Cela nous confirme que la population instruite est plus sensibilisée aux effets impacts des carrières sur l'environnement.



**Figure 22.** Répartition de population des enquetés par niveau d'instruction.

▪ **La fonction**

La plus part des individus interrogées étaient des salariés a une portion de 12/40, la deuxième position ya la portion de 10/40 de profession libérale puis vient la catégorie des retraités et étudiants avec une fréquence de 7/40, et pour les fonctionnaires avec une faible portion on trouve 3/40, et les plus faibles son la catégorie des paysans avec 1/40. ce qui montre que les gents ont la plupart une situation moyenne au bonne (fig.23).



**Figure 23.** Distribution de la population par leurs fonctions exercées.

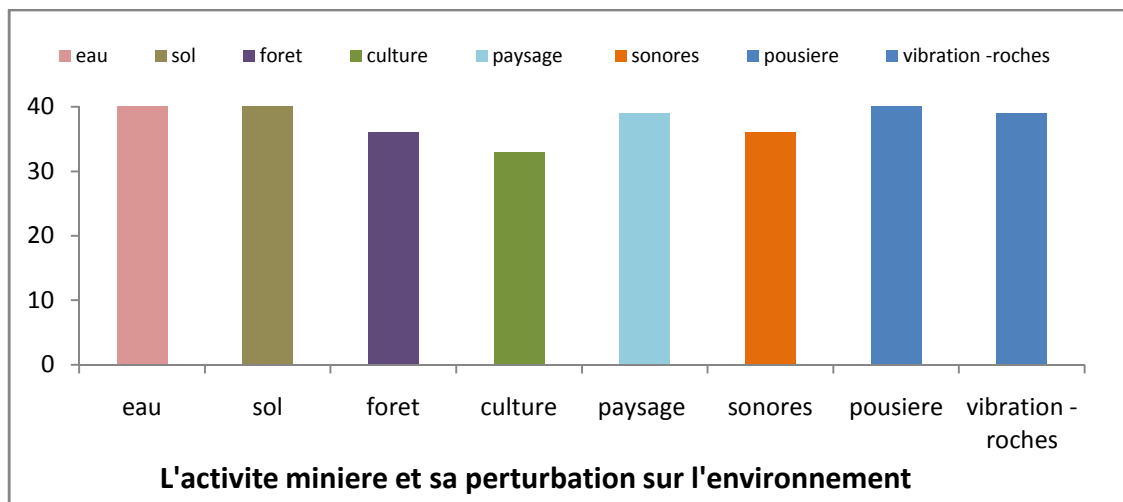
### **1-2-Avis de la population sur l'activité minière et sa perturbation sur l'environnement**

D'après la figure 24, nous remarquons que l'eau et le sol perturbé prend la totalité de repenses par les enquêtés soit 40/40, ainsi que l'émissions de poussière qui ont été provoqués par le mouvement permanent des équipements et engins de carrière et de la station de concassage émet avec d'une grande densité. Ce phénomène résulte une pollution dans l'environnement. Ya aussi une destruction du sol, ou bien disparition des nappes souterraines.

Par la suite des vibrations ont un risque de projection des roches, ainsi que une dégradation nette du paysage (39/40), qui résulte du travail permanent des engins. Pour la foret elle risque une destruction et défrichement. Ainsi des bruits sonores qui provoquent une nuisance et gêne pour le voisinage (36/40), qui résulte de l'intensité du et circulation des machines.

Pour les cultures sont moins touché par cette effet (33/40), car elles sont presque loin ou bien ya pas autours du site de l'exploitation. Cette situation se justifie que la plupart des composantes de l'environnement peuvent être affectées lors de la réalisation des activités liées à un projet minier. En effet, la population ont été d'accord que l'impact causé sur les composantes citées, à savoir (l'eau, le sol, l'air, la végétation, la faune, ainsi que le paysage

et la forêt) d'une manière générale et cela plus ou moins selon la dimension du site d'exploitation.



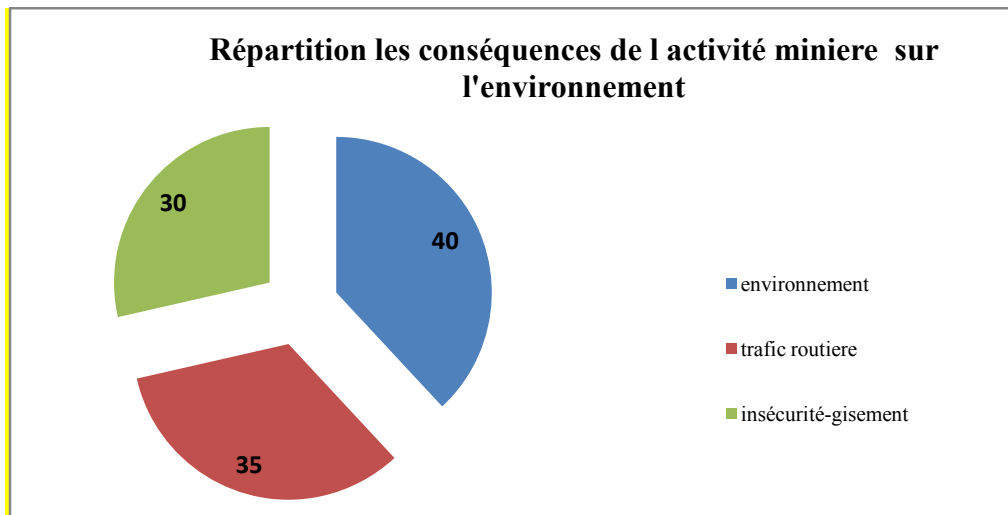
**Graphe24.** Les différents impacts qui touchent à l'environnement par l'activité de la carrière.

### 1-3-Opinions des enquêtés sur les conséquences liés à l'activité minière (carrière) sur l'environnement

Dans la figure 25, la majorité de nos enquêtés, sont conscients des conséquences causés sur l'environnement. La totalité (40) nous a répondu que l'exploitation minière a une influence négative sur l'environnement d'une manière générale.

Presque la majorité des enquêtés (35) ont répondu, que le trafic routière se dégrade petit à petit à cause de la circulation des engins des exploitations minières. Et concernant l'insécurité du gisement, il est répété par 30/40 enquêtés. Dont ils ont cités le glissement et les chutes de pierres vers la route à cause des vibrations et la circulation intense des machines, ce qui provoque l'instabilité du terrain (glissement, fissuration et affaissement).

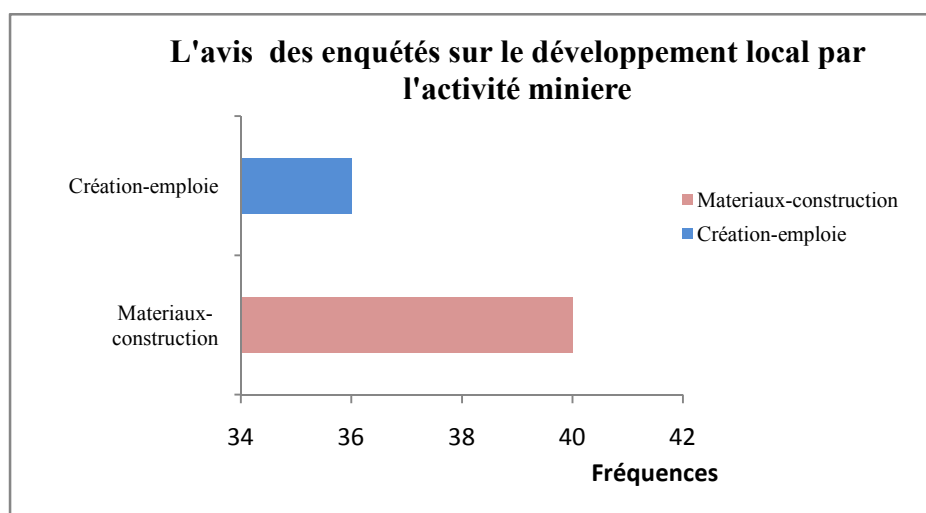
Cela, nous confirme que la société locale aux environs des carrières est consciente de l'influence de cette activité, d'une manière permanente sur leurs environnements malgré sa rentabilité importante pour l'économie locale et même nationale.



**Figure 25.** Les conséquences de l'activité minière sur l'environnement.

**1-4-Avis des enquêtés sur l'activité minière, sur le développement de l'économie locale**

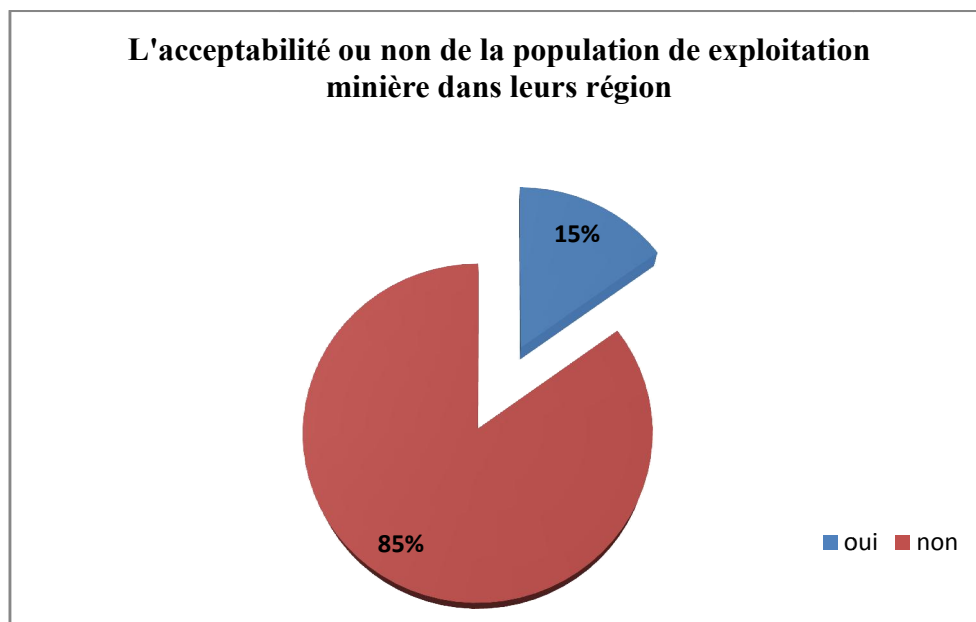
D'après la figure 26, la totalité des enquêtés (40/40), sont conscients de l'importance de l'activité minière pour l'économie locale et nationale, concernant la création d'emploi la majorité des enquêtés (36/40), sont conscients de l'importance de ce secteur, car il est la source d'apport des matériaux de construction, et qui offre beaucoup d'emplois pour la population.



**Figure 26.** L'avis des enquêtés sur le développement local par l'activité minière

### 1-5-Accords des enquêtés pour l'exploitation minière dans la région

Selon la **figure 27**, 85 % de la population est contre d'avoir une activité minière dans leur région, car elle est consciente de l'influence de cette activité sur l'environnement, les nuisances et gênes sur le voisinage, malgré sa rentabilité locale. 15 % seulement de cette population est pour cette activité, cela confirme que cette activité contribue au développement de l'économie locale.

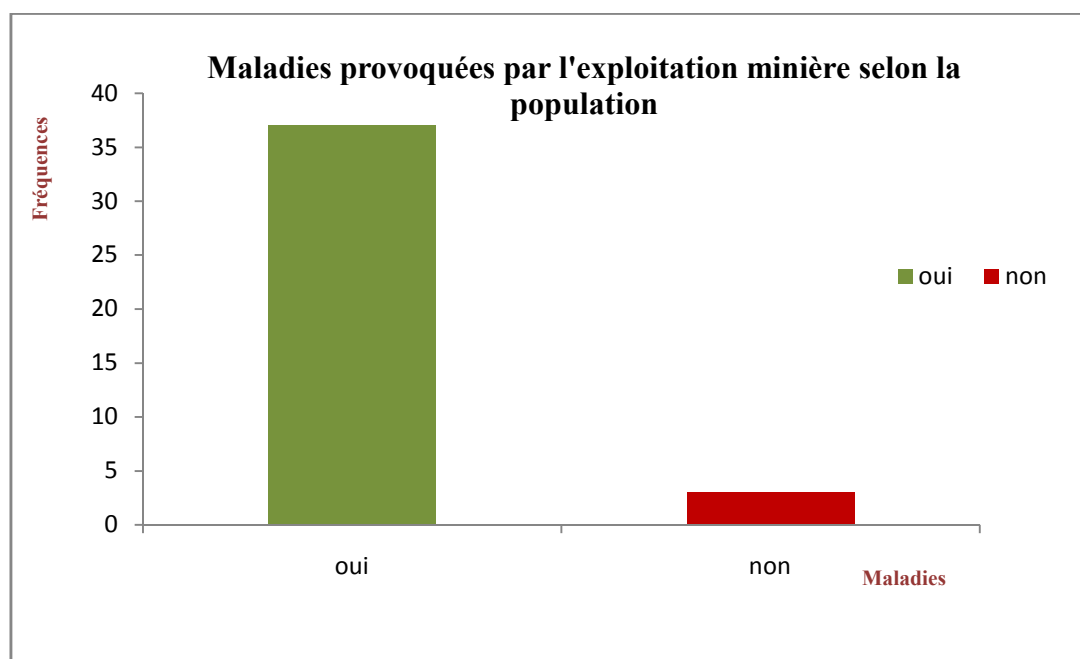


**Figure 27.** L'acceptabilité des enquêtés pour l'exploitation ou non de l'activité des carrières dans leur région.

### 1-6-Les maladies provoquées par l'activité minière

Dans le graphe **ci-dessous** (fig.28), nous remarquons que la majorité des enquêtés (37/40) ont répondu, que cette activité a des effets négatifs sur la santé humaine, certaines maladies, apparaissent, citons à titre d'exemple, des allergies et l'asthme à cause de l'inhalation de poussières.

Une faible partie de personnes interrogées à savoir (3/40), ils nous ont dit que cette activité n'engendre pas de maladies, soit par ignorance ou manque d'informations.



**Figure 28.** Maladies provoquées par l'exploitation selon la population.

## I-2-Analyse questionnaire administration

### ▪ Identification : Socio-économique

**Tableau 6.** Identification socio-économique du personnel enquêté (DIM et Environnement).

personnel	Age	Fonction	Résidence	genre	niveau d'instruction
Personnel DIM n°1	>45	ingénieurs des mines	Tizi-Ouzou	homme	universitaire
Personnel DIM n°2	>45	Ingénieur en géologie	Tizi-Ouzou	femme	universitaire
personnel DIM n°3	>26	ingénieur en mécanique	Boumerdes	homme	universitaire
personnel Envi n°4	>26	ingénieur en biologie	Tizi-Ouzou	femme	universitaire
personnel Envi n°5	>45	ingénieur environnemental	Tizi-Ouzou	femme	universitaire

Le **tableau 6**, nous illustre que la majorité du personnels questionnés au niveau des administrations locales (direction de l'industrie et des mines et direction de l'environnement) sont tous des universitaires dépassants les 26 ans. Leurs postes est cadre supérieur, résident en majorité dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

### ▪ réponses techniques DIM

Trois questionnaires ont été effectués au niveau de la DIM, plus précisément au niveau du service de suivi de d'activité minière, dont les tâches du personnel sont liées directement au domaine minier, un bureau pour le suivi administratif et technique des permis miniers délivrés par l'ANAM, dès l'octroi , ces derniers jusqu'à la remise en état des lieux, et un autre pour le suivi des autorisations de la Wilaya.

#### • Réponses techniques Service de l'environnement

L'enquête a été effectuée au niveau du service de l'environnement, dont le personnel est limité a seulement deux ingénieurs en environnement minier, leurs réponses nous ont permis de conclure un état des lieux de l'administration envers l'activité minière au niveau de la Wilaya de Tizi-Ouzou et la mise en œuvre de ces missions imposées par la loi (environnementale ou minière) autant qu'expert pour contrôler et respecter l'environnement.

Les agents de l'environnement, sont bien conscients des effets néfastes de l'activité minière sur l'environnement (la pollution des eaux, l'air, le sol, la flore, et la faune) et la santé publique. Néanmoins, et même s'ils assistent sur terrain en cas de commission par la wilaya, ce service reste immobile et/ou inefficace, envers la préservation de l'environnement, et la restauration écologique, pour rétablir la biodiversité et conservation des sols et même pour l'innovation au contrôle, de réhabilitation adéquate pour chaque cas.

Cela nous a permis de conclure que la partie environnementale n'est pas prise en considération par les services concernés, donc leur relation avec l'activité minière reste indirecte et limitée aux tâches théoriques et administratives.

### **3- Sortie de terrains**

#### **3-1- L'impact de l'activité minière sur les composantes de l'environnement**

- **Le sol**

L'exploitation des carrières a un effet négatif sur le sol, sous plusieurs formes, et sur le site visité, nous avons relevé la destruction de l'aspect physique, et sa dégradation au fur et à mesure que ces derniers avancent, ce qui engendre la perturbation de la vie biologique et les interactions chimiques dans le sol, à cause de la compaction exercée sur ce dernier, plus une contamination par des différents polluants chimiques, les huiles des moteurs des engins et leur circulation. La compaction du sol provoquera une perturbation des cohabitations des êtres vivants, et la destruction du réseau macroporeux qui facilite le mouvement de l'eau entre les horizons superficiels et inférieurs, ainsi une bonne aération, et dans ce cas le sol perd ses fonctions naturelles et sa fertilité. Une mauvaise extension du système racinaire provoquera l'érosion de la couche superficielle du sol, qui portera avec elle des quantités énormes du sol. (Fig.28)

- **La flore et la faune**

L'exploitation minière provoque des dommages directs et indirects sur la faune et la flore, les impacts proviennent principalement de la perturbation, le déplacement et de la redistribution de la surface du sol, de nombreuses espèces de la faune sont fortement dépendantes de la végétation grandissant dans les drainages naturels. Cette végétation fournit les aliments essentiels. Les sites de nidification et des abris pour échapper aux prédateurs. Toute activité qui détruit la végétation près des marécages réduit la qualité et la quantité de

l'habitat essentiel pour les oiseaux et de nombreuses espèces, ainsi une perturbation de tout l'écosystème, l'effet le plus direct sur la faune dans les zones d'excavation c'est l'accumulation des déchets miniers.

- **l'air (L'atmosphère)**

La poussière pose un problème très crucial aux habitations avoisinantes et au niveau de la carrière, le mouvement permanent des équipements et engins dans la carrière, et dans la station de concassage émet des poussières avec une grande densité.

Ces émissions provoquent de sérieux problèmes sur la santé et sur l'environnement, et une gêne permanente. (Voire figure .28)

- **Le système hydrique**

Les travaux avec les engins provoquent un décalage et une variation du niveau des nappes phréatiques, cela provoquera une pollution des sources, et une modification du bilan hydrique, par l'abaissement du niveau des horizons du sol, par la suite le niveau des ressources hydrique ce qui résulte une altération de la qualité des eaux dans les alentours du site.

- **Le paysage**

Les opérations minières modifient régulièrement l'aspect du paysage environnant, et détruisent les surfaces dévastées, une altération de la morphologie, ainsi la destruction de la végétation. (Voire la Fig .29)



**Figure 29.** Photo panoramique de la carrière  
El Maharoune (paysage)



**Figure 30.** Photo montrant l'émission de poussières  
pendant la réalisation des travaux d'exploitation



**Figure 31.** Photo qui montre une destruction de la partie superficielle du sol

- **Les nuisances sonores**

Dans une carrière on peut distinguer, les émissions sonores dues au matériel de chantier provoquant un niveau de bruit relativement continu et répétitif. Ces émissions provoquées par les engins de transport de la matière première ont un impact négatif sur le voisinage. L'enquête à signaler qu'au niveau de la carrière, des bruits posent une gêne permanente pour les habitants proches de la carrière. (Fig.32).

- **La sécurisation du gisement**

Les activités minières dans les carrières causent une dégradation et une déstabilisation des surfaces, une altération de la morphologie, mène à un risque de chutes de pierres sur les la plate forme de la carrière et les pistes de roulage. (Voire Fig.30)

## II. Analyse sol

### 2. Analyse physique du sol

**Tableau 7.** Résultat de l'analyse physique du sol

Echantillon	Profondeur (cm)	Texture	pH	CaCO3(%)	C(%)	MO(%)
Echantillon1 Est	0-20	limono-sableuse	6.64	7.50	2.58	4.44
Echantillon2 Sud	0-20	limono-sableuse	7.10	5.00	2.82	4.86
Echantillon3 Nord	0-20	limono-sableuse	7.51	6.25	0.61	1.05
Echantillon4 Nord incendié	0-20	Limono-sableuse	6.90	2.50	4.79	8.25
Echantillon 5 Gradin	0-20	sableux-limoneux	8.23	11.50	0.49	0.84

#### - Texture

Les sols de la carrière d'El Maharoune (Mekla) présente une texture homogène pour les différents échantillons selon les directions (Nord, Nord Incendié, Est, Sud et sur le Gradin). Nous notons que ces sols sont des sols limoneux-sableux, à l'exception de l'échantillon 5 sur le gradin qui est sableux-limoneux ou le taux de sable est plus élevé.

#### - pH

**Tableau 8.** pH des sols au niveau de la carrière d'El Maharoune (Mekla)

Echantillon	pH
Echantillon1 Est	6.64
Echantillon2 Sud	7.10
Echantillon3 Nord	7.51
Echantillon4 Nord incendié	6.90
Echantillon5 Gradin	8.23

D'après les résultats illustrés dans le tableau 2 nous remarquons que le pH de quelques échantillons du sol de la carrière sont neutre d'après les normes d'appréciation de pH du sol

(Braise, 2000). Il varie entre 6.64 et 7.5 les échantillons (1 ; 2 ; 4), par contre les deux autres échantillons sont basique de 7.51-8.23.

### - Calcaire total

**Tableau 9.** Résultats du dosage du calcaire total pour les sols de la carrière El Maharoune (Mekla)

Echantillon	CaCO3(%)
Echantillon 1 Est	7.50
Echantillon 2Sud	5.00
Echantillon 3Nord	6.25
Echantillon4Nord incendié	2.50
Echantillon 5 Gradin	11.50

La teneur en calcaire total dans le sol varie de 7.5% à 11.50%. Selon les normes d'interprétation et d'appréciation du calcaire total du sol (Braise, 2000), les sols qui entourent la carrière sont modérément calcaire, cela peut être due a la roche mère qui es calcaire avec une seule couche superficiel du sol qui es exposé a l'érosion, a cause de la pente, à l'exception de l'échantillon 4, qui es peut calcaire avec une valeur de 2.50.

### - Matière organique

**Tableau 10.** Résultat du carbone et matière organique pour les sols de la carrière d'El Maharoune (Mekla)

Echantillon	MO(%)
Echantillon 1 Est	4.44
Echantillon 2Sud	4.86
Echantillon 3Nord	1.05
Echantillon4Nord incendié	8.25
Echantillon 5 Gradin	0.84

La matière organique varie entre 0.8% a 8.25% d'une manière général, elle s'élève dans le sol de l'échantillon 4 (Nord incendié) est de 8.25%, cela serait probablement due au carbone

formé par les incendies. Nous observons que le taux de matière organique, diminue brutalement dans le sol de l'échantillon 5 (le gradin) 0.84%, cela est probablement dû à une minéralisation provoquée par le temps, qui justifie le taux faible de la MO.

**Tableau 11.** Normes d'appréciation de la matière organique

MO(%)	0-1	extrêmement faible
	1-1.5	très faible
	1.5-2.5	faible
	2.5-3.5	moyen
	3.5-4.5	moyen élevé
	4.5-5	Elevé
	>5	très élevé

### Conclusion

On constate à travers les résultats obtenus dans cette enquête, que la majorité des catégories de personnes enquêtées sont conscientes des effets négatifs de l'exploitation minière. Car sur l'ensemble des réponses, que nous avons recueillies et analysées, les riverains semblent ne pas être d'accord, ou bien s'opposent pour les projets minières dans leur région, surtout quand la population ne dispose pas d'informations suffisantes, et malgré l'importance du potentiel énergétique et la richesse qu'elle apporte l'activité minière en matière de construction. Par ailleurs, cette activité a des conséquences et des nuisances sur la santé et l'environnement humain en générale.

Les résultats du sol de la carrière qui sont obtenus, révèlent que les caractéristiques physiques et chimiques ne sont pas touchées par la pollution provoquée par cette activité.

## **Conclusion générale**

Bien que génératrice de retombées économiques importantes, l'empreinte de l'exploitation minière sur l'environnement et les populations locales est forte comme en témoignent la situation à Mekla. En effet, les aspects que nous venons d'évoquer ne poussent pas à l'optimisme. Les problèmes soulevés se ramènent presque tous à la non prise en compte des questions de responsabilité sociale et environnementale des entreprises extractives en Algérie. L'exploitation d'une carrière génère une production massive de déchets : résidus minéraux, poussières et boues,

En fonction du cadre législatif du pays, ces déchets sont déversés dans les endroits avoisinants, voire simplement empilés ou stockés à côté des carrières. Avec le temps, ils peuvent disperser des poussières toxiques sur de grandes distances, qui contaminent l'air, les sols et les cultures. Ces poussières provoquent l'asphyxie des plantes et des arbres.

En générale les riverains s'opposent et semblent ne pas être d'accord, pour les projets minières dans leur région, surtout quand la population ne dispose pas d'informations suffisantes, et malgré l'importance du potentiel énergétique et la richesse qu'elle apporte l'activité minière en matière de construction. Par ailleurs, Cette activité a des conséquences et des nuisances sur la santé humaine et l'environnement.

Les résultats des analyses obtenus au niveau du sol qui entoure la carrière, semble avoir des caractéristiques physiques et chimiques stables, donc à l'état naturel.

Une gestion saine de l'environnement devrait être perçue comme un moyen de préserver le développement des villes et la santé des populations. À ce titre, l'implication de chaque individu dans la sauvegarde de l'environnement est indispensable pour offrir aux générations futures un patrimoine sain et prospère.

Eu égard à tous les résultats obtenus selon la couverture de la zone d'étude et en fonction du temps qui nous a été il serait intéressant de poursuivre l'étude principalement sur la réhabilitation et la restauration écologique des sites miniers dont on propose quelque perspectives :

- Il est utile que la population localisée dans l'environnement immédiat du projet soit informée de l'importance du projet et avoir toutes les informations préliminaires concernant l'impact du projet sur leur cadre de vie et sur la création de la richesse aussi. Il est également important de les informer sur les différents types de nuisances

et de l'existence des mesures d'atténuation. Cette préparation de la population à l'acceptabilité permettra de mesurer le degré d'opposition et voir si le projet pourra aboutir ou pas.

- Il est possible aussi d'organiser des réunions avec les représentants des riverains pour mieux communiquer avec eux, d'autant que parfois ils peuvent donner des propositions applicables sur terrain pouvant les reconforter.
- L'exploitation est tenu de remettre en état le site affecté par son activité compte tenu des caractéristiques essentiels du milieu environnant. la remise en état du site doit être achevée au plus tard à l'échéance de l'autorisation, sauf dans le cas de renouvellement de l'autorisation d'exploitation.
- Les exploitations minières à ciel ouvert ont pour conséquences une modification locale de la végétation et de la configuration des sols ; elles provoquent des changements parfois importants de la topographie du site. Le programme de réhabilitation du projet minier et les techniques de réhabilitation sont :
  - l'amendement des sols par la fumure organique et autres substances d'engrais.
  - l'épandage des terres fertiles sur des endroits où le sol est infertile.
  - la revégétalisation des plantes fertilisantes comme les légumineuses sur les zones de stockage des stériles ;
  - la production des plantes pour les besoins de reboisement
  - la mise en place des mesures anti-érosives.

Notre travail est pour la première fois abordé par des pédologues que nous pensons ont toute leur place dans cette discipline qui commence par l'exploitation du sol qui devra être réhabilité dans le futur. C'est une première introduction en la matière et nous espérons que d'autres étudiants approfondiront et détailleront cette thématique.

## • **Références bibliographiques**

- Sid Ahmed. H et Abdelhak. M.2011 ; contribution a l'étude des ressources minérales dans les monts des traras (calcaire, sable et argile) état actuel, perspectives et impact sur l'environnement) p53.
- <http://www.nodirtygold.org>
- <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/6343/1/Sid-Ahmed-HAMMOUDA.pdf>
- Agence National des Activités Minières ; Alger ,2017.
- direction d'industrie et des Mine; de la Willaya de Tizi Ouzou, 2017.
- Direction générale des mines, Ministère des l'Energie des Mines, 2010. Algérie.
- **Fleuriet. A** d'autorisation d'ouverture d'une carrière alluvionnaire. P27.
- **Bennouar .F. Dahmani. R.** 2011 ; contribution à la caractérisation des déchets des activités de soins dans les poly climatique des communes d'Iloula et Mekla .P63.
- **Boutata .F, Oulbani, K,** Contribution sur la mise en œuvre de la politique Algérienne de développement Rural : in ; page 325 du registre HUGUS ,cas de MEKLA ,2011) p99.
- **Boutata .F, Oulbani, K,** Contribution sur la mise en œuvre de la politique Algérienne de développement Rural : cas de MEKLA ,2011) p99.
- **Prepetit. C,** 1996 ; Exploitation des Ressources Minières et Environnement p13.
- Direction de l'Urbanisme et de la Construction de la wilaya de Tizi-Ouzou, bureau d'étude d'architecteur et d'urbanisme, 2010) p 78.
- **Benhamed. W** 2013 ; mine et carriers en Algérie.

- **IDIR .H**, 1998 contribution a l'étude de quelques formation pédologique sur substrats géologique varies (calcaires, argiles marneuses, dépôts alluviaux et les grés numidiens ,) P77.
- **Idir. H, Haddad .A** .1998 ; contribution à l'étude de quelque formation pédologique sur substrats géologiques varies (calcaire, argile, marneuses, dépôts alluviaux et les grés numidiens ; P77.
- **Jean-christophe.V**. 2007 ; méthodologie de l'enquête par questionnaire.
- Kante. A, Sima. M ; 2009, Les aspects environnementaux de la fermeture d'une mine en exploitation cas de la mine d'or de Morila au Mali.
- **Kollere** , 2004 ;traitement des pollutions industrielles :Eau, Air ,Déchets, Sols , Boues, Edition Deunod ,Paris . P277-280.
- **Kumwimba Musao. J**.2009 ; la problématiques de l'exploitation minières artisanale dans la province du Katanga ; Institut supérieurs d'étude sociales.
- **Le PNUE** le programme des nations unies pour l'environnement
- **Lozet et Mathieu**. 1997 ; Dictionnaire de science du sol Lavoisier Tec et Doc
- **Lyazid.A**.2012 ; Article : quelle économie pour la Kabylie, 5eme partie.
- **Madani . A** . l'acceptabilité sociale des projets miniers en Algérie: cas de Aïn Defla et Bejaia). (European scientific journal January 2015 édition vol.11, no.3 issn: 1857 – 7881 (print) e - issn 1857- 7431).
- **Mahaman. k**. 2012 ; Développement de l'industrie minière du Niger conformément aux Exigences sociétales et Environnementales, p99.
- **Mansori. O, Nait .A**. 2013 ; étude physico-chimique et floristique de deux sols, pollué, et non pollué par les hydrocarbures, P 62.
- **Narsis.S**.2012 ; contribution à l'étude d'impact de l'exploitation du gisement ferrifère de la mine l'Ouenza sur l'environnement faculté des sciences.

- **Ouedrago .I .** 2012 ; impact de l'exploitation minières industrielle sur la santé humaine et environnementale au Burkina Faso, université de Versaille, France.
- Page 325 du registre HUGUS 1883-1887 page 388. (Zone d'études)
- Révision P.D.A.U. de Mekla (Direction de l'Urbanisme et de la Construction de la wilaya de Tizi Ouzou) bureau d'étude ,2010.
- **Soltner. D.** 2005 ; les bases de la production végétale le climat, la plante .21eme Edition Science et techniques agricoles, P111.
- **Vilatte. J. c,** 2007 ; méthodologie de l'enquête par questionnaire P54.

## ANNEXE II

### 1 –la loi miniere 14-05 sur le journal officielle

28 Joumada El Oula 1435  
30 mars 2014

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 18

5

— **carreau mine** : terrain sur lequel est regroupé l'ensemble des installations de surface d'une exploitation minière comprenant notamment les installations d'extraction et de valorisation des minerais, ateliers, parcs à matériel, services généraux et administratifs, aires de dépôts ;

— **conservation des gisements** : exploitation des gisements selon des méthodes confirmées les plus propres pour une récupération optimale à porter au maximum compatible avec les conditions techniques, économiques et de protection de l'environnement ;

— **droit d'établissement d'acte** : taxe couvrant les frais engagés par l'administration lors de l'instruction de dossiers de demande de renouvellement ou de modification de tout permis minier ;

— **étude d'impact sur l'environnement** : document élaboré dans les conditions prévues par les dispositions législatives relatives à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;

— **exploitation minière** : signifie soit l'exploitation de mines soit l'exploitation de carrières soit l'exploitation minière artisanale, et est un ensemble constitué par les réserves géologiques extraites et préparées et les substances minérales ou fossiles abattues, les infrastructures au sol et dans le sous-sol, les ouvrages

bâtiments, les équipements, les outils et les stocks, ainsi que tous les éléments incorporels qui s'y rattachent ;

— **fin du permis minier** : le permis minier prend fin à l'expiration de la période pour laquelle il avait été octroyé, y compris ses renouvellements éventuels, ainsi que par renonciation ou par retrait ;

— **gestion de l'après-mine** : actions et responsabilités pour la restauration et la remise en état des sites miniers après la fin du permis minier, tenant compte de la santé des populations riveraines et de la sécurité du public, du respect de l'intégrité écologique et des principes du développement durable ;

— **gisement** : gîte ou partie de gîte qui peut être mis en valeur par une exploitation ;

— **gîte** : toute concentration géologique de substances minérales ou fossiles ;

— **indice** : tout renseignement certain, contrôlé directement, de l'existence en un point donné d'une minéralisation ;

— **inventeur** : titulaire d'un permis d'exploration minière qui a fait la découverte et l'évaluation d'un gîte relevant du régime des mines et dont la faisabilité technico-économique, prenant en compte les principes du développement durable, est assurée ;

— **permis minier** : document délivré par l'autorité administrative compétente, conférant des droits d'exercer des activités de recherche ou d'exploitation minière sur un périmètre délimité par des coordonnées UTM (Universal

— **plan de restauration et de remise en état des lieux** : document, sans préjudice des dispositions législatives relatives à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, élaboré par le demandeur du permis d'exploitation de mines ou de carrières, et faisant partie de l'étude d'impact sur l'environnement. Ce plan comporte les opérations, les actions et les travaux à exécuter par le titulaire du permis d'exploitation de mines ou de carrières pour la restauration et la remise en état des lieux exploités durant l'exploitation et après la fin du permis minier ;

— **provision pour reconstitution de gisements** : disposition qui permet au titulaire d'un permis d'exploitation de mines ou de carrières de soustraire à l'impôt une partie de son bénéfice, à condition de réutiliser les sommes correspondantes pour effectuer des travaux de recherche minière aux fins de mettre en évidence de nouvelles réserves minières ou de nouveaux gisements ;

— **provision pour restauration et remise en état des lieux** : disposition qui permet au titulaire du permis d'exploitation de mines ou de carrières de soustraire à l'impôt une partie de son bénéfice, à condition de réutiliser les sommes correspondantes pour financer les travaux de restauration et de remise en état des lieux ainsi que des actions visant à prendre en charge les effets, séquelles et dommages pouvant être générés dans la phase de l'après-mine ;

— **règles de l'art minier** : conditions techniques et méthodes d'exploitation pour mieux valoriser le potentiel du gisement ainsi que pour optimiser la productivité et les conditions de sécurité, tant industrielle que publique, et de protection de l'environnement ;

— **risque minier** : tout événement susceptible de survenir du fait des activités minières et risquant de faire courir des dangers à la sécurité tant publique qu'industrielle, non limités au périmètre du permis minier, ni à la validité de ce permis ;

— **site géologique remarquable** : terrain et/ou formation, dont les caractéristiques géologiques, paléontologiques, d'âge chronologique et, témoin ou mémoire d'événements et d'histoire de la terre, leur confèrent une valeur géoscientifique ou référentielle ;

— **site minier** : périmètre d'un terrain susceptible de renfermer des minéralisations, des occurrences minéralisées, des concentrations géologiques de substances minérales ou fossiles, d'un gisement de substances minérales ou fossiles à exploiter, en exploitation ou déjà exploité partiellement ou totalement, ou d'une exploitation orpheline ou abandonnée ;

— **site protégé** : tout site protégé conformément à la législation en vigueur ;

— **travaux de développement ou d'extension** : signifient tous les travaux préparatoires qu'il y a lieu d'entreprendre dans le cadre de la réalisation de l'infrastructure nécessaire à l'ouverture de l'exploitation souterraine notamment les puits, plans inclinés et galeries d'accès au gisement ou lors de l'extension de l'exploitation

### ANNEXE III

Tableaux qui montrent les normes utilisés pour les analyses chimiques du sol

**Tableaux 1.** Normes d'appréciation de ph du sol (Braise, 2000)

pH	<3.5	hyper-acide
	3.5-4.2	très acide
	4.2-5.0	acide
	5.0-6.5	peu acide
	6.5-7.5	neutre
	7.5-8.7	basique
	>8.7	très basique

**Tableau 2.** Normes d'appréciation du calcaire total du sol (Braise, 2000)

CaCO <sub>3</sub> (%)	<1	non acide
	1-5	peu acide
	5-25	modérément calcaire
	25-50	fortement calcaire
	50-80	très fortement calcaire
	>80	excessivement calcaire

**Tableaux 3.** Normes d'appréciation de la matière organique

MO(%)	0-1	extrêmement faible
	1-1.5	très faible
	1.5-	
	2.5	faible
	2.5-3.5	moyen
	3.5-4.5	moyen élevé
	4.5-5	Elevé
	>5	très élevé

## ANNEXE I

Tableau 1. Distribution de la population par leurs fonctions exercées.

fonction	fréquences	effectif %
Salarie	12	30
fonctionnaire	3	7,5
retraité	7	17,5
profession libérale	10	25
étudiant	7	17,5
payant	1	2,5
	40	100%

Tableau 2. Répartition de population des enquêtés par niveau d'instruction

niveau d instruction	fréquences	effectif %
illettré	1	2,5
primaire	10	25
collège	12	30
lycéen	4	10
Universitaire	15	37,5
	40	100%

Tableau 3. Graphe de répartition de la population par trois village

Lieu de résidence	fréquence	effectif %
Village AIT Moussa	28	70
Village AIT Mensour	9	22,5
Village Mesloub	3	7,5
	40	100%

Tableaux 4. L'avis des enquêtés sur le développement local par l'activité minière

accord-exploitation minière	fréquence	effectif%
oui	6	15
non	34	85
	40	100%

Tableau 5. Différents impacts qui touchent à l'environnement par l'activité de la carrière.

perturbation de l'environnement	fréquence	effectif %
eau	40	100
sol	40	100
forêt	36	90
culture	33	82,5
paysage	39	97,5
sonores	36	90
poussière	40	100
vibration -roches	39	97,5
	40	100%

Tableau.6. Les conséquences de l'activité minière sur l'environnement.

conséquence sur l'environnement	fréquence	effectif %
environnement	40	100
trafic routière	35	87,5
insécurité-gisement	30	75
	40	100%

Tableau 7. L'acceptabilité des enquêtés pour l'exploitation ou non de l'activité des carrières dans leur région.

accord-exploitation minière	fréquence	effectif%
oui	6	15
non	34	85
	40	100%

**Tableau 8.** Maladies provoquées par l'exploitation selon la population.

Les maladies provoquées par l'exploitation minière	fréquence	effectif %
oui	37	92,5
non	3	7,5
	40	100%

**Tableau 9.** Répartition de la population enquêtée en fonction de tranche d'âge

Age	fréquence
[20-30]	14
] 30-40]	7
] 40-50]	7
] 50-60]	4
] 60-70]	4
] 70-80]	4
	40

**Tableau.10.** Excel analyse statistique population

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	
SOCIO-ECONOMIQUE		FORMATION										INSTRUCTION			RESIDENCE		ACTIVITES			PARTICIPATION A DIVERSES ACTIVITES					
nom	age	colone	formation	travail	professionnelle	libre	etude	postul	senec	illetre	primaire	secondaire	lycée	universitaire	vilage	commune	multicomm	construction	agriculture	travaux	sol	forêt	culture	peysage	sonnet
1	Mahmed Arzouli	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Abaw Ali	69	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Shim Mahiddin	42	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Shim Youcef	37	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Shim Jaba	23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Shim Mihes	63	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Mazouli Aemma	47	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Mazouli Aemma	21	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Mazouli Aemma	35	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	Mazouli Aemma	63	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Mazouli Aemma	76	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Mazouli Aemma	67	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Mazouli Aemma	66	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	Mazouli Aemma	74	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Mazouli Aemma	24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	Mazouli Aemma	28	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Mazouli Aemma	23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Mazouli Aemma	72	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Mazouli Aemma	25	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Mazouli Aemma	27	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Mazouli Aemma	45	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Mazouli Aemma	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Mazouli Aemma	47	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Mazouli Aemma	50	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Mazouli Aemma	52	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Mazouli Aemma	24	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Mazouli Aemma	45	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Mazouli Aemma	29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Mazouli Aemma	54	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Mazouli Aemma	32	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	Mazouli Aemma	28	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	Mazouli Aemma	26	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	Mazouli Aemma	24	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	Mazouli Aemma	32	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	Mazouli Aemma	37	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	Mazouli Aemma	41	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	Mazouli Aemma	45	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	Mazouli Aemma	67	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Mazouli Aemma	33	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Mazouli Aemma	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			12	3	7	10	7	1	0	0	1	10	12	4	5	0	0	37	37	40	40	36	33	33	

## **Résumé**

L'activité minière cause parfois des problèmes d'ordre environnemental et social.

La présente étude s'inscrit dans une démarche d'appréciation et d'analyse des impacts possibles, des activités minières sur l'environnement à Tizi- Ouzou, en se basant sur plusieurs échelles d'observation.

Ce travail présente les résultats d'une étude menée dans la commune de Mekla. Elle consiste principalement une étude d'impacts sur l'environnement (humain et naturel) lors de la phase d'exploitation de la carrière El Maharoune. Nous avons adoptée une méthodologie pour la collecte des données, elle s'est basée sur la recherche documentaire et l'administration des questionnaires auprès des riverains, des administrateurs et les responsables de la carrière. Nous avons constatés à travers les résultats obtenus dans cette enquête, que la majorité de catégorie des personnes enquêtés sont conscients des effets négatifs de l'exploitation minière, dont l'ensemble des repenses obtenus révèlent que les gens s'opposent à des projets minières dans leurs région. Par ailleurs, cette activité minière a une grande importance pour le bon développement de l'économie local du pays.

Les résultats de cette étude donnent des informations techniques et statistiques, qui nous conduisent à des lacunes en matière de préservation de l'environnement, et pour mieux progresser à tracer de nouvelles recommandations formulées, concernent le renforcement d'urgence des capacités de services de suivi-contrôle environnemental par le ministre de l'environnement et tous les services concernés.

## **Abstract**

The mining activity causes sometimes problems of an environmental and social nature.

The present study falls under a step of appreciation and analysis of the possible impacts, mining activities on the environment with Tizi- Ouzou, while being based on several scales of observation.

This work has the results of a study undertaken in the commune of Mekla. It consists mainly an impact study on the environment (human and natural) at the time of the production run of the career El Maharoune. We adopted a methodology for the data-gathering; it based ourselves on the information retrieval and the administration of the questionnaires near the residents, the administrators and the persons in charge of the career. We noted through the results obtained in this investigation, that the majority of category of the people surveyed are conscious of the negative effects of the mining, of which the whole of reconsider obtained reveal that people oppose mines projects in their area. In addition, this mining activity has a great importance for the good local development of the economy of the country.

The results of this study give technical information's and statistics, which lead us to gaps as regards safeguarding of the environment, and for better progressing to trace new made recommendations, relate to the emergency reinforcement of capacities of services of environmental follow-up-control with the minister of environment and all the services concerned.

# **Introduction générale**

# **Chapitre I.Synthèse bibliographique**

# **Chapitre II. Méthodologie**

# **Chapitre III. Résultats et discussions**

# ***Conclusion générale***

# **Références bibliographiques**

# **Annexes**

