

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



**ECOLE NATIONALE
POLYTECHNIQUE**

DEPARTEMENT GENIE MINIER

PROJET DE FIN D'ETUDES

Sujet :

**Les Mines Fermées et les Anciennes Concessions
de la région d'Alger et de Médéa.**

Proposé par:

Dr Chabou Salima

Étudié par :

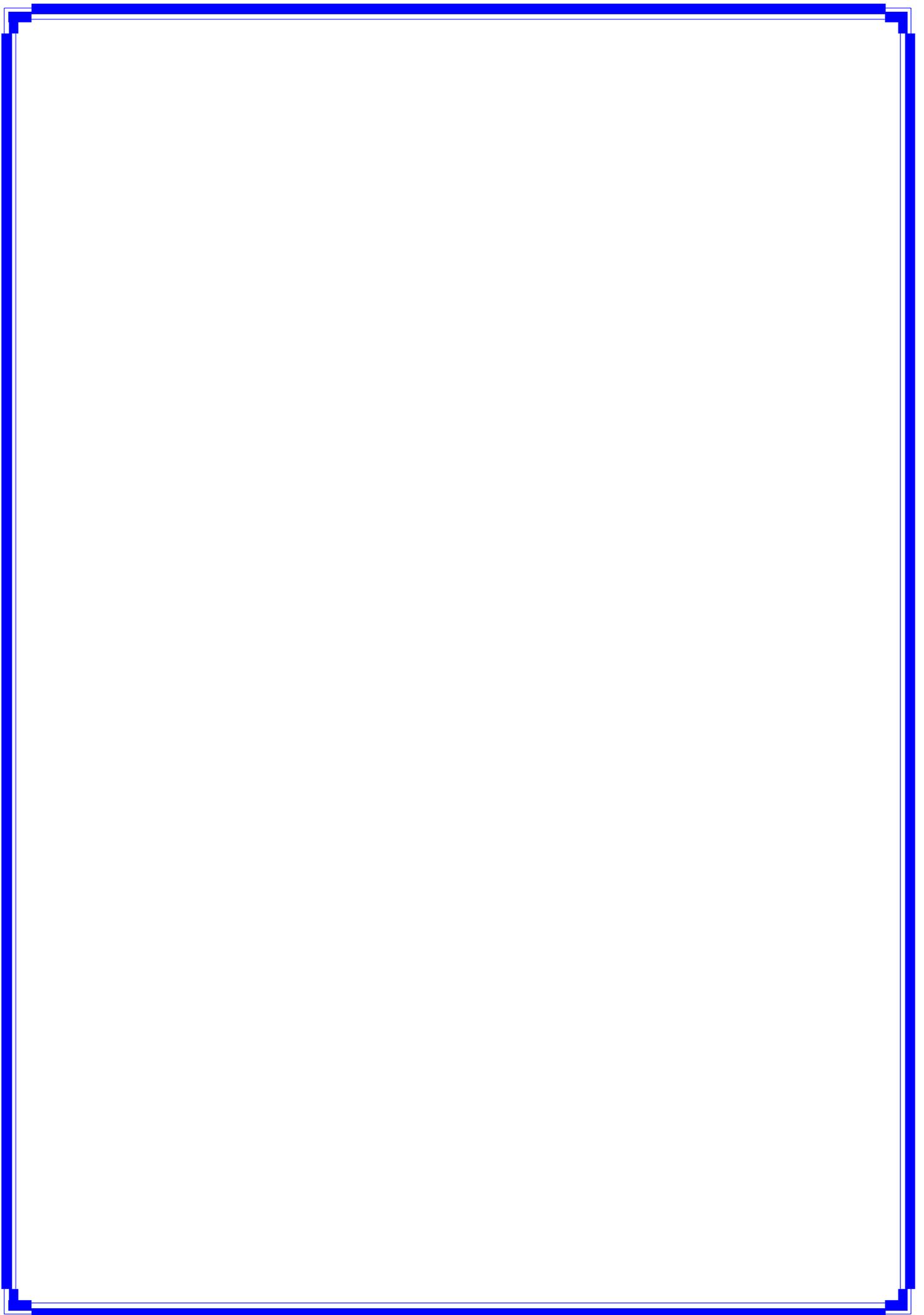
Melle Ahmine Nassima

Dirigé par :

Dr Chabou Salima

Promotion septembre 2006

E.N.P.10, Avenue Hassen Badi- El Harrach-Alger



Dédicace

*Je dédie cet humble travail tout d'abords à mes très chers
Parents pour leur amour, leur tendresse et tout le courage qu'ils m'ont*

Donné pour en arriver à ce niveau et pouvoir vivre ces moments.

A mes adorables Sœurs Wassila, Imene et Fifi.

A mon Frère Mokhtar qui m'a beaucoup soutenue.

A mes grand Mères que Dieu le Tout puissant les gardent pour moi.

A mes oncles et tantes.

A mon adorable beau frère Nabil et toute sa famille.

A mes très chères copines Soumeya et Wassila.

Nassima

Remerciements

Je rends grâce à Dieu, pour m'avoir accordé santé et courage jusqu'à l'aboutissement de mes études et l'accomplissement de ce modeste travail.

Mes chaleureux remerciements vont aux nombreuses personnes qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de mon mémoire.

En particulier à :

- *Mes très chers Parents, mes sœurs, mon frère et tous ceux qui m'aiment.*
- *Madame Chabou Salima ma promotrice pour son aide considérable, pour ces conseils, pour sa précieuse collaboration qui a bien voulu suivre et orienter ce travail; ses encouragements et ses recommandations m'ont permis de finaliser ce travail, qu'elle trouve ici l'expression de ma reconnaissance.*
- *Tout le personnel de l'office national de la recherche géologiques et minière.*
- *Aux membres de jury qui ont accepté d'examiner ce modeste travail.*
- *A tous les enseignants du département Génie minier, qui ont contribué à ma formation.*
- *A tous mes camarades et mes amis*

Table de matière

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Introduction générale	2
1. Définition du minerai de point de vue géologique.....	2
2. Définition du minerai de point de vue industrielle.....	2
3. Caractéristiques des minerais de fer, plomb, zinc et cuivre Algériens.....	3

Chapitre I : Description générale des gisements.

A- la Région de Médéa

II.1. Gisement de Sakamody.....	12
II.1.1. Contexte géologique du gisement.....	12
II.1.2. Description des zones minéralisées du gisement.....	14
II.1.3. Gisement de Tizi N'Taga.....	18
II.1.4. Gisement de Gerrouma.....	18
II.1.4.A. Géologie régional et locale du gisement.....	18
II.1.4.B. minéralisation du gisement.....	19
II.2. Gisement de Mouzaïa.....	19
II.2.1. Introduction.....	19
II.2.2. Structure géologique du terrain de mouzaïa.....	20
II.2.3. Travaux effectués sur le gisement.....	21

II.2.3.A.Reconnaissance du terrain.....	22
II.2.3.B. Reconnaissance des filons et des zones minéralisées.....	22
II.2.3.C. Description des filons et des zones minéralisées.....	22
II.3. Gisement de Chabat El Kohol.....	29
II.3.1.situation géographique du gisement.....	29
II.3.2.Géologie de la région	29
II.3.3. Description des indices minéralogiques.....	30
II.3.3.A.Carriere Supra	30

B-la Région d'Alger

II.4 .Gisement de Keddara.....	33
II.4.1.Introduction.....	33
II.4.2. Géologie de la région.....	33
II.4.3. Caractéristiques géologiques du gisement.....	37
II.5.Gisement de cavallo.....	40
II.5.1. Situation géographique du gisement.....	40
II.5.2. Généralités sue les travaux effectués sur le gisement.....	40
II.5.3. Géologie du gisement.....	41
II.5.A.Gisement de Bou Soufa.....	41
II.5.A.1.Contexte géologique du gisement.....	42
II.5.B. Gisement de l'Oued El Kebir.....	43
II.5.B.1. Description du gisement.....	43
II.5.B.2.Travaux effectués sur le gisement.....	42

Chapitre II : Estimation des réserves des gisements.

III.1. Introduction.....	45
III.2.Situation des gisements à la fin de l'exploitation.....	45
III.2.A. Gisement de l'Oued El Merja et Mouzaïa.....	45
III.2.B. Gisement de Cavallo.....	46
III.2.B.1. Gisement de l'Oued El Kebir.....	46
III.2.B.2. Gisement de Bou Soufa.....	46
III.3.Estimation des réserves.....	47
III.3.1. Estimation des réserves du gisement de l'oued el kebir.....	47
III.3.2. Estimation des réserves du gisement de Bou-Soufa.....	47
III.3.3. Conclusion.....	47
III.4.Gisement de Sakomody.....	48
III.4.1.Situation actuelle du gisement.....	48
III.4.1.A. Conditions de gazéification dans le gisement.....	49
III.4.1.B. Possibilités de présence d'autres dangers.....	49
III.4.2.Méthode du calcul des réserves	50
III 4.3. Exigences du calcul des réserves du gisement	50
III.4.4.État des réserves du gisement	50
III.4.5.Conclusion.....	51
III.5.comment investir dans ces gisements ?.....	52
II.5.1.Les Procédures.....	53
Conclusion générale	56

Bibliographie.

Annexes :

Annexe I : Historique des anciennes concessions.....2

Annexe II : Articles 1 et 4 de la loi minière.....16

*introduction
générale*

La géologie appliquée aux gîtes minéraux étudie le mode de formation des concentrations de certaines substances minérales utiles que l'on nomme des minerais, ces concentrations étant désignées elles-mêmes par les termes de gîtes ou gisements. Elle a deux aspects l'un théorique par où elle s'apparente à la pétrographie, et l'autre pratique, concernant la conquête des substances utiles, c'est à dire la découverte et l'exploitation des minerais.

1. Définition du minerai au point de vue géologique (ROUTHIER P., 1963).

Les gisements de minerais sont des corps géologiques dont la formation est un phénomène géologique. Le minerai, tel qu'il se présente dans les gisements sont généralement constitués par un agrégat de plusieurs minéraux. Pétrographiquement il est une roche.

On nomme la gangue l'ensemble des espèces minérales constitutives d'un minerai. Les paragenèses de certains gîtes comprennent plusieurs dizaines de minéraux différents. Souvent, il y a un minéral principal, celui qui confère au minerai sa valeur marchande. Les minéraux qui l'accompagnent constituent, s'il n'ont pas de valeur, ce qu'on nomme la gangue du minerai. Si certains de ces minéraux satellites ont une valeur, l'ensemble représente un minerai complexe, ou minerai poly métallique, d'où plusieurs substances utiles pourront être extraites. Mais il n'y a rien d'absolu dans cette définition car par exemple, la sidérite est gangue dans certains gisements et elle peut servir de minerai dans d'autre. Au minerai, le mineur oppose, le «stérile», qui désigne soit des gangues à peu près démunies de minéraux utiles dans certaines parties des gisements, soit simplement les roches qui entourent le gisement du minerai.

2. Définition du minerai de point de vue industrielle (ROUTHIER P., 1963).

Les minerais sont des substances minérales naturelles pouvant être exploitées et vendues avec profit, pour être utilisées en général après une élaboration industrielle physique et chimique. Les matériaux de construction sont donc laissés en dehors de cette définition.

La définition du minerai dépend de la teneur de la substance utile qu'il renferme, mais aussi de la valeur de celle-ci. Or la valeur marchande est influencée par plusieurs

facteurs : rareté, difficulté d'exploitation, transport, prix de main-d'œuvre, qualité de l'outillage, perfectionnement des méthodes et importance de la demande. Elle peut donc varier beaucoup pour une même substance, suivant le temps et le lieu.

Cette définition n'a rien d'absolu, comme pour toute affaire pratique où se mêle l'élément humain.

3. Caractéristiques des minerais de fer, plomb, zinc et cuivre algériens (DALLONI M., 1831).

a) Minerai de Fer

a1) caractéristiques du minerais

Les minerais de fer algériens sont constitués, soit par de la magnétite, soit par de l'hématite, soit par de la limonite, soit par de la sidérose, soit par le mélange de deux de ces espèces minérales.

Pratiquement, leurs caractères sont les suivants :

- Leur teneur à l'état naturel est voisine de 50%, elle dépasse parfois notablement ce taux (exemple : oligiste du Djebel Filfila, wilaya de Constantine), mais on a également exploité des minerais dont le titre était inférieur à 42% (exemple : l'hématite de Kristel, wilaya d'Oran).
- Ils renferment de petites quantités de manganèse ; exceptionnellement, la proportion de ce métal excède 6% (minerais de Seabna et de Bab M'Teurba, wilaya d'Oran).
- Beaucoup d'entre eux sont considérés comme non-phosphoreux, c'est à dire que leur teneur en phosphore reste inférieur de 0.04%, quelques-uns sont, cependant, faiblement phosphoreux; plus rarement, la présence de l'arsenic est une cause de dépréciation; le soufre est toujours en très faible proportion; les minerais siliceux ne sont pas fréquents;
- Généralement la composition mécanique des produits abattus a une valeur économique et minéralogique importante, pourtant certaines mines, ont extraient une assez notable quantité de menu (exemple : Béni Saf, wilaya d'Oran).

A2) Type de gîtes de fer en Algérie.

De nombreux types de gîtes de fer sont représentés en Algérie dont voici les principaux :

- Catégorie 1 : gîte de ségrégation directe et de contact en relation avec des roches basiques,
(Exemple : Aïn- Sedma, wilaya de Constantine).
- Catégorie 2 : Gîtes filoniens :
 - 2 .a) Filons proprement dits (exemple : Mouzaïa et Beni- aquil, wilaya D'Alger).
 - 2.b) Injections dans du calcaire (exemple: Mokta-el-hadid, wilaya de Constantine).
 - 2.c) Imprégnations diffuses dans des schistes (exemple : Ain-Ben- Merouane, Wilaya de Constantine).
- Catégorie 3 :Gîtes de métasomatose (exemple : Benissaf, wilaya d'Oran).
- Catégorie 4 :Gîtes sédimentaires (exemple : Ain-Babouche, wilaya de Constantine).

Les gîtes des catégories 1 et 2c surmontent des amas de pyrite de fer; la sidérose constitue le minerai de profondeur des gîtes des catégories 2a et 3, mais des produits sulfurés y sont parfois associés.

B) Minerais de plomb et zinc (Dussert M D et Betier.,1830-1930).

Du point de vue minier, le zinc et le plomb constituent la deuxième richesse de l'Algérie après le fer.

Le plomb et le zinc se rencontrent dans la nature généralement ensemble, principalement sous forme de combinaisons sulfureuses qui forment des gisements de minerais de plomb et de zinc (gisement poly métalliques).

Les minerais du zinc et du plomb existant dans les gisements algériens sont, par ordre d'importance décroissante :

Pour le zinc : la smithsonite ($ZnCO_3$), la calamine, la blende (ZnS) et l'hydrozincite;

Pour le plomb : la galène, la cérusite ($PbCO_3$) , la mimetése et la nadorite.

Les minerais du zinc et ceux du plomb sont très fréquemment associés dans leurs gisements; et on peut rencontrer avec eux des minerais de mercure, d'antimoine et de cuivre.

Ces gîtes peuvent être classés de la façon suivante :

- **Catégorie 1 : Gîtes filoniens**

1a) filons proprement dits (exemple : Guerrouma).

2a) injection dans les calcaires (exemple : Mesloul, département de Constantine).

3a) imprégnations diffuses dans les grés, à partir de fractures (exemple : Chabat el kohol).

- **Catégorie 2 : Gîtes métasomatose** (exemple : Bou -Thaleb).

Ces derniers sont extrêmement fréquents surtout dans le département de Constantine; mais les véritables filons ne sont pas rares et certains d'entre eux se sont montrés d'un réel intérêt. On citera dans le département d'Alger, ceux de l'atlas Mitidja qui ont motivé l'institution des concessions de Tizi N'taga, de Draamine, de R'Arbou, de Sakamody, de Nador chair et de Guerrouma qui renferment de la blende associée à un peu de galène.

C. Minerai de cuivre (DALLONIM., 1930).

L'exploitation de cuivre en Algérie débute à l'époque romaine, ce fait étant confirmé par des objets trouvés dans des anciens travaux miniers.

La première exploitation de l'époque contemporaine a débuté à la mine de Mouzaia en 1844.

En somme on compte 17 mines qui ont produit entre 1844 et 1968 environ 509011tonnes de minerais riches en cuivre et de concentré soit 122,578tonnes de métal. Nous ajoutons d'autre part de petites exploitations dont la production de celles-ci n'a pas dépasser quelques centaines de minerai riche.

Pour les gîtes de cuivre en peut distinguer :

- Des gîtes de ségrégation;
- Des gîtes filoniens et d'imprégnation;
- Des gîtes de substitution.

- **Catégorie 1 : Gîtes de ségrégation :**

Leur intérêt ne peut être que théorique, d'après DUSSERT, quelques gîtes de la région de Collo et de Babors; citons par exemple de Cavallo, où un peu de cuivre natif passe à la chalcosine. Cette localisation géographique s'expliquerait par les relations du minerai avec les roches éruptives (DUSSERT ET BETTIER., 1830-1930).

- **Catégorie 2 : Gîtes filoniens et d'imprégnation :**

«On n'a pas rencontré, en Algérie, de ces amas importants de pyrite cuivreuse, localisés à la périphérie des massifs de roches basiques, comme il en existe, par exemple, au cœur du continent africain. Peut-être s'en trouve-t-il dans le substratum profond, les plissements tertiaires ne les ayant pas amenés au jour; encore n'est-ce pas certain quand on voit la pauvreté, à cet égard, des régions sahariennes.

En revanche, les gîtes filoniens sont nombreux et quelques-uns sont très importants et méritent une étude approfondie. Ils résultent du phénomène de la précipitation des sels cuivreux, circulant avec des eaux très chaudes en incrustant les parois ou imprégnant des strates poreuses; presque toujours, les minerais sulfurés subissent, à ce moment une altération» (DALLONIM., 1830-1930).

- **Catégorie 3 : Gîtes de substitution.**

Il est difficile de séparer les gîtes de cuivre placés sous cette rubrique de ceux qu'on vient de voir dans le paragraphe précédent. D'abord, leur origine filonienne ne fait aucun doute. Mais, bien qu'ils soient incontestablement tertiaires, leur relation avec les roches intrusives est beaucoup plus évidente que dans le cas précédent. Ensuite, ils se trouvent dans des régions où sont développées des formations calcaires de divers âges et les phénomènes de substitution habituels se sont produits aux dépens des minerais sulfurés du cuivre, comme pour ceux du fer, du zinc et du plomb.

En définitive il est à noter que les ressources souterraines en Algérie offrent de nettes perspectives pour la recherche et la création de l'industrie de cuivre dans le pays.

Introduction générale

En gros tous les gisements de l'Algérie du Nord peuvent être repartis en quatre groupes d'après (DALLONI.M., 1830-1930).

- Les gisements filoniens se rencontrent souvent dans la petite Kabylie.
- Les gisements disséminés dans des lentilles et des amas riches (Cavallo, Bou Kais, etc.....).
- Les gisements filoniens disséminés dans des grés (Ain Sefra) ou dans des calcaires.
- Les gisements filoniens et lenticulaire de cuivre associés au sidérose (exemple : gisement de Mouzaïa).

Introduction générale

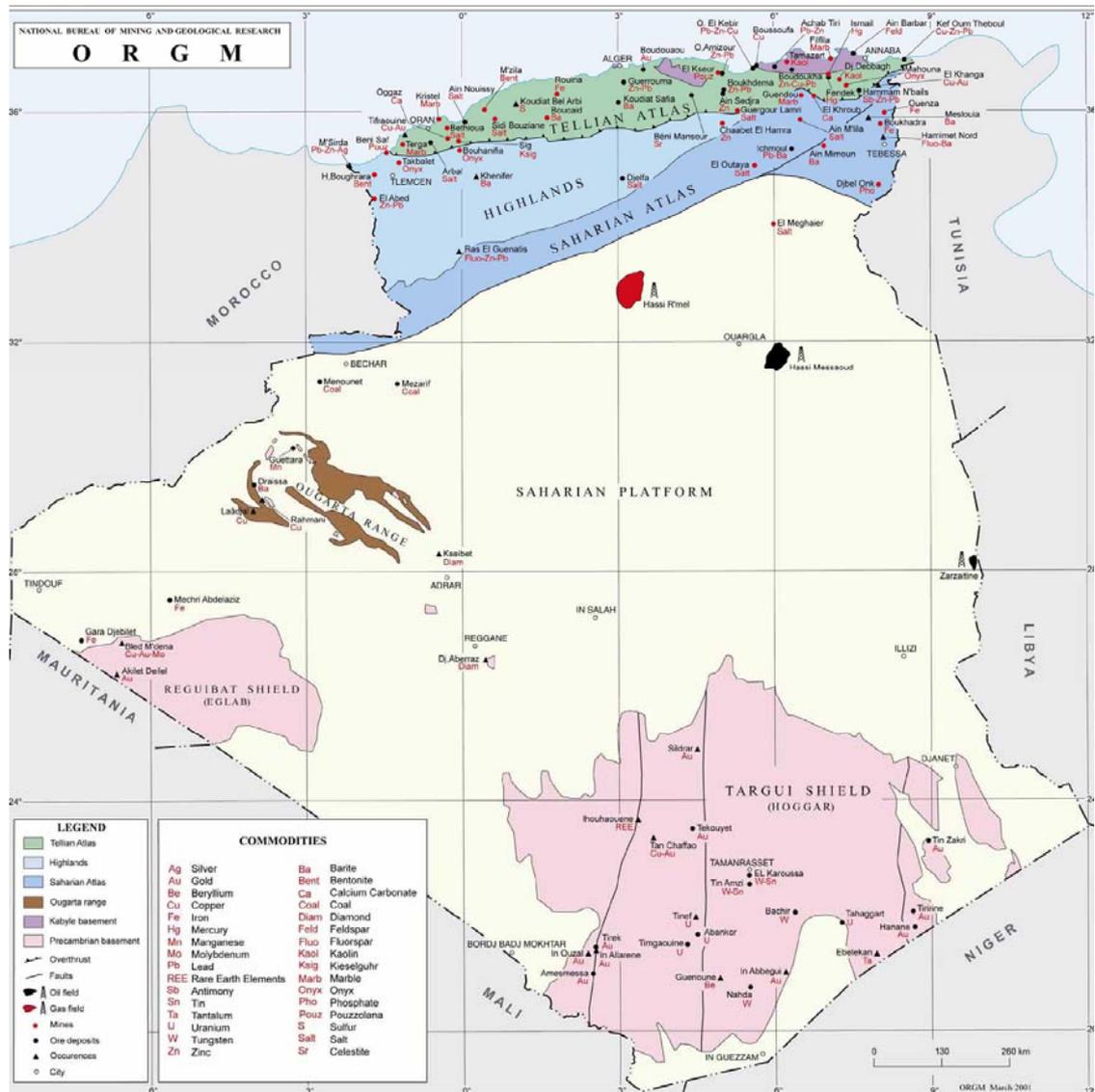


Fig1-Carte des potentialités minières en Algérie.

chapitre I

DESCRIPTION GÉNÉRALE DES GISEMENTS

A-REGION DE MEDEA

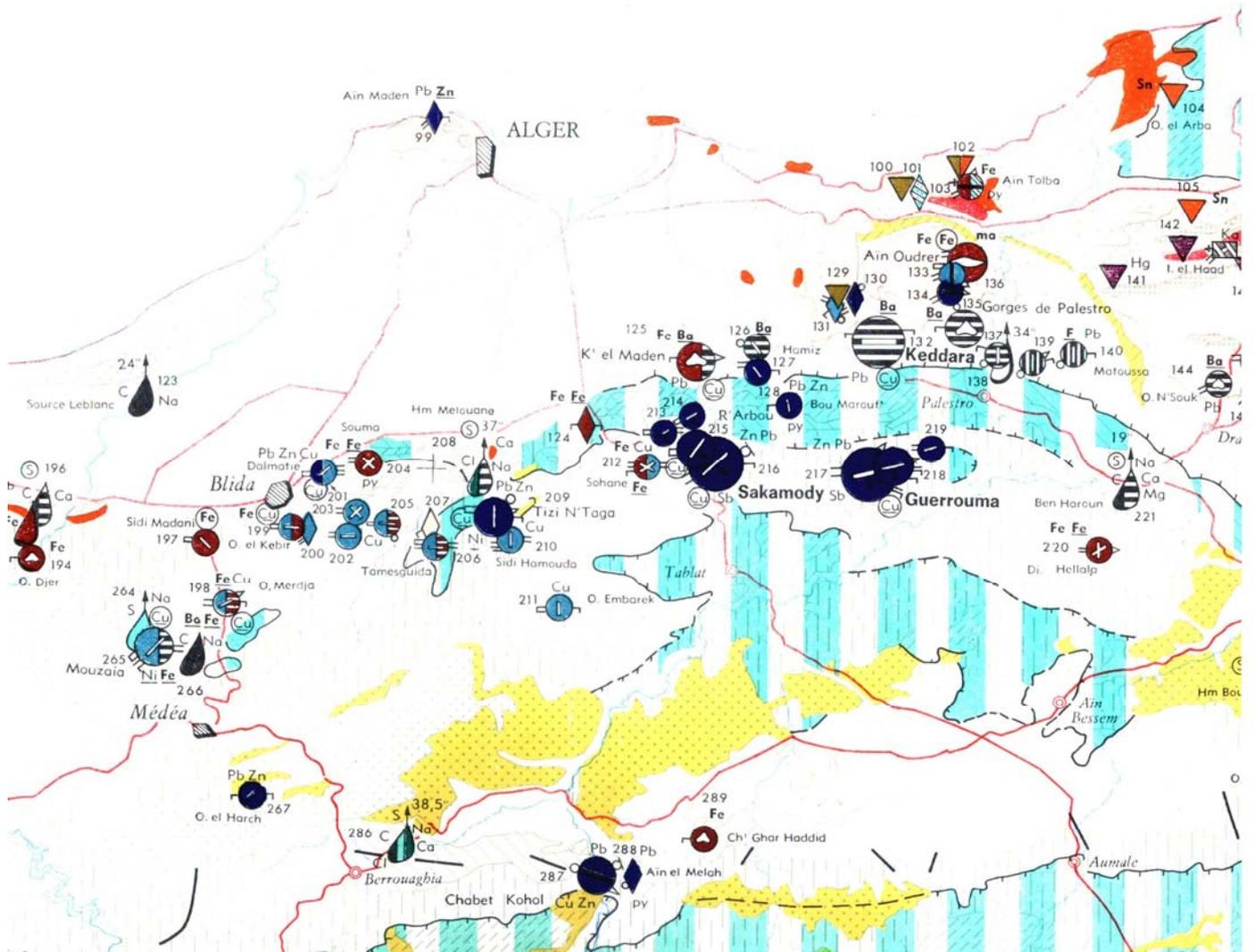


Fig 1- Carte des indices miniers de la région d'Alger et Médéa -

Introduction :

L'étude des gisements des deux départements diffère d'un gisement à un autre car le contexte géologique, les circonstances et les conditions du déroulement des travaux de prospection de chaque gisement sont différents ; et il ne faut pas perdre vu qu'on s'est basé pour cette recherche sur les documents qui sont disponibles. Pour cela on va décrire ces gisements de manières différentes.

II.1.Gisement de Sakamody (SOLOVIEVE V., 1977-1978).

II.1.1.Contexte géologique du gisement.

Il se trouve au Nord –Est de l'atlas de Tablat dans la partie ouest du district minier de Sakamody- Gerrouma (les coordonnées Lambert sont : $x=554000$, $y=355400$, $Z=300$). Ce gisement connu depuis 1873 fut exploité par intermittence jusqu'à 1956 étant à l'époque l'un des principaux pourvoyeurs de concentré (principalement de blende). En 1975 les flancs du gisement font l'objet des travaux de prospection détaillée. Les dimensions, l'allure, les particularités morphologiques et structurales du gisement permettent de le considérer comme étant de genèse caractéristique de toutes les minéralisations de plomb et zinc de la région.

La minéralisation de plomb-zinc est spécialement liée avec une série des zones de broyage de direction Nord-Est .Les zones minéralisées représentent un pendage raide, essentiellement vers le Sud-Est. (L'assise encaissantes constituée de terrains argilo carbonaté sénoniens est sujette partout aux plissements et clivage intenses.

Comme nous l'avons déjà mentionné cette série des zones de broyage recoupe non seulement l'assise d'âge sénonien, mais affecte aussi le plan des dépôts flyschs chevauchant cette unité. En effet ce chevauchement a été constaté au Nord de l'oued Arbatach où il suit la direction des structures telliennes. Ce fait témoigne de l'allure, de minéralisation post-nappes. Les flyschs allochtone n'aurait pas joué un rôle déterminant dans la localisation de minéralisation de type de Sakamody. Néanmoins, les phénomènes de nappes après avoir contribué à la formation de pièges structuraux en auraient été, sans doute, un facteur favorable.

Les corps de minerais sont linéaires et filoniens; la minéralisation est discontinue en direction et en pendage. Les zones de broyage font souvent apparaître des colonnes minéralisées isolées. Les zones minéralisées ont les paramètres moyens suivants : longueur environ 1km (à l'exception de la zone "principale" longue de 3km) ; puissance jusqu'à 2km. La minéralisation fut suivie par galeries (13 niveaux) et par sondages jusqu'à 400m de profondeur. Aucun amincissement n'a été signalé, les extensions verticales suivies par certaines zones dépassent 600m.

Les minerais représentent la composition minérale suivante : les éléments utiles sont la blende et la galène accompagnées aux niveaux supérieurs par les minéraux de plomb et zinc : smithsonite, cérusite, pyromorphite. Parmi les minéraux accessoires on note : bournonite, cinabre, etc.

Outre le plomb- zinc les minerais renferment les éléments suivants : argent (jusqu'à 0.5kg/tonne dans le concentré), antimoine, arsenic, cadmium, etc. les minéraux de gangue, avec prédominance de carbonates et de sulfures sont : calcite, ankérite, sidérose, barytine, moins souvent quartz, fluorite etc. Le gisement de Sakamody se distingue par un déficit de pyrite. Les éléments principaux de plomb – zinc ont une proportion de 7 /1, sans variations en profondeur.

Le champ minier du gisement est un objectif prioritaire pour la mise en œuvre de prospection détaillée comme offrant les perspectives les plus tangibles par rapport à l'autres objectifs du champ minier et, avant tout, à ceux de la partie Ouest du district minier de Sakamody- Gerrouma. Parmi ces derniers les indices de Draamin Tababedous, Tersenn, R'arbou, Tizerine. Se caractérisent par des propriétés morphologiques, minéralogiques et géochimiques analogues, mais ils ne présentent pas d'intérêt industriel autonome.

Néanmoins, il y aurait lieu d'en tenir compte pendant l'estimation définitive du gisement de Sakamody. A cet égard, les plus intéressants sont les gîtes de Draamin, R'Arbou antérieurement exploités.

La région du gisement est composée par les roches du Sénonien carbonato- terrigène. L'activité volcanique avec la formation des nappes de rhyolithe, de dacites et leurs tufs s'est manifestée dans le Miocène sur la partie Nord et centrale de la région.

Les terrains du Sénonien sont disloqués au gisement dans 5 niveaux :

1. Schistes argilo- marneux
2. Marnes argileuses et massives.
3. Marnes argileuses aux passées de calcaire.
4. Inter stratification des marnes argileuses et des calcaires.
5. Marnes argileuses avec des lentilles de calcaires.

Les roches du gisement composent un monoclinal qui a le pendage au Nord de 15° à 60°, compliqué par les petits plis et les accidents disjonctifs :

- 1) sublatitudinaux et Nord- Ouest, apparus, probablement pendant la période anté- métallifère;
- 2) Nord-Est et subméridienne encaissant le minerai.

Pendant la période postérieure à la mise en place de la minéralisation, les déplacements répétitifs de 5 à 40m d'amplitude ont eu lieu suivant quelques failles Nord-Ouest.

Morphologie du gisement et des corps de minerais qui le composent.

Les corps de minerai du gisement sont représentés par une série de brèches carbonato-ferrugineuses de direction Nord-Est avec le pendage de 65° à 85° au Sud-Est. Les débris des roches encaissantes sont cimentés par la calcite, La Sidérite, l'ankérite, la dolomie et moins fréquemment par la galène et la blende.

Six zones de minerai sont connues sur le gisement : principale, R'arbou, Bou- Djemil, Nord, Ali, Sud.

II.1.2. Description des zones minéralisées du gisement.

- **La zone principale** : s'observe dans la partie centrale du gisement suivant la direction du gisement jusqu'à l'amincissement à l'aide des tranchées équidistantes de 20 à 100m, sur la surface de 3500m². Elle est étudiée en profondeur par 16 trous de sondage et 10 galeries. La zone est accompagnée sur toute sa longueur par plusieurs apophyses et les corps filoniens en échelons encore plus menus. L'épaisseur de branches isolées de la zone est variable de 0.5 à 4m.

Quelques facteurs du contrôle de la minéralisation ont été mis en évidence la minéralisation s'est manifestée le plus intensément dans les niveaux de l'inter stratification fine de marnes argileuses nord-est et encaissant le minerai avec les failles Nord-Ouest enté- métallifères et sublatitudinales.

Ces blocs favorables ont été dégagés dans les zones entre les profils 14-18 et 31-41. Les teneurs moyennes en plomb et zinc présentent 7.69% et 6.61% pour les épaisseurs moyennes de 1.66 et 1.51m. Le niveau de marnes argileuses aux lentilles de calcaires est défavorable pour la localisation de la minéralisation industrielle. La teneur en plomb et zinc n'atteint pas 1% dans le terrain situé entre les profils 18-31, composé par ces roches.

La partie central de cette zone (terrain de 700m de longueur) a été exploitée à partir de 1884 jusqu'en 1929, jusqu'au niveau de + 390m. D'après les archives, on y a extrait le minerai avec une teneur en plomb et zinc de 10 à 15%.

- **La zone R'arbou** est située dans la partie Ouest-Nord-Ouest du gisement et elle est observée jusqu'à l'amincissement et suivant la direction du gisement à la distance de 1800m, à l'aide des tranchées équidistantes de 50 à 100m. Elle est recoupée en profondeur par un trou de sondage et une galerie. La zone est représentée par deux branches principales et quelques apophyses plus petites dans tout son prolongement. L'épaisseur de la zone des brèches est variable de 1 à 25m et L'épaisseur de sa partie minéralisée de 0.5 à 1.5m. La teneur en plomb et zinc est variable de 0.8 à 24.4%.

La zone R'arbou a été exploitée de 1881 à 1894 sur le terrain de 230m de longueur jusqu'au niveau de +564m. Le minerai qui a été extrait avait la teneur en plomb et zinc de 15%.

- **La zone Bou Djemil :** est situé à 150-300m au Sud -Est de la zone principale et elle est observée jusqu'à l'amincissement et suivant la direction du gisement, sur la surface de 1 500m à l'aide des tranchées équidistantes de 20 à 100m. la zone est étudiée en profondeur par 6 sondages et 1 galerie. Elle est

caractérisée par l'épaisseur irrégulière (de 0.5 à 4m) et une teneur en plomb et en zinc très irrégulières .

- **La zone Nord :** repose à 200-300 m au Nord –Ouest de la zone principale et est observée par les tranchées équidistantes de 50 à 100m, sur la surface de 2 000m. Dans ses parties Sud-Est et centrale la zone est présentée par deux branches équidistantes de 10 à 150m, l'épaisseur de la zone varie de 0.5 à 1.5m. La teneur en plomb et zinc varie de 0.2 à 23.5%.
- **LA zone Ali :** repose entre les zones Nord et R'Arbou. Elle est observée suivant la direction par des tranchées équidistantes de 50m sur la longueur de 900m. Son épaisseur varie de 0.5 à 1.4m et la teneur en plomb et zinc est de 2.1à29%.
- **La zone Sud :** est située sur le flanc Sud -Est du gisement et elle est observée suivant la direction du gisement jusqu'à l'amincissement par des tranchées équidistantes de 50 à 100m sur la longueur de 900m. La zone est recoupée par un sondage. L'épaisseur de la zone varie de 0.5à 3m. La teneur en plomb et zinc est de 0.5 à 38%.

On ne peut pas passer par le gisement de Sakamody sans parler du gisement de Tizi N'Taga, et gisement de Gerrouma, car ils sont intéressants de point de vue économique, mais ils n'ont pas fait l'objet d'une étude approfondie; ce qui s'explique malheureusement la documentation relative à ces deux gisements n'est pas très riche.

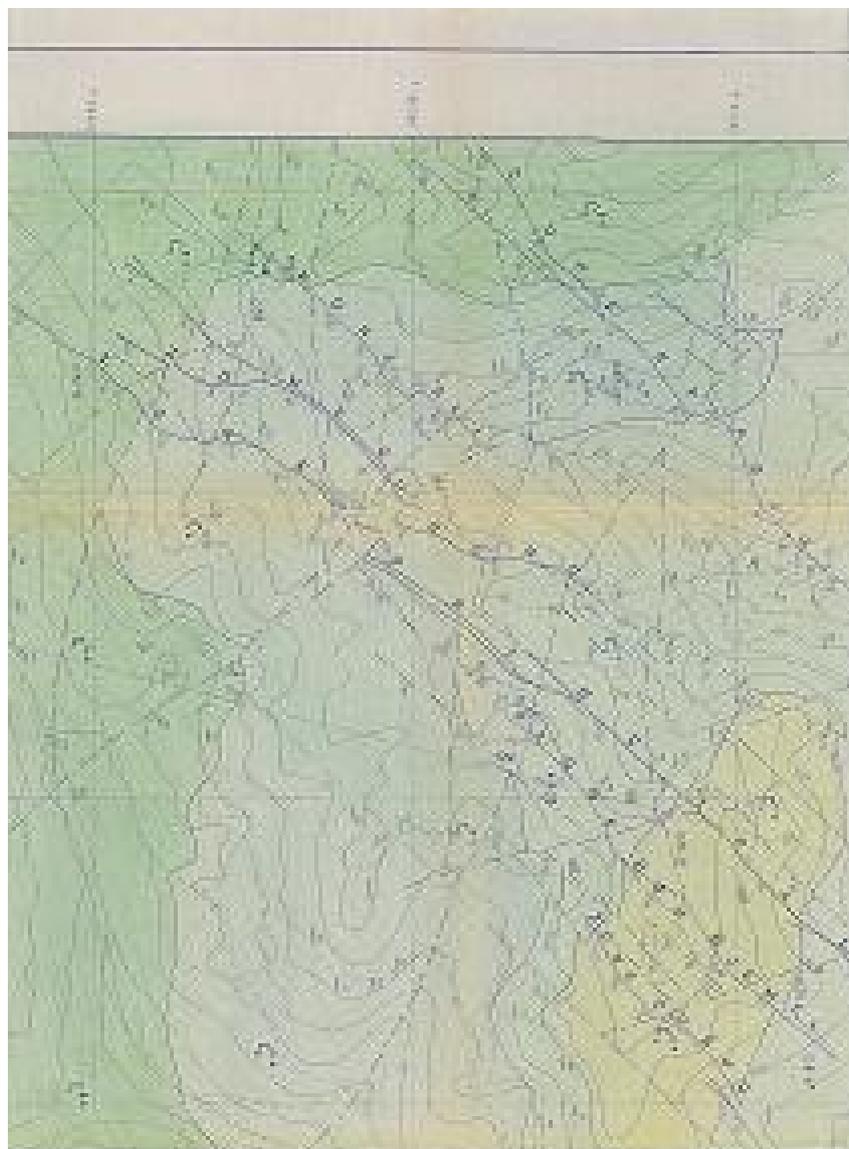


Fig3 : carte détaillée du gisement de Sakamody
[SOLOVIEVE V., 1975]

II.1.3. Gisement de Tizi N'taga (SONAREM., 1975-1977).

Se trouve dans les limites de l'Atlas de Mitidja (le district minier de Mouzaia Tizi N'taga) sur les versants ouest du djebel Tibergent à 10 km au Sud du village Bougara (x=532600, y=350700).

Le gisement fut découvert en 1869 et exploité jusqu'à 1922.

Le chantier comprend deux zones de broyage minéralisées de direction subméridienne et nord ouest en pendage raide respectivement vers l'Est et Nord-Est.

L'assise marneuse encaissant le minerai est sujette, elle aussi, à un écrasement intense. La zone principale épaisse de 1.5m est constituée de blende au centre. Et de blende et de galène, au tour on y constate la bournonite, le minerai de cuivre gris, chalcopryrite; les minéraux de gangue sont : barytine, calcite, sidérose, fluorine. La proportion du plomb par apport au zinc fait 1 /4 jusqu'à 1 /2. Les éléments accessoires sont : l'antimoine, l'argent (600-1500g/t. dans galène, la chalcopryrite et le minerai de cuivre gris), les éléments en traces, sont l'or, l'arsenic, le cadmium, le cobalt, et le nickel.

La recherche exécutée sur les flancs n'a pas donné de résultats encourageants, en conséquence les perspectives du gisement sont précaires.

Au voisinage du gisement Tizi-N'taga on trouve quelques petits indices connus à savoir : Hammam- Melouan (x=532350,y=353250) et Sidi Hamarda le Kef (x=535450,y=353400). Leur dimensions étant insignifiantes ces indices ne présentent aucun intérêt.

II.1.4. Gisement de Gerrouma (SONAREM., 1975-1977).

II.1.4.A. Géologie régional et locale du gisement :

Sur la concession on connaît 5 filons E-W à pendage 60°sud, mais un seul d'entre eux a été mis en exploitation. Dans ce filon on a reconnu des zones riches présentant jusqu'à 4.50m de puissance en blende massive et 0.35m de galène, mais le plus souvent le minerai présente en veinules dans le filon avec une gangue de sidérose, barytine et de brèches schisteuses. Le filon1 aurait 1km de long et 4à5 m de

puissance. Le filon 2, 260m de long et 3 à 12m, de puissance. Le filon 5, 160m de long, on connaît aussi de petits filons croisés en direction nord-sud.

II.1.4.B. Minéralisation du gisement :

a) minerais et gangues abondants : blende, schistes, sidérose et barytine.

Fréquents : pyrite, mispickel stibine.

b) de cémentation et d'oxydation : smithsonite, cérusite.

- Date de découverte : 1872
- Production et teneur : de 1909 à 1956, il a produit 50,076t de blende à 59% de zinc et 2.382tonnes de galène à 67% de plomb.

Réserves : environ 500000 tonnes certaines + probables+ possible

II.2. Gisement de Mouzaïa (WASZKIEWICZ I., 1970).**II.2.1. Introduction :**

La région minéralisée de Mouzaïa présente un relief montagneux élevé appartenant à la zone moyenne de l'Atlas Tellien. On y distingue deux parties différentes : au Nord, le massif crétacé de Blida et à l'Ouest, le bassin tertiaire de Médéa.

Le massif de Blida est constitué d'une série de schistes crétacés inférieurs passant, à la périphérie, à des calcaires ou à des schistes quartziques, voir de vrais quartzites.

Le bassin tertiaire de Médéa présente des surfaces faiblement ondulées formées d'assises miocènes (argiles grises à cristaux de gypse, conglomérats rouges, grés, poudingues, calcaires, argileux bleuâtres) et affleurant en talus, caractéristiques du Cartennien.

Ces formations sont couvertes par les argiles calcaires de l'Helvétien inférieur.

Le gisement de Mouzaïa est situé dans la partie wsw du district de Mouzaïa – Gerrouma il est cuprifère.

La minéralisation est constituée par de la tétraédrite et de la chalcopryrite dans une gangue de barytine, sidérite, quartz, avec un peu d'ankérite. Cette gangue constitue le

ciment d'une brèche tectonique dont les éléments sont des marnes et calcschistes du Crétacé.

Il est à noter que les minéralisations en cuivre et fer de la région minéralisée de Mouzaïa -Oued El Merdja se situent toujours dans les assises supérieures de la série des schistes crétacés (schistes de la Chiffa).

Plusieurs de ces indices ont fait l'objet de recherches, voir d'exploitation, à la fin du siècle dernier, ainsi, nous notons l'existence de :

- Mines de Mouzaïa : recherche et exploitation intense de 1846 à 1893. elles ont produit 10.000 tonnes de minerai de cuivre avec une teneur de 20%.
- Mine de l'oued el merdja : recherche et exploitation de 1852 à 1868. une centaine de tonnes de minerai de cuivre (teneur =20%) y ont été extraites. (il est à noter que ce gisement se situe juste à la limite du gisement.
-

II.2.2. Structure géologique du terrain de Mouzaïa.

Le terrain étudié se trouve dans le sillon septentrional tellien, où les plus anciennes formations géologiques sont de schistes argilo- siliceux "Chiffa" appartenant vraisemblablement au Silurien. Ces schistes sont par endroits durs et compacts.

Le Crétacé est représenté par des schistes argileux avec des grés et quartzites ferreux, appartenant à l'Albien.

Encore plus haut, on rencontre des calcaires et marnes sous forme de couches régulières, créant des affleurements limités; ils appartiennent stratigraphiquement au Cénomaniens. Le Sénonien est représenté par des marnes bleues avec des intercalaires de calcaires jaunes.

Au-dessus des sédiments mentionnés, se trouvent des formations appartenant stratigraphiquement au Miocène et au Quaternaire. Le Miocène est développé ici sous forme de boudinage de grés et de marnes.

Le Quaternaire, représenté par des dépôts fluviaux, se découvre principalement dans les lits des oueds; par contre sous forme de sédiments altérés presque dans tout le terrain en petites quantités.

Le sillon tellien, formé par les mouvements orogéniques alpins, a été pendant une des dernières périodes fracturé; les cassures sont minéralisées par voie hydrothermale. Les

filons et zones minéralisées, ont généralement une direction sw-ne. La minéralisation est composée particulièrement par du fer, du cuivre et de la baryte.

Leur teneur dans les filons respectifs est variable. La longueur des filons est diverse : de plusieurs dizaine de mètres à plus de 2000m; la puissances varie de plusieurs dizaine de centimètres à 10 mètres. La profondeur n'a pas été établie, elle est probablement différente pour les filons respectifs.

II.2.3.Travaux effectués sur le gisement.

En résultant de la reconnaissance géologique de 1970 ,le gisement estimé comme perspectif pour l'exploitation industrielle, du fait de son étendue, minéralisation et localisation. Parmi les échantillons démontrant microscopiquement une plus grande teneur en cuivre (cela ne concerne pas les filons ferreux).

Dans les filons typiquement ferreux, cette teneur était de 1.2 et 1.7%, dans les filons cuprifères elle est de 2.1% à 16.1% . La plus grande teneur de 29.9% a été trouvée dans un échantillon prélevé sur une halte.

II.2.3.A.Reconnaissance du terrain.

La reconnaissance du terrain a été menée en deux étapes : la première pendant laquelle on se servait seulement de cartes et copies de cartes et esquisses du ministère de l'industrie et de l'énergie; la deuxième : après avoir reçu des agrandissements photographiques des cartes topographiques du 1/50000ème au 1/10000.

La première étape a duré du 30 mars 1971, c'est à dire à partir du moment de réception de voitures tout-terrain, jusqu'au 20 mai 1971.

On a fait pendant cette période la reconnaissance topographique du terrain, des routes d'accès, passages et points caractéristiques ainsi que l'on a certifié et confirmé la présence des filons respectifs et galeries.

La deuxième étape, comprenant la reconnaissance respectives des filons a commencé le 20 mai et a duré jusqu'au 27 Août 1971, cette a été arrêtée par décision de la SONAREM.

On a fait pendant cette période la reconnaissance détaillée des filons et affleurements, que l'on localisait par des méthodes géologiques et rapportait sur les cartes agrandies au 1/10000 e.

II.2.3.B. Reconnaissance des filons et zones minéralisées.

La localisation des filons a été établie par la méthode des mesures géologiques, se rapportant sur des points visibles dans le terrain. Cette localisation doit être estimée comme approximative et devait être vérifiée par un topographe. Il est donc indispensable de l'actualiser surtout de compléter la morphologie sur les cartes à 1/10.000 e.

La localisation moins certaine est celle du filon Caïd, se trouvant dans un terrain boisé et broussaillieux. Ce filon était dénommé au début comme Joinville, ce qui s'est éclairci seulement vers la fin des travaux.

On a prélevé des échantillons isolés dans les parties du filon avec de la minéralisation, moyenne macroscopiquement.

La grandeur de minéralisation a été basée sur l'appréciation macroscopique, les études microscopiques et les analyses chimiques.

II.2.3.C. Description des filons et des zones minéralisées.

- **Montpensier** : se trouve dans la partie ouest du gisement et coupe la route-Mouzaia les mines – lac Mouzaia, c'est un terrain qui se compose de deux zones minéralisées principales, décrites tout d'abord comme le filons méridional et le filon septentrional.

Le filon méridional a un caractère nettement tectonique avec des glissements distincts. La puissance de la zone minéralisée méridionale est variable et au bord de la route (S w), elle oscille entre 0.15m à 1m.

Dans la direction ne, la zone minéralisée atteint une largeur de 1m, avec plusieurs veines de puissance de 0.1 à 0.15m.

La direction du filon méridional est le plus souvent 260° elle s'approche de 235°.

Le pendage 80-90°SE.

Le filon septentrional se trouve à environ à 20m au Nord du filon méridional, se composant de deux veines chacune de 30cm de puissance environ et distantes

L'une de l'autre d'environ 1.5m.

La direction des filons est 260°, le pendage 45° SE.

- **Aumale** : se trouvant dans la partie ouest du gisement, au Sud du filon Montpensier, traverse la route Mouzaia les mines- lac Mouzaia. Dans la partie SW. Le filon Aumale passe environ à 600m au Sud du filon Montpensier, tandis que dans la partie NW il s'en approche d'environ 80m.

Le filon se divise en série de petites veines, dont une de puissance d'environ 0.1m qui serait la veine principale.

- **Isly** : se trouve dans la partie ouest du gisement au Sud du filon Aumale, au dessous de la route reliant Mouzaia les mines –lac Mouzaia. Ce filon comprend deux filons principaux, dénommés : Isly I (septentrional) et Isly II (méridional).

Le filon commence au- dessus de la route mentionnée et monte en direction de la crête partant au Sud de l'élévation, à l'altitude + 869m.

Dans sa partie sw le filon se montre à l'altitude d'environ + 680m et dans la partie ne à +768m; la différence d'altitude est donc de 88m. La profondeur réelle du filon n'est pas connue. La longueur approximative est de 300m.

- **Nemours** : il se trouve dans la partie sw du gisement et dans la passé était l'objet d'une exploitation assez grande, notamment pendant les années 1850-1900 et 1952-1963.

Le filon court en arc de la terrasse de l'oued El-kebir, le long du versant jusqu'au sommet de l'élévation + 866m.

C'est un filon qui sw ramifie en 3 branches principales, dénommées Nord-Sud et intermédiaire. Par suite à une exploitation forcée à ciel ouvert dans le passé, les affleurements ont été en grande partie détruits.

- **Joinville** : il se compose de deux filons de puissance 3 et 4m, distants l'un de l'autre de 5m et ayant une direction parallèle. Ils se trouvent dans la partie sw du gisement et ont une allure sw-ne, le long de la crête, courant à l'Est du filon nemours.

La longueur du filon est environ 200m, la profondeur n'est pas connue.

La direction du filon est 210°, 218° et 238°, le pendage 70°NW, et 85°NW et seulement dans un cas 37°NW. Ce filon a été exploité seulement à partir de 1952-1963, pour l'extraction du fer. Auparavant on menait des travaux de recherches.

On trouve dans le terrain, comme témoins d'exploitation deux galeries dont l'une est éboulée et l'autre (point de jour) dans un assez bon état avec des galeries d'une longueur de 300m environ. En outre dans la partie centrale du filon il y a dans les affleurements une petite brèche.

- **Sainte-barbe** : se compose d'un système de filons coupant une petite crête, située à l'est du filon Joinville et distant de ce dernier de 250m environ, se terminant au SW dans un petit oued sans nom. Ce n'est pas un seul filon, mais une zone tectonique comprenant 3 filons très distincts de 2 m de puissance, séparés par des formations marneuses, recoupés par des veines d'hématite et de limonite. Ce système de filons est découvert par des travaux miniers sur une superficie de 150m de long et 70m de large. Outre cela, le filon n'a pas été observé en surface. La direction du filon est de 192° avec un pendage de 70° SE.

Le filon est minéralisé surtout par de l'hématite et de la limonite ainsi que de grandes quantités de baryte sous forme de nids et amas concentriques. Par endroits on trouve des concentrations irrégulières et des veines d'azurite.

- **Caïd** : ce filon se trouve dans la partie éloignée le plus à l'Est des filons mentionnés ci-dessus, la distance approximative du filon Ste-barbe.

Les documents d'archives de l'année 1971 parlent de l'existence de trois galeries de recherches, de puits et d'un affleurement. Le produit abattu était laissé sur place. Il résulte de ces documents que le filon se compose de plusieurs veines plus petites, parmi lesquelles une est riche en tétraline. Les esquisses retrouvées, permettent de reconstituer la longueur de deux filons l'un de 200m, l'autre de 260m environ.

- **Camp des chênes** : il se trouve au N-E du terrain étudié, au Nord limité par l'ancienne concession, au Sud par l'oued Osera; à l'Est par l'oued Chiffa. C'est la partie la plus abrupte de tout le terrain; on rencontre souvent des

parois presque verticales de plusieurs mètres. Tout le terrain est coupé par les oueds et ravins; dans les parties moins abruptes, très boisé et broussailloux.

- **Oued el Merdja** : le démarrage de l'exploitation date de 1854.

Nous y connaissons 6 filons. Cependant l'exploitation n'a porté que sur le plus important, et dans sa partie la plus riche. Ce filon est découvert par deux niveaux de 250m de long à 2m de distance l'un de l'autre. Ces travaux ont produit 100 tonnes à 30 à 35% de cuivre.

La minéralisation se présente en nodules et en mouches de chalcopryrite dans une gangue de sidérose et de calcite. Les filons ont une direction de 45° et un pendage de 55° nord. La puissance est très variable : de 0.5m à 2m, soit 0.80m de moyenne. Les épontes sont généralement nettes, à de rares exceptions près où observe une pénétration de veinules de calcite et chalcopryrite dans les schistes.

Tous les gîtes de la région de Mouzaia sont filoniens, encaissée dans des terrains d'âge très variable (grés du miocène inférieur, schistes et quartzites crétacés). Ils sont d'ailleurs parfaitement visibles en surface. Ce sont des filons de sidérose transformée par oxydation, en limonite, et hématite et renfermant des veinules ou des rognons de chalcopryrite et de cuivre gris dans une gangue de calcite, de quartz et de barytine.

(Les affleurements des filons de Mouzaia et de l'oued el merdja doivent être considérés comme des indications très favorables à des travaux de recherche)

Ce terrain est connu par des indices de minerai de pyrite et chalcopryrite, il constitue une concession séparée, qui par son étendue sort beaucoup plus loin vers l'Est, que le terrain étudié. Déjà pendant la reconnaissance de l'année 1970, on a fait l'évaluation d'une partie de terrain, qui a été l'objet des travaux de l'année suivante.

Le filon oued el merdja, faisant partie d'une concession séparée en 1847 s'étend sur une longueur de 500 à 600m et il est formé tectoniquement. Il se présente sous forme de filon de calcaire- quartzeux, minéralisé par de la pyrite et chalcopryrite. Dans les galeries on a mesuré une puissance qui varie entre 0.3 à 0.8m.

La profondeur est approximativement 80m.

La direction du filon est 60°.

Dans l'oued el merdja, on observe des traces de travaux miniers. Dans la partie sud-ouest du filon, à 15m environ au dessus du fond de l'oued on a repéré une galerie

d'exploitation et à 250m environ en direction du Nord-Est se trouve une galerie, vraisemblablement de recherches. Environ à 200m au NW de la galerie de recherche, se trouvent deux galeries distante l'une de l'autre de 50m, vraisemblable est aussi de recherche. On sait, d'après les documents d'archives, que le filon était exploité sur deux niveaux distants d'environ 9 m, sur une distance de 230 m, ces travaux concernent la galerie dénommée "d'exploitation"

- **Romain** : il commence dans la route située au dessus de l'oued el Kebir (dénommé aussi oued Mouzaïa), ensuite il passe sur le côté ouest de l'oued court le long du versant, après de l'oued, il repasse ensuite par l'oued sur le côté Est, et monte vers la crête (une ramification Sud-Est du pic Mouzaïa), arrivant sous le sommet, à l'altitude de 1328m du côté ouest.

Le filon romain traversant la pente, passe par une série d'oueds secondaires qui se jettent dans l'oued el Kebir.

Près du sommet, passe une piste reliant le lac Mouzaia à la crête et dans la partie Nord-Est, coupe le filon est.

Dans la partie sud-ouest le filon romain se trouve à l'altitude de 600m mais la profondeur n'est pas connue.

La longueur du filon est de 2.5 km, la largeur de 0.5m à 3-6 mètres.

Le filon a une direction générale sw-ne, néanmoins dans certains intervalles cette direction change plus au moins. La direction est de 120 à 140°, le pendage 60-70°SE.

C'est un filon d'hématite avec de la limonite, uniquement dans partie sud ouest, au dessus de l'oued El- Kebir, se trouve de la pyrite avec des traces de tétraédrite (que l'on n'a pas repéré macroscopiquement dans les autres parties du filon).

Remarque :

Les filons : Montpensier, Joinville, Isly, caïd,.....sont moins importants.

Il faut noter que la majeure partie du minerai exploité avait une teneur de 20 à 30% de cuivre et provenait d'une exploitation à ciel ouvert.

Ces filons minéralisés en cuivre gris se présentent en veines massives (ou en mouches) dont la puissance varie de 2 à 10 cm. Un gonflement exceptionnel de 2m est signalé dans ces veines.

Les minéraux de la gangue essentiellement de la sidérose et de la barytine. La zone d'oxydation bien développée atteint 50 à 60m. La sidérose est oxydée en limonite et hématite. Le cuivre gris en malachite et azurite. La structure des filons est rubanée.

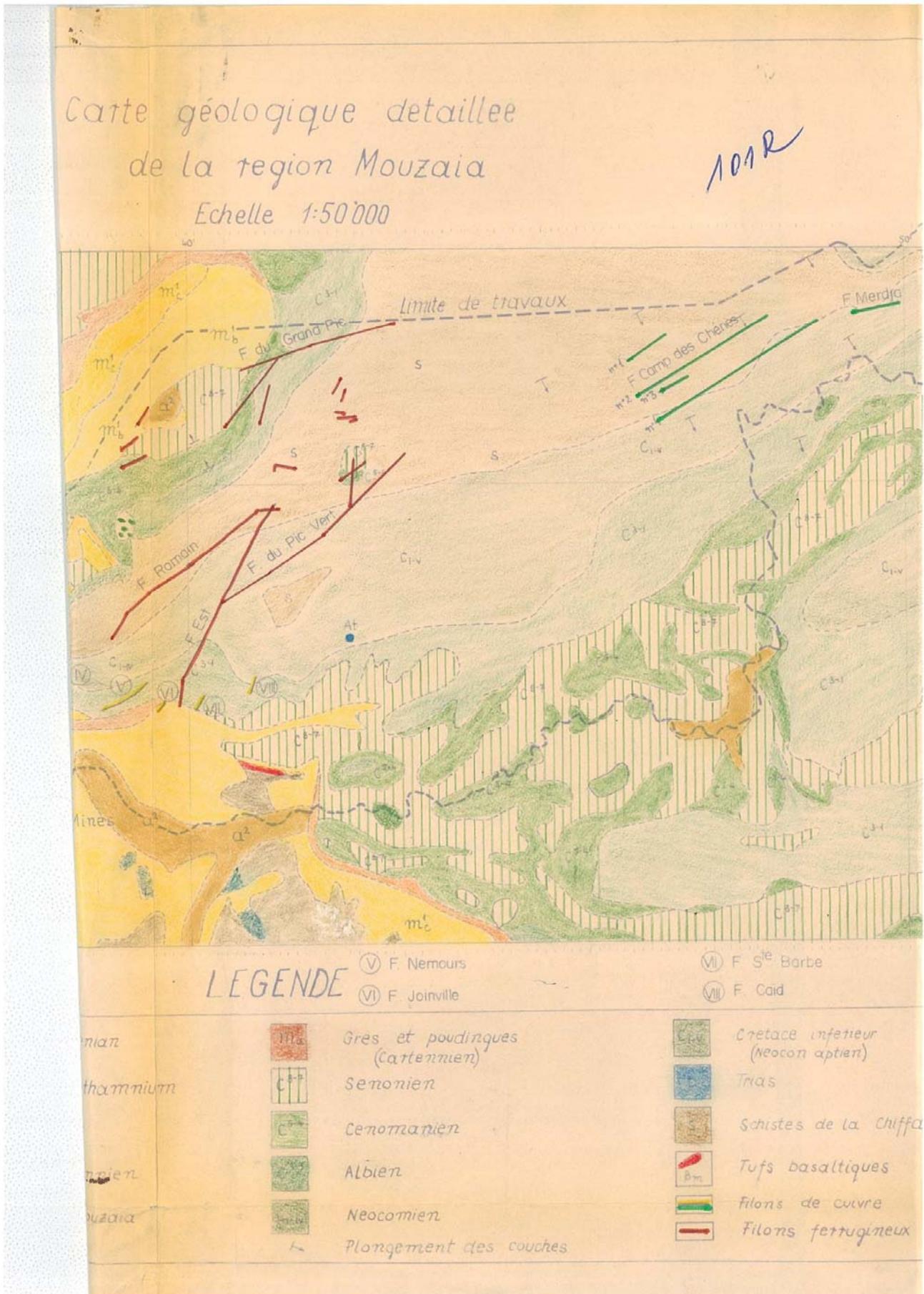


Fig 4 : carte géologique de la région de Mouzaia [WASZKIEWICZ I., 1970]

II.3. Gisement de Chabat El Kohol (Région de Souagui) (SONAREM, 1969-1971).

II.3.1. Situation géographique du gisement :

La région est située à 30 km à l'est de Berrouaghia, sur le versant Sud de la montagne Koudiat Lobbah. L'altitude varie de 750 à 1137m (Sabah Chergui).

II.3.2. Géologie de la région :

Les terrains les plus anciens des environs de chabat kohol appartiennent au trias; ils affleurent toujours en contact anormal. Ce trias est formé par des argiles bleuâtres du sel gemme et gypse.

Le Crétacé inférieur se compose de toute une série de schistes et de quartzites : les quartzites albiens constituent en grande partie le koudiat lobbah, ils supportent en discordance les marnes et calcaire- marneux du Cénomaniens qui sont beaucoup plus redressés que les quartzites.

Oligocène : est représenté par des argiles et du conglomérat se développant sur les deux bords de l'oued Malah.

Koudiat lobbah forme un anticlinal déjeté vers le Nord. Les couches plongent vers le Sud-Est sous l'oued Malah mais de nombreuses failles disloquent la montagne et affectent les couches de quartzites.

II.3.3. Description des indices minéralogiques :

L'étude géologique du koudiat lobbah montre la présence de 3 couches de quartzites au moins, séparées par des couches argileuses.

Le minerai est essentiellement formé de galène.

Le gîte a été exploité partiellement par galeries et en partie par cinq carrières situées sur les affleurements.

II.3.3.A. Carrière supra :

Cette carrière située au point le plus élevé de l'affleurement, se situe au croisement de deux failles très nettement visibles. Elle se trouve dans une couche de quartzites, très dure, minéralisée avec une teneur de 1 à 2 % de plomb.

Carrière N°1 : située sur des couches broyées par les failles et le charriage, cette carrière a donné du minerai à 3-5% Pb.

Le minerai des autres carrières est du même type. En profondeur, il y a eu des travaux miniers, sur 3 étages; deux travers-bancs ont été percés à flanc de coteau. (Le travers banc walter à la cote 687 et le travers banc henry a la cote 713). Les anciens propriétaires exploitaient les parties les plus riches et laissaient de nombreux piliers, qui peuvent être exploitables.

Près du croisement du travers- banc walter et de la faille minéralisatrice, on a fait une galerie vers le sud-est qui est restée dans les quartzites imprégnés de galène.

A l'étage walter, un puits intérieur de 14 m a été creusé pour essayer de reconnaître l'aval pendage; la minéralisation y est constante 1 à 4%, mais la zone paraît moins étendue. Il est vrai que les travaux y ont été poussés; tout ce que l'on peut affirmer c'est que la minéralisation se poursuit. Or depuis le début de 1911 et jusqu'à 1962, la mine a produit 118 500 tonnes de minerai de galène à 6 % de Pb.

La minéralisation est concentrée dans les couches de l'Albien, et semble être en relation avec une faille très importante qui part de la carrière supra, suit la galerie Henry et se perd dans les terrains crétacés sans qu'il soit possible de la suivre au-delà. Les cassures parallèles à cette faille, sont en général minéralisées.

Le remplissage de ces failles est principalement de la galène, mais on peut constater la présence de quelques mouches de chalcopryrite.

Le minerai est de deux types : compact, en filon et en imprégnation dans les roches encaissantes (quartzites).

Dans le voisinage de certaines failles importantes, on retrouve d'autres cassures situées sur le flanc sud-est du synclinal : ce sont les minéralisations de Koudiat Bou Chakour (rive droite de l'oued Malah).

B-REGION D'ALGER

II.4. Gisement de Keddara (KOURAEV V P1975).

II.4.1. Introduction :

Les travaux de prospection détaillée du gisement de calcaire utilisables dans la fabrication de l'agrégat de KEDDARA ont été effectués par les géologues de l'unité SONAREM de TIZI OUZOU conformément au projet adopté par la direction de la division recherches pour les années 1978-1979.

L'objectif des travaux projetés consistait à préparer des réserves exploitables de matière première pour l'unité en activité de la Sonarem.

En 1974 le gisement de KEDDARA a fait déjà l'objet d'une prospection préliminaire. A l'issue de celle-ci on a donné une estimation générale et le calcul des réserves de catégorie C ,dans un volume de 14.9 millions de tonnes.

Les travaux de prospection sur le terrain entrepris par la Sonarem ont été réalisés entre le mois d'Août 1978 et le mois d'avril 1979.

II.4.2. La géologie de la région :

Dans la constitution géologique de la région il y a des dépôts métamorphisés percés par de petites intrusions de roches acides et basiques ainsi que des roches sédimentaires telles qu'argilites grés, aleurites calcaires.

Les plus anciennes sont les roches métamorphisées précambriennes. Parmi les roches sédimentaires on observe des dépôts triasiques, jurassiques, crétacé, paléogènes et quaternaires.

Précambrien

Comme terrains précambriens il y a un complexe de roches assez puissant, monotone, relativement peu métamorphisé dont la masse est présentée par des variétés de schistes (phyllithes) métamorphisés quartz- scéricite chlorites ,quartz- scéricite quartz-chlorites, et gris-clair ainsi que de calcaire cristallins gris et gris brun souvent dolomitiques. Ces bancs sont boudinés et déplacés lors du modelage plastique de l'encaissant. La puissance des dépôts dépasse 2000m.

- **Trias**

Les dépôts triasiques sont répandues dans les limites de la «chaîne calcaire» et forment de nombreuses écaïlles assez grandes. Ces terrains sont présentés principalement par des grés quartzeux et arkoses rouges, gris et foncés. Parmi ces terrains de l'unité il y a des assises et des inter couches de gravites et de poudingues avec des petits fragments. Parfois on voit des couches d'argilites roses et lilas. La puissance maximale de l'unité est de 500m environ.

- **Jurassique :**

Les dépôts jurassiques reposent en petits blocs tectoniques et en écaïlles dans des terrains paléogènes. Dans certains blocs on observe que le Paléogène repose en discordance stratigraphique sur des dépôts du Jurassique inférieur.

- **Jurassique inférieur (le Lias) :**

Il comporte deux unités : l'unité inférieure et l'unité supérieure.

- ✓ **L'unité inférieure** : l'unité est formée principalement de calcaires et de dolomies massives gris – clair. La puissance de l'unité est de 500m environ.
 - ✓ **L'unité supérieure** : elle est développé sur les versants sud du djebel BOUZEGZA et DRAA SAHAR et repose en concordance sur les calcaires massifs de l'unité inférieure. Cette unité comporte des calcaires argileux gris et lilas-gris irrégulièrement stratifiés. La puissance de l'unité est de 150m environ.

- **Jurassique supérieur :**

Ces dépôts en petites écaïlles sont compris dans la zone d'un grand accident sublatitudinales qui longe le versant sud de la «chaîne calcaire» entre des argilites rougeâtres avec des strates (5-10cm) de radiolarites avec du silex de couleur verdâtre et cerise.

- **Crétacé :**

Le territoire de développement des dépôts crétacés confine avec les versants sud de la «chaîne calcaire» où suivant une faille régionale, ils viennent en contact avec le Paléogène.

- **Crétacé inférieur :**

Il est représenté essentiellement par des formations flyschoïdes parmi elles on distingue des dépôts néocomien- aptien et aptien albiens.

- ✓ **Néocomien- aptien :** ces terrains se développent en forme de bandes sublatitudinale vers l'ouest de l'oued ISSER. Il est vraisemblable qu'ils reposent sous forme d'une grande écaille représentée par une alternance régulière des couches de grés quartzeux blancs, gris et d'argilites. La puissance des terrains est de 500-700m environ.
- ✓ **L'Aptien- albien** les dépôts Aptiens albiens représentent un flysch formé par une alternance régulière des grés et des argilites. Les argilites prédominent sur les grés de cette unité. La puissance de l'unité est de 1000m environ.

- **Le Crétacé supérieur (Sénonien) :**

Le sénonien est en contact avec des dépôts du Crétacé inférieur et du Paléogène. Il est partout séparé de ceux-ci par des accidents disjonctifs.

Ce sont des marnes schisteuses uniformes grises et gris-foncé, par endroit, assez massives. La puissance des dépôts dépasse 1000m.

- **Le Paléogène :**

Le paléogène est largement répandu dans la région. Ce sont des dépôts éocènes et oligocènes. Il a été intensivement affecté par le plissement et par de nombreuses dislocations disjonctives.

- **L'Éocène :**

- ✓ Éocène moyen (Lutétien)

Ces dépôts sont développés dans la région de la «chaîne calcaire» et reposent en blocs tectoniques, en nappes et en écaillés parmi les terrains du flysch paléogène et des formations plus anciennes. Les dépôts forment une puissante assise de roches surtout carbonatées. Des calcaires massifs, gris et gris-clair parfois grossièrement lités prédominent parmi ces roches. Les calcaires comportent de nombreuses foraminifères. Au Sud de la localité de KEDDARA les calcaires massifs sont couverts en concordance par une assise flyschs de marnes grises et de grés calcaire alternés. L'assise a une puissance de 100 m environ.

Plus haut dans la coupe repose une assise puissante d'un flysch formé de grés gris en couleur fines et moyennes, alternés avec des argiles calcaires grises et des marnes. La puissance de l'assise est de 1000m.

- ✓ **Éocène supérieur -oligocène inférieur**

Est présenté par des faciès en flyschs. Dans leurs compositions prédominent des grés arkoses, calcaires, micacés, polygéniques, gris, en lits moyens, plus rarement, gros alternés avec des marnes micacées grises, gris- verdâtre.

Par endroit, dans la partie sud de la région étudiée le flysch incorpore des couches de conglomérats polygéniques (jusqu'à 5m de puissance).

La puissance de ces dépôts est de 600-800m.

- **L'Oligocène :**

Les terrains oligocènes forment une puissante série en flysch constituée par une alternance de grés et de marnes. Dans la partie inférieure de la coupe de l'assise au-dessus des marnes prédominent les grés arkoses, calcaires polygéniques, grossiers, gris, assez consistants, en gros bancs.

Dans la partie supérieure de la coupe de l'assise il y a une alternance de bancs puissants de 5 à 10 m de grés gris, calcaires, quartz-micacés, de faible consistance, équivalents et de marnes micacées.

La puissance de l'assise atteint 1000m.

- **Le Quaternaire :**

Dans le territoire étudié il n'y a que des formations quaternaires actuelles représentées par plusieurs types génétiques.

a) types alluvionnaires dans des lits actuels des oueds, et sur des terrasses.

b) types diluviaux- pluviaux des creux et des versants.

c) travertins formés par les sources qui sortent en surface traversant des carbonatées.

La puissance des roches quaternaires varie de 1.5 à 3m.

II.4.3. Caractéristiques géologiques du gisement (M.CHERMAK.,2003):

Le gisement de calcaire de Keddara se trouve à 1.2 km au sud-ouest de la localité de Keddara et à 54 km à l'est de la ville d'alger. Administrativement ce gisement appartient au territoire de la wilaya de Blida .les coordonnées géographiques du centre du gisement sont :

- X=568.6

- Y=369.0

La géologie du gisement est décrite sur la base des données obtenues lors des itinéraires et des travaux de prospection géologiques exécutés en 1978-1979.

Le gisement est associé à un bloc tectonique qui se poursuit sur 20km en direction nord-est constitué de calcaires qui suivant une faille viennent en contact à l'est avec des brèches et au Nord avec des grés, des marnes et des schistes argileux.

La substance utile dans ce gisement est représentée par des calcaires lutétiens.

Des calcaires gris-clair à gris- foncé, en petits cristaux avec de nombreuses petits (1-2 cm) coquilles de nummulites sont fortement cimentés avec des roches encaissantes.

La roche est massive avec de nombreux filon nets ramifiés de calcite blanche cristalline comportant des intervalles sporadiques de barytine à grands cristaux et parfois une masse à grains moyens de fluorine violacée pale. Les coquilles de nummulites qui constituent de 80 à 90 % de la roche sont cimentées par une calcite à grands cristaux et dolomie. Dans les calcaires la dolomitisation s'accroît avec la profondeur. Le gisement est représenté de brèches tectoniques calcaires cimentées par un agrégat à gros grains de calcite, de dolomie et de barytine. Le procédé de

formation de la baryte diminue avec la profondeur et cède la place à une minéralisation dolomie-calcite et sidérite- dolomie- calcite.

En surface le gisement possède des cavités karstiques associées aux cassures. Ce sont des fissures avec des poches dont la largeur est de 0.3-0.5 à 2-3m avec une profondeur de 2 à 5m maximum.

Les sondages ont découvert des karsts internes avec une puissance jusqu'à 0.4m. Les cavités karstiques sont remplies complètement d'argiles brun-foncé comportant de petits fragments de calcaire. En surface les karsts sont développés de manière régulière sur tout le territoire.

La zone de la faille qui sépare les calcaires nummulitiques des roches du même âge est nettement continue dans la partie Est du gisement. Ici elle a une direction de 100-290° Nord-Est. Un pendage raide de 60° environ et une largeur qui dépasse 100-150m. Dans la partie Nord du gisement la faille a une direction sublatitudinale avec l'angle de pendage de 55-65°.

Dans la partie Est du gisement les entailles de la carrière ont découvert dans la zone de la faille des brèches tectoniques grés- calcaires avec une puissance visible de 28m. Selon leurs propriétés physico- mécaniques les brèches sont utilisables pour la production des agrégats et peuvent être estimés comme substance utile.

Depuis 1978 le gisement de calcaire de Keddara fait l'objet d'une exploitation à l'aide de deux gradins. En 1978 on a exploité 93017m³ de roche brute et 29718m³ D'agrégat fractionné ont été produits.

Le gisement de Keddara se situe dans la territoire de l'Atlas du Nord avec un relief complexe et accusé .Il occupe la dorsale de la chaîne calcaire qui se poursuit du Djebel Bouzegza à l'Ouest jusqu'à Kiael maroun à l'Est.

Les points culminants de la région varient de 200 à 1030m avec des dénivellations jusqu'à 830m.

Les altitudes maximales du gisement sont de 540 à 550 m.

Le réseau fluvial de la région est largement développé. Les oueds les plus importants sont Keddara et Isser avec un débit en été de 5-20l/sec et pendant la saison pluviale de 2-5 m³/sec. Les autres oueds sont temporaires et l'eau ne coule dans leurs lits

(partie d'une vallée occupée d'une manière permanente ou temporaire par une cour d'eau). Qu'en saison de pluies (Décembre -Mars).

La région a un climat subtropical à été sec et aride et à hiver froid et pluvieux.

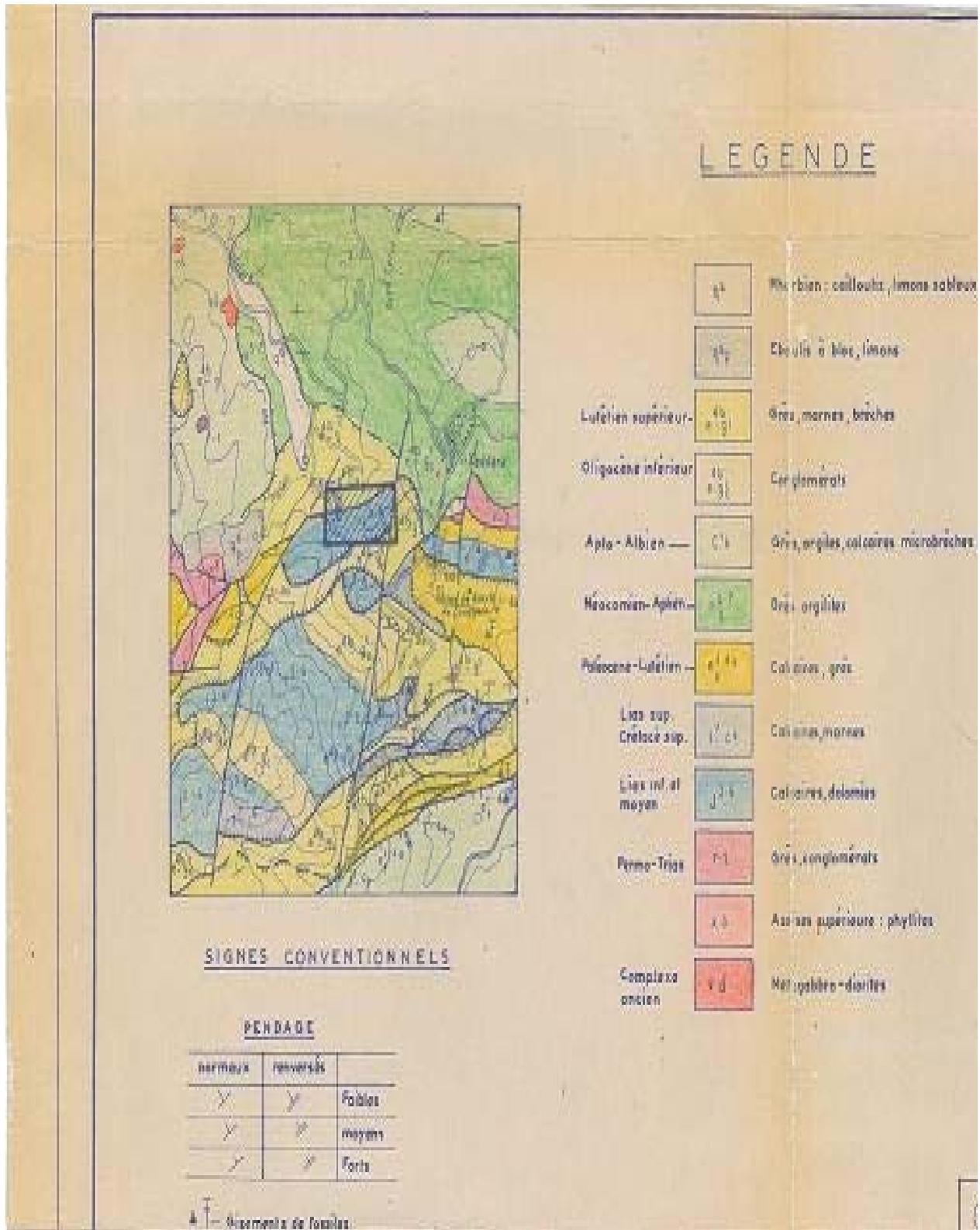


Fig 5 : Carte géologique de la région de Keddara (d'après KOURAEV V .P.1975)

II.5. Gisement de cavallo (G.TAYAB., 1971) ET (IONESCU & al, 1971).

Ce gisement du type lenticulaire et filonien contient du cuivre, du plomb, du zinc, de l'or et d'argent. Son nom tire son origine de celui de cette région

La minéralisation utile est concentrée dans deux gisement distincts et notamment, celui de Bou Soufa et d'Oued el Kebir.

II.5.1. Situation géographique du gisement :

Le gisement est situé à 2 km environ à vol d'oiseau de la Méditerranée, dans la partie centrale du massif de cavallo. La superficie de ce dernier est de 30 km

Le gisement est relié au village de cavallo par des pistes temporaires longues de 7 km et de 5 km

La zone du gisement fait partie de la wilaya de Jijel (département de Constantine) . La route nationale reliant le gisement et le village de Cavallo à l'Est à Jijel à l'ouest est longue de 30 km. La distance entre le gisement et le port de Bejaia est de 76 km

II.5.2. Généralités des travaux effectués sur le gisement :

Les anciens travaux ont été débutés à l'époque des Romains. C'est notamment le "cresson " des puits Romains qui était l'objet de ces travaux

Les puits et les petites carrières étaient creusés pour semble t'il rechercher un filon.

Les travaux les plus importants ont été effectués entre 1875 et 1929. Ces travaux étaient ouverts dans l'espoir de trouver du fer et du cuivre.

Le gisement n'a pas pourtant suscité un grand intérêt étant donné des difficultés d'enrichissement des minerais de même qu'une importante venue d'eau.

Au cours des années 1920-1923 la 18-ème Société anglaise de recherches géologiques a effectué des recherches de gisement d'Oued El Kebir mais sans succès

Entre 1949 et 1954 le gisement de Cavallo a fait l'objet d'importants travaux de recherche faits par des ingénieurs du B.R.M.A. On a réalisé les travaux miniers, une campagne de sondage du jour et enfin des études géophysiques et géochimiques.

Ces travaux ont permis de préciser l'importance du gisement.

Le 13 avril 1953 le B.R.M.A a cédé le bail du gisement d'Oued k El Kebir et de Bou Soufa a la société Minière et Métallurgique de Pennaoya.

Le projet d'aménagement d'une mine prévoyait une production de 800 t de minerai par jour. On avait pour ambition d'exécuter le décapage d'après une méthode combinée en creusant un TB long de 3,5 km a partir du bord de la mer et deux cheminées verticales

Les travaux ont débuté en 1955 puis ont été arrêtés à cause de la guerre de libération.

II.5.3. Géologie du gisement

Avant d'attaquer la description du gisement de Bou Soufa et d'Oued El Kebir il serait utile de faire une étude succincte de la géologie et de la minéralisation de tout le massif éruptif de Cavallo

Le massif de Cavallo s'étend le long du littoral ayant la surface de l'ordre de 30 km,

Le massif situé à 7 km du golf Bejaia a la forme d'une bande,

L'altitude absolue est de l'ordre de 805 m

Le massif est très accidenté.

La texture du massif est très compliquée. Aux bordures on trouve de nombreux affleurements intrusifs tandis que la partie centrale est représentée par deux formations de roches d'effusions reposant sur des marnes,

Les roches intrusives se présentent généralement de micro granodiorites.

Le métamorphisme de contact étant peu intense a une faible épaisseur (de quelques centimètres à quelques mètres) .On observe des marnes, parfois de cornéennes a tourmaline, andalousite, cordiérite, et quartz

La partie centrale est formée de différentes séries. A la base on observe un ensemble de roches d'effusion "Bou Soufa" .La roche type de cet ensemble est une andésite .On note de même la présence dacite .Les roches très altérées ont la teinte gris clair ou jaunâtre.

II.5.A. Le gisement de Bou Soufa (IONESCU &AL., 1971).

II.5.A.1.Contexte géologique du gisement :

Les principaux affleurements sont disséminés dans une bande de 1km de long, de direction WSW-ENE.

Les recherches du B.R.M.A.ont consisté surtout en travaux miniers, l'implantation du travers-banc. D'autre part 10 sondages du jour et 12 du fond ont été effectués. L'étude géologique du gisement a été complétée par des études géochimiques et géophysiques.

Il s'agit d'une minéralisation d'origine épi thermique représentée par deux formations en filons, lentilles et blocs. Le gisement renferme du cuivre, de la pyrite et de petites d'or en particules très fines (inférieur à 15 microns).

La zone d'affleurements et les puits romains renferment jusqu'à la côte 380 de l'or avec la teneur moyenne de 4g/t et une petite quantité de cuivre à 0.3 % représenté par la malachite et l'azurite.

Au niveau 345 l'amas minéralisé a été suivi sur 60m. Étant épais de 20m, il titre 3g/t d'or et 2.4% de Cu.(il est a noter que le B.R.M.A. a admis la teneur limite d'exploitabilité à 1%).

Au niveau 295 la zone minéralisée est représentée par deux formations de longueur respectives 200 et 250m. La puissance la plus importante au point du contact des deux formations atteint 25m. A ce niveau la teneur en or baisse sensiblement et le cuivre oxydé est presque complètement remplacé par la chalcosine, la cuprite et la chalcopyrite; la teneur moyenne en cuivre est de l'ordre de 2.6%; le cuivre natif se trouve dans les fissures.

Au niveau 270 la minéralisation se présente essentiellement sous forme d'un bloc puissant de direction ose- ene suivi à plus de 300m. La teneur moyenne en cuivre est de l'ordre de 2 %. L'amas minéralisé de ce niveau été suivi jusqu'à la cote 250. la minéralisation est présentée par des sulfites primaires(famatinite et énergite).au – dessous de ce niveau les travaux de recherche de la B.R.M.A. semblent démontrer l'appauvrissement des amas minéralisés.

Les roches encaissantes sont une andésite et une andésite altérée contenant, au Nord, des brèches volcaniques et parfois de tufs argileux.

II.5.B. Gisement de l'Oued El Kebir (IONESCU& AL., 1971).

Ce gisement renferme du plomb, du zinc, du cuivre, de l'argent et de petites quantités d'or.

Il est situé dans la partie centrale du massif, de part d'autre d'Oued el Kebir et à 2.5km à vol d'oiseau du gisement de Bou Soufa.

II.5.B.1. Description du gisement.

Le gisement en question est beaucoup plus important que celui de Bou-soufa.

Les anciens travaux sont nombreux mais limités dans la partie droite de l'Oued El kebir, effectués de 1874 à 1908 et de 1928 à 1932 ils n'ont recoupé que la partie supérieure du gisement. Les travaux miniers totalisant 5660m de longueur consistent en 73 sondages verticaux et une cheminée de 40m d'environ avec des recoupes.

Ces travaux de recherche ont été complétés par des études géochimiques.

La minéralisation intéressante a été reconnue sur 700m de longueur et sur 250m de largeur en projection horizontale.

L'affleurement le plus élevé est à la côte 200 tandis que le minerai qui est une meilleure qualité a été reconnue à la côte 39.

Les minéraux principaux sont la galène, la blende, la pyrite, la chalcopryrite et le cuivre. Il y a plus de plomb que de zinc et 4 à 5 fois moins de cuivre que de plomb.

II.5.B.2. Les travaux de recherche effectués sur le gisement.

Les travaux de recherches ont été menés par la B.R.M.A. entre 1949 et 1954, ils se sont basés sur les résultats des travaux anciens .

Les travaux du B.R.M.A. consistaient en déblaiement et en échantillonnage des affleurements ainsi que des anciens travaux miniers. On a effectué une campagne de sondage du jour et du fond, des galeries et des puits. Ces travaux étant complétés par des études géophysiques et géochimiques.

Malgré le volume important de ces travaux de recherches. On aurait tort de dire que la reconnaissance et l'étude des deux gisements ont été exécutées d'une façon définitive.

En tenant compte de la documentation dont on dispose nous pouvons dire que les réserves ont des perspectives favorables, mais une recherche supplémentaire est nécessaire, surtout en ce qui concerne la minéralisation du gisement de l'Oued El Kebir. Ce point de vue est confirmé par les résultats obtenus dans quelques sondages qui ont montré une minéralisation très riche en profondeur. Il est fort possible qu'on trouve d'autres amas minéralisés dans la région de Cavallo.

chapitre II

Estimation des réserves des gisements

III.1.Introduction.

Dans ce chapitre on essaye de résumer tous les renseignements sur les réserves des gisements étudiés. Notre répertoire pourrait être complété, mais on n'a pas pu se procurer de renseignements exacts sur le tonnage des gisements, pour pouvoir faire des conclusions une prospection est toujours nécessaire. Tout de même on essaye de donner une idée de leurs valeurs et leur intérêt pour une future prospection.

On est convaincus qu'après une reconnaissance et une étude approfondie des gisements et des indices mentionnés dans le précédent chapitre, le nombre de ces derniers ayant un grand intérêt industriel serait doublé, les réserves augmentant à son tour. Dans cette étude on va se borner à donner des renseignements généraux sans faire de calcul même approximatifs du tonnage pour ces gisements.

Pour le gisement de l'oued el kebir et le gisement de mouzaia, Les chiffres présentés dans le tableau suivant sont afférents au 1 janvier 1968.

Le gisement de Oued el kebir et Bou Soufa représentent le gisement de Cavallo décrit précédemment.

La région de la Chiffa (Mouzaia, Oued El Merja) est dénommée Mouzaia.

III.2. Situation des gisements à la fin des travaux d'exploitation.

III.2.A.Gisement de l'Oued el Merdja et Mouzaïa : Pour ce gisement ainsi que pour le gisement de Mouzaïa le problème consistait à exécuter les travaux de reconnaissance du gisement, à déterminer la teneur des parties pauvres et à étudier les zones négligées par les exploitations du siècle dernier.

Il est à signaler qu'au cours des anciens travaux on n'a extrait que 110 tonnes du minerai avec une teneur en cuivre de 30 à 35 %.

Les raisons de l'arrêt d'exploitation en 1868 sont : la dureté des roches, les difficultés d'exhaure les travaux étant envahis à chaque crue de l'oued et enfin, la dissémination de la minéralisation.

III.2.B. Gisement de Cavallo.

Introduction :

L'estimation des réserves de ce gisement a été faite par le B.R.M.A. en 1952 et 1954 en se basant sur les résultats des travaux de recherche géologiques.

III.2.B.1. Gisement de l'Oued el kebir.

L'évaluation du tonnage est effectuée en fonction des résultats des sondages, les derniers étant confirmés par les travaux miniers (tableau I). Cette évaluation se vérifie par la division du gisement en coupes verticales conventionnelles.

L'évaluation fait état de l'existence de deux types de minerai.

Il est à signaler que l'estimation des réserves faite par le B.R.M.A. au début de 1952 se différencie de celle effectuée à la fin de la même année, ceci à cause de la différence de la teneur rentable minimum en cuivre .

On peut suggérer l'augmentation du tonnage à condition de trouver une solution du problème de l'extraction du métal du minerai à faible teneur avec une rentabilité économique.

III.2.B.2. Gisement de Bou Soufa.

L'évaluation du tonnage de ce gisement est faite d'après les dix coupes verticales distantes de 25m ; la densité du minerai étant de l'ordre de $3t/m^3$.

L'estimation des réserves est présentée dans le tableau II.

La différence entre les chiffres du tonnage résulte de celle des teneurs de coupure, comme c'était le cas de l'oued el kebir.

On peut dans ce cas évaluer le tonnage total étant donné qu'on suggère une augmentation des réserves après une prospection plus poussée dans cette région.

Cette estimation du tonnage ne fait pas état des données obtenues par le B.R.M.A. au cours des travaux miniers.

Tenant compte de l'appauvrissement du minerai pas moins de 15%, on peut dire que les réserves totales se chiffrent à 4000000 tonnes .Des réserves mentionnées permettent d'aménager une mine, la production à envisager est de 300 à 400000 tonnes par an de tout venant. L'estimation approximative des réserves suggère la rentabilité

économique d'aménagement d'une mine à condition de trouver une solution au problème de l'extraction.

III.3. Estimation des réserves des gisements.

III.3.1. Estimation des réserves du gisement de l'oued el kebir

(Tableau I) (TAYAB G.1971) et (IONESCU & AL., 1971).

Date	quartier	Réserves (T)	Teneur en métal				observations
			Pb	Zn	Cu	Ag	
Début 1952	Amas minéralisé	900000	5.5%	4.9%	Un peu	200g/t	
		600000			2.5%	---	
		1500000	3.3-3.5%	3-3.1%	1%	120g/t	
Fin 1952	-----	2061000	3.43%	3.16%	0.25%	103g/t	Pb+Zn+Cu=7.34%
5 juin 1962	----	1400000	4.04%	3.2%	1.02%	118g/t	
15 /11/1955	----	1500000	2.4-3%	2.9-3%	1.1- 1.4%	102g/t	

III.3.2 Estimation du gisement de Bou Soufa (tableau II)

Date	quartier	Réserves (T)	Teneur en métal		observations
			Cu	Ag	
1954	Amas minéralisé	760000	2.8%	1g/t	
1954	---	692000	2.96%	0.89	
1955	---	700000	3%	1g/t	
1962	-----	700000	2.9%	1g/t	En plus des réserves du minerai de pyrite sont de l'ordre de 2000000t titrant 15%

III.3.3. Conclusion :

On peut conclure d'après les tableau I et II que le gisement de Cavallo mérite une attention particulière du point de vue de la construction d'une mine dont l'exploitation serait rentable, il importe aussi de pousser plus loin la prospection du gisement de Bou Soufa et Oued el Kebir.

Il serait intéressant d'effectuer un nouvel échantillonnage et une étude de traitement de minerai en partant de nouvelles méthodes d'extraction et d'enrichissement du métal.

III.4.Gisement de Sakamody.

III.4.1.Situation actuelle du gisement (V.SOLOVIEVE., 1975).

On peut constater que le gisement se trouve dans des conditions d'exploitation minière très difficiles : terrain montagneux aux versants abrupts, manque de routes pour le transport et menaces d'éboulements pendant la saison des pluies. Dans le cas d'une exploitation futur il faudrait donc en premier lieu, élaborer un projet complexe de construction de voies de communications dans la région d'exploitation. Ensuite, se basant sur ce projet, élaborer un projet technico-économique de construction et d'exploitation minière avec le transport du minerai jusqu'aux ateliers de traitement et d'enrichissement des minerais.

Conditions hydrogéologiques dans le gisement et dans le voisinage.

D'après l'analyse des conditions hydrogéologiques, on peut constater qu'elles sont favorables pour l'exploitation future du gisement et ne créent aucun danger d'inondation ou de difficultés au cours de l'exploitation. On peut évacuer les eaux des chantiers souterrains par gravitation jusqu'au niveau +390m, en traçant les galeries en faible pente facilitant l'évacuation libre des eaux.

Dans le cas de descente avec les travaux miniers au- dessous du niveau +390m, on devra, par gravitation faire écouler l'eau au niveau le plus bas et ensuite jusqu'au puisard qui se trouve au fond du puits et le pompage de ces eaux à la surface du terrain, les dirigeant vers un cours d'eau ou réservoir.

Il faut compter sur la possibilité de rencontrer de petites quantités d'eau dans les zones de failles et éventuellement dans des entonnoirs de karst. Aussi pendant l'exploitation il faut garder toute prudence, dans les abattages près des zones de failles, pour ne pas se laisser surprendre par une invasion subite d'eaux dans le chantier, surtout pendant la saison des pluies. La preuve de l'existence d'eaux est l'écoulement d'eaux des trous de mines. La liquidation de ces eaux se fera, en général, pendant les coups de mines ou aussitôt après les tirs (il faut garder toute prudence pendant le décrochage, après les tirs de mine).

III.4.1.A. Conditions de gazéification dans le gisement.

Se rapportant sur les observations des anciens chantiers de la vieille mine fermée, les informations des personnes ayant travaillé dans la mine, et la structure du gisement on peut constater, que le gisement n'est pas gazéifié. Il n'y a pas non plus de possibilité de présence de poussières explosives, de rejets de CO₂ etc..... cela permet une exploitation de minerai en toute sécurité.

III.4.1.B. Possibilités de présence d'autres dangers.

Se basant sur la reconnaissance préliminaire des conditions du gisement, on constate qu'il n'y a pas de risques d'éboulement de terrain jusqu'au niveau le plus bas, admis pour le calcul de réserves. Les roches sont en général compactes, et même leurs déformations éliminent la possibilité de croissance de tensions, pouvant créer des coups de terrain, dans la partie déséquilibrée par les travaux miniers. Aussi bien dans les anciens chantiers que dans les nouvelles galeries tracées, on a constatés, qu'il existe de bonnes conditions d'abattages sans boisage. L'encadrement devra être fait, seulement dans un petit nombre de cas, pendant le traçage de galeries dans les zones altérées ou cavernes quartzeuses, remplies d'éboulis altérées, et dans les emplacements des veines de calcite, où les suintements d'eaux créent les conditions de diminution de la résistance des roches. Pendant l'exploitation minière, sans boisage, il faut faire un décrochage précis de roches du toit et des parois des chantiers pour obtenir une section correspondante au dôme d'affaissement naturel.

On ne prévoit pas non plus de menaces d'écoulement d'eaux thermales ou eaux agressives. Il existe seulement des dangers d'éboulements, menaçant les routes, places et bâtiments, et aussi d'invasion d'eaux de surface dans les chantiers souterrains, situés dans le voisinage des vallées des oueds, surtout pendant la saison des pluies.

- **Conditions géologiques et géologico- techniques, ayant une influence sur le mode et les systèmes d'exploitation minières.**

Du point de vue des conditions géologiques, techniques et hydro géologiques il n'y a pas d'obstacles, pour la localisation d'un atelier de traitement dans la région du gisement. La localisation détaillée doit être cependant faite, par des études précises et une expertise géologico- technique, prenant en considération aussi les risques d'éboulements de caractère structural, qui peuvent avoir lieu dans toute la région du gisement. En plus, le choix de la localisation d'un atelier doit être pris en considération, dans les plans d'aménagement complexe de tous les gisements reconnus dans la région, aussi bien de la région de Sakamody que Gerrouma. On devrait prendre aussi en considération la possibilité de reconnaissance perspective des terrains avoisinants et alors, après une analyse technico- économique approfondie, on pourrait choisir l'emplacement d'un atelier de traitement.

- **Conditions physiques et mécaniques des roches (les roches du gisement et les roches encaissantes).**

Les roches formant le gisement sont en particulier des schistes marneux, schistes argileux et calcaires marneux avec des intercalations de calcite, dominant les schistes marneux et les marnes. Les schistes ont la priorité de gonflement. Aussi bien les schistes que les marnes subissent une rapide altération. Ceci aura une influence sur la longue durée des chantiers d'exploitation, sans travaux de conservation. Les roches du mur et du toit ne posent pas de grandes difficultés dans le traçage régulier des travaux souterrains.

III.4.2.Méthode du calcul des réserves.

Pour le calcul des réserves, on a utilisé la méthode des blocs sur les projections verticales. Les blocs ont été engagés en tenant compte de la qualité du minerai suivant les résultats d'échantillonnage. L'épaisseur a été prise pour chaque bloc comme la valeur arithmétique moyenne de leurs épaisseurs horizontales suivant les sections isolées. Les teneurs moyennes pesées en plomb et zinc pour les blocs ont été

déterminées en tenant compte des teneurs de ces métaux et de l'épaisseur des zones de minerai dans chaque section.

III.4.3. Exigences du calcul des réserves du gisement.

Les conditions de calcul des réserves ont été utilisées analogiquement au gisement de Gerrouma. Pour la teneur de coupure en plomb et zinc, est 2%. La teneur minimale industrielle dans le bloc est 6%. Le calcul des réserves en catégorie C2 pour ce type de gisement, et de ses zones minéralisées demande une étude à l'aide des sondages suivant une maille de 200*200m.

III.4.4.État des réserves du gisement :

catégorie	État des réserves au 1/1/1976			État des réserves au 1/1/1977		
	Minerais en 1000 t	Teneur% Pb+Zn	Métal 1000t Pb+ Zn	Minerais 1000t	Teneur % Pb+Zn	Métal en 1000t Pb+ Zn
Possible.C2				618	6.5	40.2
Hypothétique Possible	2000	6.5	130	1382	6.5	89.2
C2+ Possible	2000	6.5	130	2000	6.5	130

III.4.5.Conclusion.

1. Les travaux géologiques de recherches, effectués au gisement, permettent seulement de classer presque entièrement les réserves de minerai comme perspectives. Seulement pour le filon principal, la condensation des zones a été suffisante pour le classer dans la catégorie C2.
2. Le volume des réserves calculées démontre l'utilité de continuer les travaux géologiques au gisement dans le but de la reconnaissance au moins en catégorie C2.
3. on devrait, en premier lieu, faire des recherches dans la partie nord –est du filon principal et sud et sur le filon R'Arbou, ensuite dans le reste du gisement.
4. les travaux devraient être menés surtout au moyen de sondages, étant les moins chers, et complétés par des galeries et tranchées.

- *On constate que le gisement de Sakamody est le gisement le plus important parmi les gisements précédents, il mérite une nouvelle étude de prospection et d'exploration plus approfondie.*

III.5.COMMENT INVESTIR DANS CES GISEMENTS?

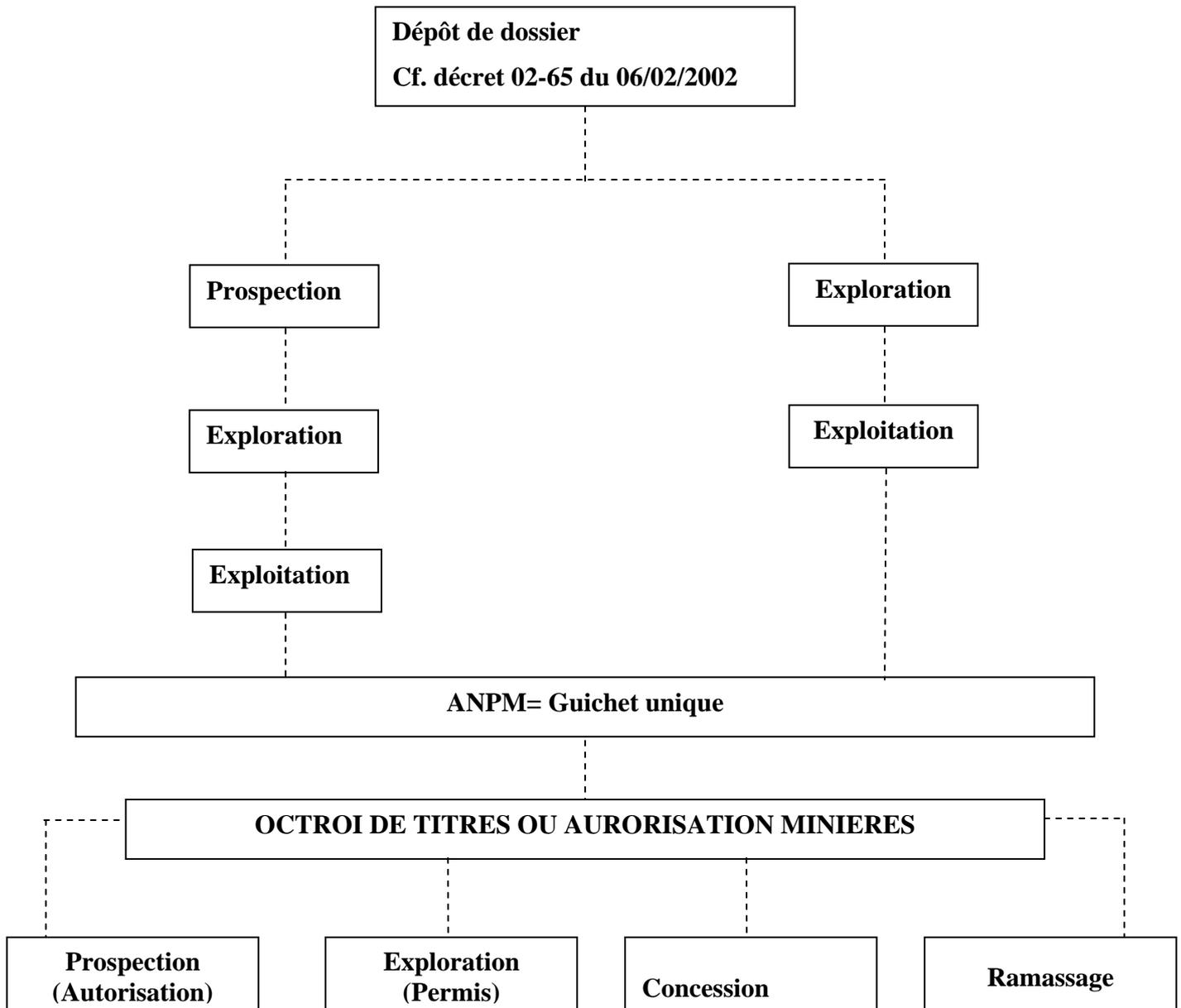
Après avoir estimé les réserves, savoir dans quelle situation se trouvent ces gisements, il est important pour nous de se poser la question comment investir dans ces gisements ?

- ❖ La loi minière n° **01-10** du 3 juillet 2001 consacre les principes universels admis dans la profession, notamment :
 - » L'égalité dans le traitement des opérateurs dans le domaine minier devenu accessible à tous sans distinction,
 - » La suppression du pouvoir discrétionnaire,
 - » La transparence dans les procédures et les modalités d'attribution, par une autorité unique, des titres miniers ayant une valeur juridique,
 - » Le droit d'inventeur en cas de découverte d'un gisement de substance minérale à l'issue de l'exploration donnant systématiquement le droit à l'attribution d'un titre d'exploitation,
 - » La stabilité des conditions fiscales, juridique, techniques et environnementales durant la période de validité de la concession minière,
 - » Une fiscalité minière spécifique,
 - » La protection de l'environnement,
 - » La mise en place d'un cadastre minier pour mieux assurer la sécurité technique et juridique des titres,
 - » Le droit de recours soit devant le conseil d'État pour les résidents soit à l'arbitrage international pour les non résidents,
 - » Le libre accès à une banque de données géologiques.

- ❖ Tous les textes réglementaires d'application de la loi minière sont promulgués, notamment ceux relatifs à :
 - Procédure d'attribution des titres miniers,
 - L'application de la fiscalité minière,
 - Les règles de l'art minier,
 - L'organisation institutionnelle,
 - L'exercice des missions de contrôle et de surveillance.

- ❖ Pour un développement durable, il est exigé :
 - Une étude d'impact,
 - Un plan de gestion environnementale,
 - Une provision financière pour garantir l'exécution du plan de gestion.

II.5.1. Les Procédures.



Déposer dossier, selon le décret 02-65 du 06/02/2002

» Soit :

- Demander une autorisation de prospection pour réduire le périmètre à explorer puis,
- Demander un permis d'exploration, pour délimiter le gisement et obtenir le droit de l'inventeur et,
- Demander un titre minier d'exploitation.

» Soit :

- Demander un permis d'exploration, pour délimiter le gisement et obtenir le droit de l'inventeur puis,
- Demander un titre minier d'exploitation.

conclusion

Conclusion générale.

Avant l' indépendance, l'activité minière en Algérie était orientée principalement vers l'exploitation des gisements de fer et de plomb - zinc.

Entre les deux guerres mondiales, l'Algérie était un producteur important de minerai de fer dans le monde, sa production a contribué à la prospérité des industries de transformation de plusieurs pays européens, en particulier la France, la Grande-Bretagne et l'Allemagne.

Durant les années 1950, notamment pendant la guerre de libération nationale, les sociétés minières étrangères ont accéléré le processus d'écrémage des gisements et limité, voire stoppé tout investissement dans ce secteur.

Au lendemain de l'indépendance en 1966 lors de la nationalisation des mines, les exploitants étrangers ont abandonné plusieurs mines; ne sont restées en activité que les mines encore " viables ", telles entre autres celles de phosphate du Djebel Onk, de plomb zinc d'el Abed et de Kherzet Youcef , de fer d'Ouenza, de la baryte et les salins.

L'étude bibliographique de la région d'Alger et de Médéa a montré, à l'exception de l'entreprise de granulats de Koudiat el Madène (ex Rivet) dans la région de Meftah qui a été exploitée pour le fer puis réhabilitée pour des granulats ,l'absence de mines en activité avec de nombreux gîtes minéralisés. Cette absence est liée à la répartition des gîtes de petite taille dans la région, à la complexité des procédés technologiques de traitement pour un minerai dont la morphologie irrégulière ne permet pas pour une entreprise du type de la SONAREM de dégager des bénéfices. Elle est liée aussi au coût engendré par des terrains fracturés de type karstique. L'effort de prospection menée par la SONAREM durant ces 30 dernières années a permis de développer l'infrastructure géologique de base et d'inventorier un grand nombre de gîtes et indices dont certains peuvent offrir de réelles perspectives d'investissement pour leur exploitation.

La recherche minière dans la région a bien montré que de nombreux gîtes minéraux pourraient être rentabilisés mais pour ce faire il fallait attendre, en 2002 la loi minière, qui offre un cadre juridique permettant le seul mode d'exploitation viable à savoir de petites concessions privées, favorisant les investissements étrangers et nationaux afin de partager le risque de la recherche comme dans le domaine pétrolier dans le but de faire des bénéfices.

C'est pourquoi les gîtes dont parle notre travail sont susceptibles d'intéresser des investisseurs pour la production de produits complexes avec des métaux rares qui rentabiliseraient l'investissement engagé.

Références bibliographiques

CHABOU S. « cours de géologie ,5ème année ,2004».

CHERMAK M., «Étude de la gestion des temps du matériel de forage dans la carrière d'agrégat de Keddara»,(PFE : ENP Départ. génie minier 2003)

DALLONI M., 1830-1930. Géologie appliquée de l'Algérie.
Collection du centenaire de l'Algérie, ed MASSON&Cie, Paris.

DUSSERT M D et BETIER ., 1830-1930. Les mines et les carrières en Algérie.
Collection du centenaire de l'Algérie.

DIRECTION DES MINES ET DE LA GÉOLOGIE (BUREAU TECHNIQUE),
étude générale sur les
Gisements de cuivre en Algérie, février 1968, Alger.

**EXPOSÉ SUR LA SITUATION GÉNÉRALE DE L'INDUSTRIE MINIÈRE EN
ALGÉRIE.**

Octobre 1968, Alger, ed.LAROSE, PARIS 1932.

IONESCU& al.1971 Rapport sur les travaux de recherche exécutés sur l'extension
Immédiate du gisement de Bou Soufa et dans la région de Cavallo, 1969-1971.

info@mem-algeria.org

KOURAEV V. P., 1975, Rapport sur les travaux de recherche et de prospection sur le
gisement de Keddara. Rapport inédit, SONAREM.

MATSAK& al ., 1978. Rapport des travaux de prospection et d'évaluation réalisés 1975-1977 sur le gisement Cu- polymétallique de l'oued el kebir .Rapport inédit. SONAREM.

POPOV A, 1965 «Les types morphologiques et la répartition des gisements de zinc et de plomb en Algérie», Alger, 1965.

RAGUIN E., 1961.géologie des gîtes minéraux.
Ed. MASSON&Cie, Paris.

ROUTHIER P., 1963. Les gisements métallifères. Géologie et principes de Recherches. Tome I, II, ed .MASSON & Cie, Paris.

SOLOVIEVE V., 1975, Rapport sur les travaux de recherches et de prospection effectués sur le gisement de plomb – zinc de Sakamody en 1975-1977. Unité de Tizi-Ouzou. Rapport inédit, SONAREM.

SONAREM., 1969 Rapport de prospection des indices miniers du département de Titteri, Mai 1969, Alger Rapport inédit .SONAREM.

TAYAB G., 1971. Géologie et minéralisation du massif éruptif de Cavallo, Bull. sc. et econ., B.R.M.A ,Alger.

TOUAHRI B., géochimie et métallogénie des minéralisations a plomb et zinc du Nord de l'Algérie. Thèse de doctorat d'état, univers. Paris 1987.

VYDRINE A., 1972. Géologie et lois de répartition des gisements de métaux non Ferreux de l'Algérie du Nord.

WASZKIEWICZ I., 1970. Rapport des travaux géologiques effectués dans la région de Mouzaïa du 8 mars au 27 août 1971, Rapport inédit. SONAREM.

[www. mem-algeria.org](http://www.mem-algeria.org)

Historique des anciennes concessions de la région d'Alger et Médéa.

I.1. Concession des mines de mouzaïa et de Sakamody. (SOLOVIEVE.V., 1975).

La Première des concessions instituées en Algérie qui, à l'intérieur de son périmètre renfermait des gîtes de fer est la concession des mines de cuivre et de fer de Mouzaïa (fig1, p 9) : elle fut d'abord accordée à M. Montgolfier par un simple arrêté du général commandant la division d'Alger, en date du 10 février 1844 (à cette époque déjà lointaine, l'autorité militaire, soucieuse surtout de favoriser le développement de la colonisation, faisant volontiers fléchir devant les circonstances des principes que, sans doute, elle connaissait imparfaitement); le ministre de la guerre, chargé de la haute administration de l'Algérie, confirma par un arrêté le 22 septembre 1844 la décision primitive et, enfin, la situation fut régularisée par une ordonnance royale du 3 novembre 1846.

C'est que, postérieurement à l'arrêté ministériel du 22 septembre 1844, l'ordonnance du 21 juillet 1845 était intervenue qui stipulait «qu'il serait statué par ordonnance royale sur les concessions de terres, de forêts, de mines, et bancs de sel gemme ou sel artificiel, de sources minérales, de sources d'eau salée, etc.... (art.1^{er}), après avis du conseil supérieur d'administration (art.4)».

Les principaux gîtes filoniens du département d'Alger sont situés dans l'Atlas Mitidja, et plus particulièrement dans le massif de Tablat : «ils ont permis l'institution de cinq concessions : Tizi-N'taga, R'Arbou, Sakamody, Guerrouma et nador chaïr.»

Le premier filon signalé apparaît avoir été celui de Tidouratine (concession de Tizi N'taga), reconnu par ville en 1869. En 1872, le prospecteur DOLICKY découvre celui de Guerrouma et en 1873 il indique ceux de Sakamody et R'Arbou. L'un des filons de Nador Chaïr a été repéré en 1875 par Pouyanne, alors ingénieur en chef des mines à Alger, l'autre n'est connu qu'à partir de 1880.

Aucun fait nouveau ne se produit dans la région avant 1903, date de découverte du filon principal de Tizi N'taga.

D'après rivalité, dues à l'indivision de la propriété indigène, ont marqué les débuts de l'exploration des gîtes de Guerrouma, Sakamody et R'Arbou. Après avoir fondé la société Gauguin, Dolicky et C^{ie}, Dolicky obtient une autorisation administrative et concentre ses efforts au début de 1874 sur le grand filon de Sakamody. En juillet 1875, les sieurs Moncton et Mokhtar, se prétendant seuls propriétaires du sol, demandent la concession du gisement; ils sont d'ailleurs au même moment accusés par les frères Ben Chemlal de détenir indûment leurs titres.

La société Gauguin et Cie introduit à son tour le 8 août 1876, sa demande de concession des gîtes de R'Arbou et Sakamody. Opposition de Monckton qui, du reste, ont entrepris d'autorité des recherches à R'Arbou malgré l'autorisation délivrée à la société Gauguin et C^{ie}. Ils soutiennent au propriétaires du sol et que, en vertu des capitulations de 1830, les autorisations de recherches accordées par l'administration constituent une violation de leur droits. Un procès qui leur est intenté par les frères Chemlal embrouille encore la situation, mais les deux groupes d'explorateur travaillant activement, l'administration accorde le 3 août 1880 à la société Gauguin et C^{ie} la concession de Sakamody et le 20 décembre 1881 celle de R'Arbou à la société Rouquier et Cessionnaire de Monckton et Mokhtar.

A Sakamody plusieurs fractures parallèles, dirigées nord 25° Est, Sud 25° Ouest ont été reconnues, encaissées dans les schistes marneux du sénonien; le remplissage du filon principal atteignant parfois 10 à 15 mètres, comporte surtout de la blende, un peu de galène, associées la plupart du temps aux débris des épontes mais s'isolant également par endroits en lentilles de minerai massif (10cm à 1m).

Les premiers concessionnaires, dont les capacités financières sont très limitées, se bornent à abattre à ciel ouvert les parties riches des affleurements où la blende est transformée en smithsonite. Ils en tirent 1.500 à 2000 tonnes de minerais marchands.

L'exploitation rationnelle n'est entreprise qu'en 1884 sous la direction de Delamarre, ingénieur belge, devenu propriétaire de l'affaire. celui-ci relie le carreau par une voie de 0m60 à la route d'Alger à Bou-Saada, en même temps qu'il procède au traçage du filon. En 1885, il installe, après une étude trop hâtive, à la base du 3^e niveau, un petit atelier de préparation mécaniques comprenant : 1 broyeur, 1 moulin, 4 trommels, 4 cribles filtrants mécaniques, 8 cribles à bras, 1 table Linkenbach et 1 caisse pointue.

Dés 1887, on doit lui ajouter 12 cribles. En 1888, nouvelle extension : 2 moulins, 4 cribles mécaniques, 2 tables à secousses, une seconde caisse pointue et un bassin de décantation pour les schlamms.

Entre temps, une exploitation en vallée est entreprise sur quatre étages au-dessous du 3^e; il faut créer une station de pompage et installer un treuil à vapeur pour remonter les produits à la laverie.

En 1890, on renforce celle-ci par 12 nouveaux cribles à bras puis, se rendant à l'évidence en 1891 de la transporter à l'entrée du travers -bancs du 8^e niveau.

A partir de 1894, on commence la préparation des 9^e et 10^e niveaux et en 1895 celle du 11^e que l'on exploite en vallée avec les mêmes inconvénients d'exhaure et remontée du minerai tout venant.

Vers 1899, Delamarre à court d'argent constitue la société des mines de Sakamody qui entre en liquidation en 1903.

Les étages, de 25 à 30 mètres, étaient défilés par gradins renversés avec remblais complets. Mais pour ceux-ci on se bornait à utiliser le stérile des abatages. Le tirage au chantier était très sommairement effectué et l'expérience ultérieure a prouvé qu'on laissait dans les remblais non seulement des mixtes mais aussi des blocs de minerai pur.

De 1884 à 1903, la production totale s'est élevée à 115.000 tonnes avec une moyenne annuelle de 5.755 tonnes sur «les quelles 5.620 tonnes de blende plus ou moins plombeuse (à 46.5% de zinc), 75 tonnes de calamine (à 40.42%) et 60 tonnes de galène (à environ 65% de plomb) et 150 g d'argent à la tonne de minerai».

La production annuelle maximum fut de 10.371 tonnes.

Reprenant l'affaire en 1910, la banque atlas aménage les 11^e, 12^e et 13^e niveaux dans une colonne riche et exploite à partir de 1911, sans pousser les reconnaissances. Les travaux sont arrêtés en 1921 par la crise de zinc.

Durant cette seconde période on extrait 11.126 tonnes de blende.

Un décret du 11 mai 1927 a autorisé la cession de la mine à la compagnie des mines de R'Arbou et Sakamody qui procède depuis 1925 à une véritable exploitation des remblais anciens au – dessous du 8^e niveau.

Production en 1927 :40 tonnes de blende.

Production en 1928 :506 tonne de blende.

Fin 1928, le filon de Sakamody avait ainsi fourni en chiffres ronds 129000 tonnes de minerai marchand dont :

- 124000 tonnes de blende.
- 2000 tonnes de calamine.
- 3000 tonnes de galène.

Un seul des sept filons de R'Arbou (orienté du Nord-Sud au Nord-Est sud-ouest) a été l'objet d'une exploitation après une exploration assez incomplète.

La puissance du remplissage dépasse 10 mètres dans la région étudiée. Le minerai (blende et traces de galène) s'est isolé en deux lentilles, parallèles aux épontes, variant de 25 cm à 1m.20 d'épaisseur.

La société de la vieille Montagne y travailla de 1883 à 1885; de 1891 à 1894 l'abatage fut repris par Delamarre qui se limita au triage du tout venant et stocka sur le carreau les mixtes de laverie.

On a retiré au total 4.375 tonnes de produits se décomposant ainsi :

- 800 tonnes de smithsonite à 38%;
- 3.290 tonnes de blende à 48 %;
- 267 tonnes de blende et plomb à 30% Zn et 30%Pb.
- 18 tonnes de galène à 62%Pb et 1.300 à 1.500g d'argent par tonnes de plomb.

L'arrêt de l'exploitation coïncidait avec la période des difficultés financières à Sakamody. la compagnie des mines de R'Arbou et Sakamody après avoir relevé les travaux anciens, procède depuis 1927 à l'exploration des remblais et de quelques parties des gîtes restées intactes.

Après une période confuse où divers explorateur (parmi lesquels la société Gaguin, Dolicky et Cie, le sieur Ali Badaoui, soutenu financièrement par la compagnie Sender de Rotterdam, et en troisième lieu, le comte Marescalchi.) se disputèrent le droit de recherches et durent recourir aux tribunaux, la concession de Guerrouma fut instituée le 2 avril 1880 en faveur des sieurs Bennert et Bivort.

1882, les co-propriétaires de la concession se substituèrent la «société anonyme des mines de Guerrouma», qui avait son siège à Anvers et à la quelle succéda en 1898 la «société des mines de Bou-Medran», dont le siège était à Bruxelles.

Cinq filons, orientés de l'est à l'ouest, et plongeant de 60°environ vers le sud, y ont été reconnus, mais un seul d'entre eux a été mis en exploitation.

«Dans certaines régions, il a présenté de grandes épaisseurs de blende massive (jusqu'à 4m.50); la galène argentifère y formait aussi des veines placées vers son toit et atteignant par place 0m.35.»

«Mais le plus souvent on se trouve en présence de veinules minéralisées accompagnées de barytine et de sidérose et disséminées dans toute la largeur de la zones de schistes triturés; les minéraux accessoires sont la smithsonite, la cérusite, pyrite, le mispickel, la stibine (quelquefois cristallisée en aiguilles lardant la blende), la boulangérite ($Pb_5Sb_4S_{11}$), le cuivre gris et ses produits d'oxydation (assez abondants dans la région ouest du filon)».

L'abatage s'est poursuivi à peu près sans interruption de 1883 à la guerre, qui a provoqué l'arrêt des travaux.

La complexité du remplissage constitue dès le début un obstacle à l'enrichissement du minerai tout venant. On installe tout d'abord, vers 1888, une laverie rudimentaire comportant un broyeur, un trommel et trois cribles filtrants. On séparait ainsi d'une part la galène et d'autre part les schistes des épontes .a partir de 1890, on tente, sans succès, d'enrichir le mixte blende- barytine-sidérose sur des tables de Stein et des round- puddles que l'on remplace un peu plus tard par des cribles à fines et de nouvelles tables sans obtenir de résultats positifs. On s'avise alors (1892) de traiter ce minerai au four à réverbère pour éliminer la barytine par décrépitation : une trémie distribue à cet effet, en couches minces, sur une table en tôle, les grenailles encore humides. Faiblement inclinée, cette tôle mesure 1m.50 de longueur et est animé de légères secousses assurant en cinq minutes la progression du minerai. La température est maintenue entre 245 et 250°, toutes portes fermées. Malheureusement, l'enrichissement moyen obtenu (14à 20 unités de zinc) est insuffisant et de la société entre en liquidation au début de 1896.

L'exploitation reprend en juillet 1898.

On se borne encore pendant longtemps à un enrichissement rudimentaire, débouillage et scheidage des morceaux lavés jusqu'à 10m/m. le minerai au- dessous de cette dimension

est stocké. Vers 1905, on recommence le traitement par laverie à bras et débarytation par des fours.

En 1912, la laverie est enfin complétée par un appareil de flottation du type Elmore, qui permet la suppression des fours à débaryter et fournit à l'origine des blendes concentrées à 50-52%. On peut alors tirer partie des stocks de mixtes pauvres existant sur le carreau.

De 1884 à 1905, la moyenne annuelle de production se maintient autour de 1.500 tonnes.

Elle atteint son maximum (2.412 tonnes) en 1909 et s'abaisse progressivement à zéro (en 1918, arrêt de l'exploitation jusqu'en 1922).

A cette époque, la société des mines de Palestro, constituée par M.G.Mercier, reprend très méthodiquement l'enrichissement des haldes du carreau et le relevage des travaux, opération rendue fort délicate par le caractère ébouleux des épontes.

De 190 tonnes en 1922, la production est passée en 1928 à 948 tonnes de blende marchande.

On obtient simultanément quelques centaines de tonnes de mixtes blende- galène.

Depuis l'origine, le filon de Guerrouma a fourni environ :

- 42.000 tonnes de blende;
- 300 tonnes de galène;
- 600 tonnes de mixtes zinc et plomb vendables seulement en périodes favorables.

(Ces chiffres résultent des statistiques officielles).

«Les gîtes de la concession de Nador-Chaïr (au nombre de quatre) sont parallèles à ceux de la concession de Guerrouma et présentent des caractères identiques.»

La concession fut instituée le 8 juillet 1895 en faveur de MM.Pape et Delamarre qui l'apportèrent en 1896 à la «société anonyme franco-hollandaise pour l'exploitation des mines de zinc en Algérie», dont le siège était à la Haye.

L'exploitation, qui portait seulement sur deux filons, commença aussitôt et se heurta naturellement aux mêmes difficultés. Après une période de tâtonnement (enrichissement sommaire par lavage, puis triage à la main), on tenta en 1901 la séparation magnétique du fer spathique.

Le minerai était préalablement calciné sur des tôles. L'exploitation, nettement déficitaire fut arrêtée en 1901. On avait retiré annuellement en moyenne 745 tonnes de minerai marchand.

Un essai de reprise fut effectué de 1908 à 1913 par la société des mines de Bou Medrane qui avait acquis la concession à la barre du tribunal civil d'Alger le 18 octobre 1907. Il consista surtout en relevage des travaux et recherches peu développées.

La société des mines de Palestro, devenue propriétaire de la concession, à la suite de la liquidation de la société des mines de Bou Medran, n'a pas encore repris l'exploration.

I.2. Concession de Tizi N'taga (DUSSERT ET BETIER., 1830-1930, pp 300-307).

Gîte, concédé le 1^{er} mars 1907, à M. Moncelon est un filon bien réglé, encaissé dans les marnes noires du sénonien. Presque vertical, il est dirigé du Nord au Sud. Son plissage est constitué surtout par de la blende, avec très peu de galène (la plupart du temps arsenicale et antimoine mais contenant de 1.100 à 1.500 g d'argent à la tonne de minerai à 60%). La gangue principale est constituée par les débris marneux des épontes. La barytine qui existait dans les parties supérieures, disparaît en profondeur.

Les minerais sont transportés à dos de mulet sur 10 à 12 km jusqu'à Hammam-melouane et de là au port d'Alger en camion automobile (44 km).

La préparation mécanique n'a jamais offert de difficulté bien grande. Elle est effectuée au moyen de bacs mus à la main.

L'exploitation débuta en 1908 par les soins de la société des mines de Bou-Thaleb qui fut autorisée par décret du 26 juin 1909 à acquérir la concession.

On en retira, de 1908 inclus à 1912 :

- 4.160 tonnes de blendes à 40-45%;

- 310 tonnes de galène à 50-56%.

Arrêt de 1912 à 1922, date à laquelle M. Pélegri ayant acquis la concession, reprend les travaux dont il extrait, de 1923 à 1927 (exclus) quelque :

900 tonnes de blendes (42 à 54%) et 300 tonnes de galène (55 à 60%).

Depuis cette époque, les recherches se poursuivent peu activement en aval pendage.

Jusqu'à 1932 le filon de Tizi N'taga a fourni environ :

5.060 tonnes de blende et 600 tonnes de galène.

A 25 km à l'est de Berrouaghia, dans « la ligne de collines la plus septentrionale du Titteri » au lieu dit Chabet Khôl existe un gîte de galène constitué par des imprégnations irrégulières

de ce minerai dans les quartzites et les schistes marneux du crétacé inférieur qui alternent en couches régulières «formant un pli anticlinal simple coupé presque normalement à sa direction par un décrochement nord sud d'assez grande amplitude dont l'oued-melah marque le passage».

Découvert en 1907 par un sieur Chbert, le gîte a été concédé le 27 janvier 1914 à la compagnie des mines du chabet khôl.

La galène est accompagnée de quantités insignifiantes de blende, cérusite, chalcopryrite et barytine, en sorte que l'enrichissement ne présente pas aucune difficulté.

Il est effectué dans une laverie mécanique du type Humboldt comportant deux sections traitant l'une les grenailles, l'autre les minerais fins. Pendant quelques années, particulièrement après la guerre, on a retiré du gisement des quantités importantes de galène.

La production totale atteignait fin 1928, 12.316 tonnes de galène à 65 % environ, très peu argentifère.

I.3. Concessions des mines de cuivre (DUSSERT ET BETIER.,1830-1930,PP 289-300).

Plusieurs concessions de mines de cuivre ont été anciennement instituées; les unes sont situées au environ de Ténès, les autres dans les collines qui bordent la mer entre cette dernière ville de Cherchell, les dernières dans le massif de Blida; jusqu'à 1932 aucune de ces concessions n'a été exploitée ; d'ailleurs dans certaines, on s'est borné à effectuer des travaux de recherches très incomplets, et chaque fois qu'un essai d'exploitation a été tenté , il a abouti à un échec . Tout les gîtes dont il s'agit sont filoniens; ils sont encaissés dans des terrains d'âge très variable : grés du Miocène inférieur, marnes du crétacé supérieur et de l'éocène moyen, dans la région de ténes ; marnes noires du sénonien dans la zone des collines littorales situées entre le Zaccar et la mer; schistes et quartzites siluriens et schistes néocomiens, dans le massif de Blida. Ils sont, d'ailleurs, parfaitement identiques entre eux :

ce sont des filons de sidérose transformée près de la surface en un mélange de limonite et l'hématite, tenant en veinules ou en boules de la chalcopryrite et du cuivre gris; la blende et surtout la galène s'y présentent fréquemment; les gangues accessoires sont la calcite, le quartz et la barytine. On peut dire que ce sont proprement des gîtes de fer dans lesquels le cuivre est sinon un accident, au moins un accessoire jusqu'ici sans grand intérêt.

L'Atlas de Blida a été parcouru dès novembre 1830 par Rosset qui signale à cette époque les filons cuivreux du Djebel Mouzaïa. Ces gisements sont visités en 1841 par E. Renou, puis en 1843 par H. Fournel, qui écrit au président du conseil, Ministre de la guerre :

L'affleurement de couche cuivreuse qui se montre près du Teniet de mouzaïa doit être considéré comme une indication très intéressante, et donnant de belles espérances parce qu'il est permis de croire que dans la profondeur, la masse métallifère prendra de la puissance.

En 1841 la France n'a produit que la quantité insignifiante de 1.008 quintaux de cuivre rosette, le sol de l'Algérie a offert aux français un genre de produit qui manque si complètement chez eux.

Sur ces simples indications, un arrêté du 10 février 1844 du gouverneur Général de l'Algérie accorde au sieur Montgolfier la concession des mines de cuivre de mouzaïa, pour une durée de trois ans, avec un permis de disposer des minerais en attendant l'approbation ministérielle.

Le 25 mai 1844, le ministre de la guerre manifeste sa surprise de cette décision et le 11 août de la même année il informe Fournels de son intention de concéder les mines de mouzaïa à la société Henri Frères, de Marseille, pour une période de 99 ans. Il l'invite, en conséquence à procéder immédiatement à la délimitation de cette concession qui est instituée pour fer et cuivre, sans que le moindre travail de reconnaissance ait été exécuté, par l'arrêté ministériel du 22 septembre 1844 confirmé par ordonnance royale du 3 novembre 1846.

Dans le périmètre concédé (5.363 hectares) on ne rencontre pas moins d'une trentaine de filons, de direction voisine du nord-Est sensiblement verticaux. Leur remplissage est constitué par du cuivre gris dans un gangue où figurent, mélangées intimement la plupart du temps, les marnes crétacées des épontes, la sidérose et la barytine. Le minerai de cuivre s'isole en boules, en veines et quelquefois en lentilles de 30 centimètres d'épaisseur sur 50 mètres de longueur.

L'importance des affleurements et les nombreux blocs cuivreux des éboulis de pente donne naissance à des espoirs démesurés.

Sans exploration préalable on investit des sommes considérables dans la construction du village minier de «Mouzaïa- les -mines» et dans l'ouverture de route en ce pays fort accidenté et difficile à parcourir. En même temps on entreprend l'abatage à ciel ouvert des parties les plus riches des affleurements et on installe à Caronte (Bouches- du- Rhone) une usine destinée au traitement du minerai de cuivre.

Celle -ci était conçue de telle façon qu'elle exigeait du minerai à 25%. A la mine, on doit bientôt ouvrir, un peu à l'aventure, certains quartiers d'exploitation souterraine dans les filons Aumale et Montpensier. La préparation mécanique est sommaire; le minerai, classé grossièrement sur des harpes est ensuite cassé à la masse et trié au marteau : on rejette le stérile et on stocke le minerai semblant à la vue renfermer en volume moins du dixième de cuivre gris.

Le traitement métallurgique rencontre d'autre part des difficultés imprévues et dès 1850 la société doit faire appel à des capitaux anglais.

A partir de ce moment les reconnaissances sont activement et méthodiquement poursuivies sur plusieurs filons. On installe près de Mouzaïa une petite laverie, mue par une roue hydraulique, comportant : section de débouillage, concasseur, broyeur, trommels et dribbles filtrants.

On ne sépare ainsi que la gangue schisteuse, la barytine et la sidérose restant mélangées au cuivre gris de densité trop voisine.

On tente alors sans succès une concentration par voie humide et cémentation.

Enfin on construit au village minier une usine de traitement par voie sèche pour tirer partie des minerais qu'on ne peut pas expédier à Caronte.

Elle comporte cinq fours à manche dans lesquels la fusion brute de minerais de 3 à 5 % permet d'obtenir des mattes de 18% à 35%.

Le traitement n'élimine qu'une partie de l'antimoine et de l'arsenic.

Les ouvriers de la fonderie et toute la population de Mouzaïa subissent des commencements d'intoxication. Malgré l'aménagement de chambres de captation des fumées et de sublimation on ne parvient pas à faire disparaître ces inconvénients. Les fièvres paludéennes en provoquant de sévères crises de main-d'œuvre.

La situation de la mine est cependant améliorée par la découverte, dans le groupe dit Joinville, d'une masse de blocs cuprifères détachés de la crête et enrobés dans les alluvions qui remplissent les bas-fonds tertiaires. Le gîte est un fond de bateau de 60m de largeur et de 7 à 8 m d'épaisseur, formant un conglomérat résistant. On en retire des blocs énormes : l'un d'eux donne 20m³ de minerai de deuxième choix à 10 %.

L'abatage est pratiqué à ciel ouvert : on creuse d'abord à la base un quadrillage de galerie et on provoque la chute de la masse en foudroyant les piliers à l'explosif.

En février 1854, la mine produit 150 tonnes de minerai dont 90 de premier choix (15 à 20%) provenant de ce gisement qui pendant une dizaine d'année fournit la bonne moitié de la production de l'exploitation. A la fin de 1856, Vatonne, ingénieur des mines à Alger, déclare : en fait, des frais d'établissement, qui s'élèvent à 4 ou 5 millions pèsent lourdement sur l'affaire. Les recherches se ralentissent peu à peu et on ne tarde pas à extraire tout le minerai reconnu. L'exploitation périclète, les directeurs se succèdent avec rapidité.

Les résultats obtenus dans la fonderie en 1857 sont désastreux. Au cours de cet exercice on vend seulement 1.206 tonnes de minerai et 240 de mattes à 12.33% en moyenne.

En 1859 la situation est très critique, malgré la découverte d'un nouveau filon renfermant une veine massive de 20 cm de cuivre gris.

La liquidation de la société est décidée en 1860 par l'Assemblée générale des actionnaires. A Caronte, d'autre part, les difficultés persistent. Des sommes considérables sont utilisées à l'achat de brevets nouveaux qu'on n'arrive pas à mettre au point.

Aussi bien, à partir de 1863, tous les minerais de mouzaïa seront-ils dirigés sur Swansea.

Après réorganisation, les travaux reprennent en 1863, mais sans grande activité et, semble-t-il, sans direction locale compétente.

Un arrêt de courte durée a lieu en 1870. on entreprend alors l'exploitation et l'abatage de la lentille du filon du Caïd et on construit une nouvelle laverie.

L'exploitation, mal conduite, donne de maigres résultats (on a produit 80 tonnes de minerai en 1873 et 34 tonnes en 1876) et les travaux sont suspendus en 1876.

Une nouvelle reprise a lieu en 1891. On se borne à des recherches peu nombreuses qu'on poursuit sans grand succès, jusqu'à l'année 1897 qui marque l'abandon de l'affaire.

De 1924 à 1926 la société des mines de fer de rouïna, ayant pris une option sur l'affaire, a procédé à une étude du gîte de fer.

Au voisinage du confluent de l'oued-chiffa et de l'oued-merdja existent quelques filons de chalcopryrite associée à de l'ankérite, de la sidérose, des débris de marnes crétacées encaissantes et, assez souvent, de quartz.

Ils ont été signalés par Fournels en 1843 et concédés, après quelques recherches superficielles, le 23 avril 1852.

L'exploitation a porté sur un seul filon. Dans une première période, de 1852 à 1854, on a exploré le gîte sur 150 mètres en direction et défilé les deux petites lentilles rencontrées.

A partir de 1863 on a extrait le minerai qui restait à l'aval de la première lentille. On disposait alors d'un petit atelier de préparation mécanique et de 2 fours à manche capables de donner, en marche normale, 500 kg de mettes à 40% de cuivre.

L'exploitation, constamment gênée par les eaux d'infiltration de l'oued, a été arrêtée définitivement à la fin de 1867.

Un décret du 17 janvier 1931 a accepté le renoncement du concessionnaire.

Dès 1844 plusieurs demandes de concession furent introduites qui reçurent satisfaction en bloc : le 14 mai 1849 trois arrêtés présidentiels instituaient, sans que les demandeurs aient démontré l'exploitabilité des gisements découverts, les concessions de :

- Oued Allelah
- Oued Taffilés

- Cap Ténés

Les actes de concession stipulaient uniformément que la concession s'appliquait «aux mines de fer exploitables tant par travaux souterrains qu'à ciel ouvert, aux mines de cuivre, de plomb et autres métaux compris dans les mêmes gîtes».

Le nombre considérable de fragments de minerai de cuivre altéré rencontré en quelques points, ainsi que les cuivres noirs, mattes et scories dénotant l'existence d'anciennes exploitations soit romaines du XI^e ou XII^e siècle, guidèrent les premiers explorateurs dont les recherches, commencées en 1844, furent interrompues en septembre 1845 par une insurrection qui éclata dans la région.

La concession de l'oued-ellelah, accordée aux sieurs Jean Briqueler, Pierre Briqueler, Chevaudier et Dressages, renferme plusieurs filons, encaissés dans les marnes et les grès du miocène inférieur. Leur remplissage est constitué par de la chalcopryrite et du cuivre gris associés à de l'ankérite, de la sidérose et aux débris des épontes. Au voisinage de la surface les gangues carbonatées sont transformées en un mélange d'hématite et de limonite plus au moins manganésifère.

Conclusion :

le nombre de concessions minières instituées au département d'Alger

Est 27 concessions à savoir :

- 17 pour fer ou fer et connexes (cuivre en générale),*
- 9 pour zinc et plomb ou plomb,*
- 1 pour la lignite.*

Article 1^{er}. : Les dispositions de la présente loi s'appliquent aux activités d'infrastructure géologique, de recherche et d'exploitation des substances minérales ou fossiles visées à l'article 2 ci-dessous, à l'exception des eaux, des gisements d'hydrocarbures liquides ou gazeux et des schistes combustibles pétrolifères, qui sont soumis aux dispositions législatives qui leur sont spécifiques, mais qui demeurent néanmoins soumis à l'obligation de dépôt légal prévu aux articles 35 et 36 de la présente loi.

L'exploitation des substances minérales dans le domaine public hydraulique et dans le domaine forestier national, est soumise aux dispositions de la présente loi, sous réserve des dispositions de la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement et de la loi n° 83-17 du 16 juillet 1983, modifiée et complétée, portant code des eaux et de la loi n° 84-12 du 23 juin 1984, modifiée et complétée, portant régime général des forêts.

Art. 4. : Le patrimoine minéral, tel que défini à l'article 6 ci-dessous, se forme par le fait de la nature. Il est, de droit et par le simple fait de la constatation de son existence, incorporé au domaine public.

Résumé

La présente étude a pour but de présenter les gîtes les plus importants connus dans la région d'Alger et Médéa, de voir tout ce qui a été produit et extrait dès le début des premières exploitations (premières concessions) dans ces deux régions.

C'est aussi un répertoire des gîtes minéraux des deux régions étudiées sera présenté avec leur description, l'historique des différents travaux entrepris, et l'estimation de leur réserve.

Mots clé : concession minière, une mine, un gisement, réserves.

الهدف من هذه الدراسة هو تقديم سجل يقدم مختلف المناجم المهمة في كل من الجزائر العاصمة و المدينة، و تقييم كل ما أنتج و استخرج من بداية تاريخ استغلال هذه المناجم.
كما أن هذا الملف يدرس الطبقات المعدنية لكل من المنطقتين (الجزائر العاصمة، المدينة) مع التفاصيل، و كذا تاريخ مختلف المؤسسات مع توقع الاحتياطي الخاص بهم.
كلمات مفتاحية: طبقة معدنية، منجم، مؤسسة منجمية

Summary :

The purpose of the present study is to present the lodgings most important known in the area of Algiers and Médéa, to see all that was produced and extracted since the beginning from the first exploitations (first concessions) in these two areas. It is also a repertory of the mineral lodgings of the two studied areas will be presented with their description, the history of various work undertaken, and the estimate of their reserves.

Key words: concession mining, a mine, a layer, réserves.