

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUE ET DES SCIENCES AGRONOMIQUE
DEPARTEMENT DE GEOLOGIE
Domaines des Sciences de la Terre et du l'Univers



MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme du Master en Géologie
Option : Géologie Appliquée
Spécialité : Ressources Minérales et Environnements

**SIG appliqué aux minéralisations liées au
diapirisme au Nord de l'Algérie
(La partie Centro-Orientale)**

Par : Melle : FELLAH MERIEM

Encadré par Mr : ZEGHOUANE.H

Melle : IBERSIENE KAHINA

Devant le Jury composé de :

Mr. ZEGHOUANE.H	DOCTEUR (FSBSA /UMMTO)	PROMOTEUR
M elle YAHIAOUI.S	MAITRE ASSISTANTE (FSBSA/UMMTO)	EXAMINATRICE
Mr. BENABI.M.S	DOCTEUR (FSBSA/UMMTO)	PRESIDENT

Décembre 2016

Dédicaces

C'est avec l'aide et la grâce d'ALLAH que nous avons achevé ce travail, que je dédie :

A Ceux qui se sont toujours dévoués et sacrifiés pour moi

A Ceux qui m'ont aidé du mieux qu'il pouvait pour réussir ; ceux qui m'ont accompagné tout au long de ce parcours périlleux ; ceux qui ont toujours été là dans mes moments de détresse

A Ceux qui n'ont jamais cessé de prier pour moi

A mes très chers parents

A mes frères et sœurs

A toute ma grande famille

A ma collègue MERIEM et toute sa famille

A Tous mes amis particulièrement YASMINE, ABDELDJALIL

A Tous ceux et celles dont les noms n'ont pu être cités

KAHINA

Dédicaces

A cœur vaillant rien d'impossible

A conscience tranquille tout est accessible

Je dédie ce modeste travail :

A ma très chère mère Affable, honorable, aimable tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager,

A mon très cher père rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être,

A la mémoire de mon grand-père lhaj SAID,

A mes très chères sœurs : Nadia, Safia et Lydia,

A mes très chers frères : Slimane et Amar,

A ma chère collègue KAHINA et à toute sa famille,

A mon cher K. DAHMANE,

A mes ami (e)s et enseignants

Que dieu leur accorde santé et prospérité

MERIEM

Remerciements

Au terme de ce travail, nous voudrions adresser nos sincères remerciements à notre promoteur Monsieur ZAGHOUANE.H pour la confiance qu'il nous a témoigné en nous proposant ce sujet. Nous aimerons lui adresser nos vifs remerciements pour sa disponibilité, son dynamisme et son encouragement tout au long de ce projet.

Nous tenons également à remercier Mr SAMI.L, Mr BOUTALEB.A, Mr BENKACEM.Y et Mr FELKIR.M pour toutes les remarques constructives qu'ils ont su nous faire pour améliorer notre travail.

Nous tenons à remercier tous les membres de SGA notamment Mme DJELLOULI et Mr BEREHAL.M, ainsi que tous les membres du Département géologique et tous nos enseignants.

Nos remerciements s'adressent à tous les membres du jury pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant de juger notre travail.

Nos remerciements vont aussi à tous ceux et celles qui ont participé (e) s de près ou de loin à l'élaboration du présent travail, à tous nos amis et collègues pour leur soutien moral tout au long de la préparation de ce travail.

TABLE DES MATIERES

Résumé

TABLES DES MATIERES

Table des figures

Table d'abréviation

Introduction générale.....1

Chapitre 1 : Contexte géologique et géodynamique

1.Méthodologie du travail.....	2
1.1.Synthèse bibliographique.....	2
2.Situation géographique de la zone d'étude.....	2
3.Contexte géologique et géodynamique.....	3
3.1.Contexte géologique global.....	3
a) Les Kabyldes (le domaine interne).....	5
b) Les nappes de flyschs : (Domaine des flysch).....	7
c) Les nappes telliennes (domaine externe).....	7
d) L'Atlas intra-continental.....	8
e) La couverture récente du Tell (le Miocène post-nappes).....	8
3.2. Evolution géodynamique des Maghrébides.....	9
3.3.Place du magmatisme dans le contexte structural alpin.....	10

Chapitre 2 : Géologie et Diapirisme

1.Géologie du Nord de l'Algérie.....	14
1.1.Introduction.....	14
1.2.Ensembles métallogéniques du Nord de l'Algérie.....	14
a) Le domaine des massifs primaires kabyles.....	14
b) Le domaine des nappes telliennes.....	16
c) Le domaine intra-tellien.....	16
d) Domaine pré-saharien intermédiaire du môle d'Aïn M'Lila et de sa bordure.....	17
e) Le domaine de la série néritique Constantinoise.....	18
f) Le domaine pré-saharien de l'Atlas oriental.....	18

g) Les phases magmatiques/ hydrothermales miocène.....	18
h) Des minéralisations polymétalliques hydrothermales résultant de la circulation des fluides.....	18
1.3 Le magmatisme néogène de l'Algérie du Nord et les minéralisations.....	19
1.3.1 Le magmatisme.....	19
1.3.2 Minéralisations liées au magmatisme.....	21
2. Diapirisme.....	24
2.1. Définitions.....	24
2.2. Mécanismes de mises en place des structures salifères.....	25
2.3. Typologie et évolution des diapirs.....	27
2.4. Conséquences du diapirisme.....	28
2.5. Zonalité d'un diapir et formation d'un cap-rock.....	28
2.6. Les diapirs dans l'Atlas Saharien.....	30
2.7. Manifestation du trias dans le bassin SE constantinois.....	32
2.8. Relations diapir encaissant dans le bassin SE constantinois.....	32
2.9. Relation diapirisme-tectonique.....	33
2.10. District du pays des diapirs.....	34
3. Les minéralisations périapiques.....	35
3.1. Description des gîtes périapiques à l'est de l'Algérie (Tébessa).....	36
3.1.1. Morphologie des corps minéralisés.....	36
3.1.2. Chronologie des différentes minéralisations.....	41
3.1.3. Les facteurs contrôlant la minéralisation.....	41

Chapitre 3 : Le SIG

Introduction.....	44
1. Définition.....	44
2. Structure d'un SIG.....	44
2.1. Acquisition ou collecte des données.....	44
2.2. Structuration des données.....	44
2.3. Traitements des données.....	45
3. L'information géographique.....	45
3.1. Définition.....	45
3.2. Utilités de l'information géographique.....	45

4. Les composants d'un SIG.....	45
4.1 Base de données géographiques (BDG).....	45
4.2 Boite à outil	46
4.3 Interface utilisateurs.....	47
5. Le SIG sous Arc gis.....	47
5.1 Définition de Arc Gis.....	47
a) Présentation de Arc Map.....	48
b) Présentation d'Arc catalogue.....	48
c) Présentation d'Arc Toolbox	49
5.2 Le système de projection.....	49
5.3 Methodologie.....	49
a) Géoreferencement.....	50
b) Vectorisation (Digitalisation).....	51
6. Conclusion.....	60

Conclusion générale.....	62
---------------------------------	-----------

Bibliographie

Annexe :

1 - La classification des métaux au Nord de l'Algérie

A : Les pollymétaux (Pb, Zn, Cu)

B : Les métaux précieux (Or, argent et platinoïdes)

C : Autres métaux communs (Fe,)

D : Minéralisation liées aux diapirisme

E : Les métaux a (W, Mo, Nb, Ta, Sb, Cr).

2- Cartes inventaires des gites aux 1/ 500.000 du Nord de l'Algérie utilisées (CONTANTINE NORD/ ALGER NORD).

Tables des figures

Fig. 1 : Cadre géographique de la zone d'étude

Fig. 2 : A : Schéma tectonique général de la Méditerranée Occidentale.

Fig : B : Carte de localisation des principales unités géologiques composant le Nord de l'Algérie.

Fig. 3 : Position des différentes unités géologiques des Maghrébides (Esquisse tectonique M. KIEKEN.1962).

Fig. 4 : Modèle conceptuel montrant sur une section NO-SE de trois étapes d'inversion de la marge tellienne et de la chaîne d'Atlas (Bracène et Frizon de Lamotte, 2002).

Fig.5 : Place du magmatisme dans le contexte structural alpin (Modèle de Benali 2008).

Fig.6 : Répartition des indices de la grande kabylie et des massifs du centre Algérien

Fig.7 : Répartition des indices de la petite kabylie et du massif de l'Edough

Fig.8 : Répartition des indices du Hodna et du Constantinois

Fig. 9 : Les minéralisations liées au magmatisme miocène

Fig. 11 : Roche magmatiques du Nord Algérien

Fig.11 : Carte des affleurements des roches magmatiques de la partie Centro- orientale.

Fig.12 : Schéma montrant la formation d'un diapir de sel par halocinèse, le processus est déclenché par un gradient de pression (dépôt de la couche supérieure) (Kulke, 1979).

Fig.13: Densités de quelques évaporites (D'après Ode, 1968)

Fig.14 : Relation entre les types de structures salifères et épaisseur originelle du complexe salifère du permien d'Allemagne (d'après F.Trusheim, 1960).

Fig.15 : Disposition des différentes zones minéralogiques d'un Cap-rock (D'après Posey, 1988, modifiée).

Fig.16 : Différents stades de formation d'un Cap rock et des concentrations minérales associées. Les flèches indiquent les zones de circulations des fluides. (D'après Kreitler et Buttons, 1983).

Fig.17 : schéma (F un diapir sans sel; en coupe A et à F affleurement B ;(1) socle antésalifère ;(2)série halitique ;(3)série sulfatée; (4) série intermédiaire ;(5)série carbonatée;(6)séries anté et syn. diapiriques ;(7)séries discordantes poste

Fig.18 : Carte géologique simplifiée de L'est algérien avec couverture Aéromagnétique de socle.

Fig.19 : Localisation et situation géologique des différents dômes de sel et des gisements péri-diapiriques de l'Afrique du Nord.

Fig.20 : Répartition des indices de l'atlas saharien liés aux diapirisme

Fig.21 : Représentation du mode vecteur et du mode raster.

Fig. 22 :Présentation de Quaternaire vectorisé

Fig.23 : Présentation de et de Trias vectorisés

Fig. 24 : Présentation de l'information lithologique vectorisées

Fig.25: Des formations du magmatisme vectorisés

Fig.26 : Vectorisation de la formation faille

Table d'abréviations

ENE : Est Nord Est.

MVT : Mississippi Valley Type.

ORGM : Office de la Recherche Géologique et minière.

OSO : Ouest Sud Ouest.

PGE: Platinum Group Elements.

SEDEX: sedimentary exhalative deposits.

SGA : Service Géologie Algérien.

VHMS : Volcanic Massive Sulphides.

VMS : sulfures massifs volcanogènes.

Ba: Baryum

Ag: Argent

Cr: Chrome

Au: Or

F: Fluor

S: Soufre

Hg: Mercure

As: Arsenic

Sb: Antimoine

Fe: Fer

Sn: Etain

W: Tungstène

Sr: Strontium

Zr: Zirconium

K2O: Oxyde de potassium

Pb: Plomb

Cu: Cuivre

Rb: Rubidium

Zn: Zinc

Nb: Niobium

Résumé

Dans le Nord de l'Algérie, la partie Centro-orientale est caractérisée par des formations géologiques assez complexes, allant de protérozoïque au quaternaire. Ces minéralisations ont fait l'objet de plusieurs études géologiques et gîtologiques.

Les failles jouent un rôle important dans la distribution de la minéralisation, elles permettent également la création de zones hautes favorables au piégeage et la précipitation des minéralisations diapiriques. L'étude a consisté à réaliser un système d'information géographique relative aux minéralisations métallifères de la partie Centro-orientale du Nord de l'Algérie.

Le résultat obtenu de ce travail en utilisant un système d'information géographique représente une nouvelle forme de donnée numérique, il permet :

- + Un stockage définitif des données ;
 - + Une mise à jour facile ;
 - + Un meilleur traitement et analyse ;
 - + Une meilleure visualisation, ce qui constitue une aide précieuse à la prise de la décision;
- De rendre compte de la répartition dans l'espace et dans le temps de ces minéralisations en tenant compte de leur contexte tectono-magmatiques.

Abstract

In the north of Algeria, the central-eastern part is characterized by rather complex geological formations, ranging from Proterozoic to Quaternary. These mineralizations have been the subject of several geological and geological studies

The faults play an important role in the distribution of the mineralization, they also allow the creation of high zones favorable to trapping and the precipitation of the diapiric mineralization. The study consisted of the realization of a geographical information system related to the metalliferous.

mineralization of the central-eastern part of the north of Algeria. The result obtained from this work using a geographic information system represents a new form of numerical data, it allows:

- + Final storage of data;
- + An easy update;
- + Better treatment and analysis ;



Better visualization, which is a valuable help in making the decision;

To account for the distribution in space and time of these mineralizations taking into account their tectono-magmatic context

Mots-clés : Nord de l'Algérie – Système d'information géographique – Minéralisations métallifères – Minéralisations diapiriques.

Au Nord de l'Algérie, le domaine Centro-oriental est caractérisé par la présence de plusieurs gisements métallifères. Ces minéralisations ont fait l'objet de plusieurs études géologiques et gîtologiques et ce depuis le début du siècle dernier

La plupart de l'information minière disponible a été analysée à partir d'anciennes données qui datent des années 50 plus particulièrement le 1er inventaire minéral " la carte au 1/500 000 du centre et du Constantinois ", que nous avons utilisé comme support pour la réalisation de SIG. De nombreuses données géologiques et gîtologiques se sont accumulées, ceci impose donc des synthèses et interprétations de toutes ces données.

Le but de notre travail est le traitement des données existantes sur les minéralisations, notamment la minéralisation liées aux diapirisme de la zone Centro- orientale de l'Algérie et d'arriver à une meilleure connaissance de la distribution des minéralisations du Nord algérien. De ce fait la conception et la réalisation d'un système d'information géographique (SIG) en intégrant ces informations peuvent répondre aux besoins des gestionnaires dans le domaine minier et faciliter la tâche aux étudiants et aux chercheurs en général d'exploiter ces données qui seront stockées dans une base de données avec une représentation spatiale en mode vectoriel.

L'intégration de ces données dans un système d'information géographique (SIG) devient de plus en plus une nécessité, en raison de sa capacité de stockage et la possibilité d'organisation, de traitement et d'extraction d'informations utiles,

Le système d'information géographique résultant de ce travail a permis d'analyser l'information sur l'ensemble du territoire, il permet aussi de rendre compte de la répartition dans l'espace et dans le temps de ces minéralisations. En tenant compte de leur contexte tectono-magmatique.

CHAPITRE 1 :

Contexte géologique

et

géodynamique

1. Méthodologie du travail

1.1. Synthèse bibliographique

Les documents utilisés proviennent :

- + Des thèses de Doctorats et Magisters établies au cours de ces dernières années, par les chercheurs algériens ou étrangers, qui se rapportent à la géologie appliquée ou structurale du secteur,
- + Des mémoires d'Ingéniorats,
- + Des archives de l'ORGM et du SGA,
- + Des thèses de doctorat étudié,
- + Des articles dans des revues nationales et internationales.

Les différentes cartes géologiques utilisées sont les suivantes :

- Carte géologique d'Alger Nord et Constantine Nord 1/ 500 000
- Carte des gîtes minéraux de l'Algérie - Constantine Nord et celle du Centre 1/ 500 000

Glaçon J 1973 afin de faire ressortir tous les gisements et indices minéralisés avec leurs coordonnées.

2. Situation géographique de la zone d'étude

La zone concernée par cette étude représente la partie médiane de l'Afrique du Nord correspondant à la partie Centro-orientale du Nord de l'Algérie. Cet ensemble, s'étend du méridien d'Alger à l'ouest jusqu'à la frontière tunisienne à l'est. Elle est limitée au nord par la mer Méditerranée et au sud par l'Accident Sud Atlasique.

En terme géographique, elle se situe entre la latitude 34° et 37°15' Nord et la longitude 2° et 8°30' Est.

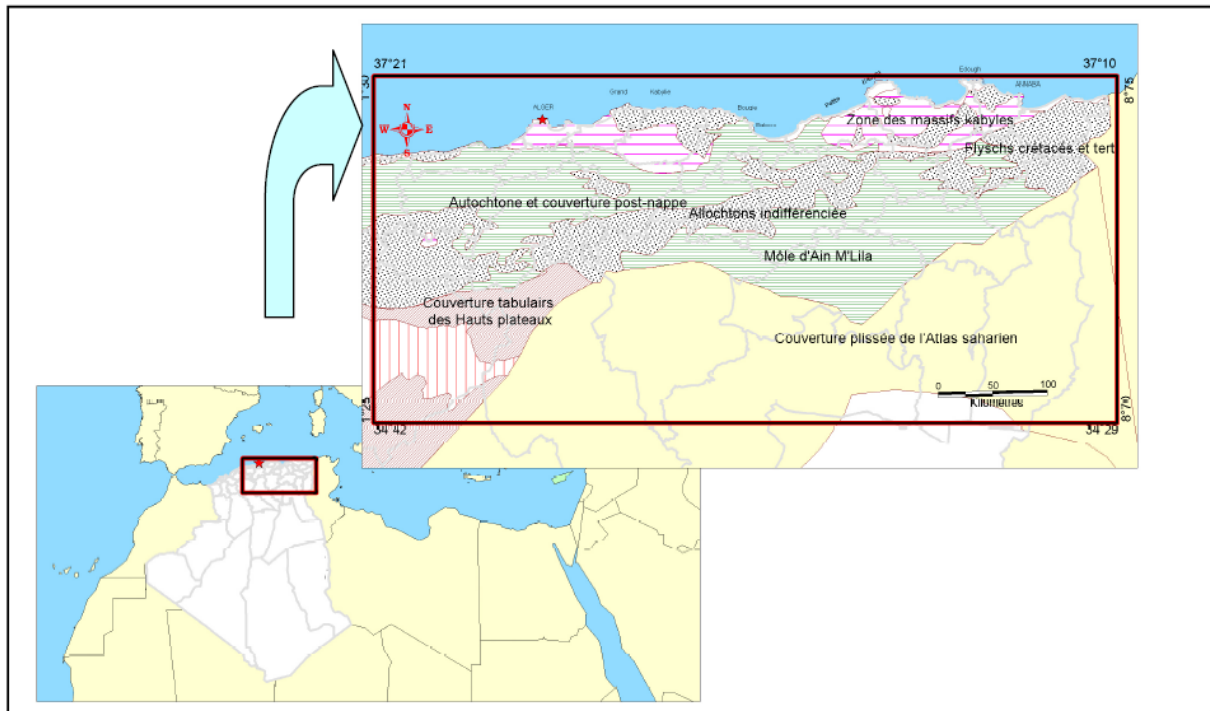


Fig.1 : Cadre géographique de la zone d'étude

3.Contexte géologique et géodynamique

3.1.Contexte géologique global

L'Algérie fait partie de l'ensemble des Maghrébines, l'examen d'un schéma structural montre qu'elle est naturellement subdivisée en deux principaux ensembles (Fig. 2) :

- au Sud un domaine méridional, le Sahara,
- au Nord, les montagnes de l'Atlas ou le domaine atlasique, partie septentrionale de l'Algérie, comportant un Atlas saharien, qui se prolonge en Tunisie par l'Atlas tunisien, et au Maroc par le haut et le moyen atlas.

La partie nord de ce domaine s'appelle le Tell ou l'Atlas tellien, entre les deux Atlas affleurent les Hautes plaines qui se terminent à l'Est par la chaîne du Hodna et se continuent à l'ouest par la Hauts Plateaux Oranais.

La limite entre ces deux domaine (Nord et Sud) est matérialisé par un important accident de valeur continentale connu ; l'accident Sud Atlasique (ASA) qui va d'Agadir (Maroc), jusqu'à Gabès (Tunisie), Il passe en Algérie aux environs de Biskra et Laghouat.

L'Atlas saharien est séparé des hauts plateaux par des failles en échelon qui se suivent d'Ouest en Est, elles forment l'Accident Nord Atlasique (ANA), Ce domaine est formé de sédiments allant du Trias à l'Eocène avec le Mio-Plio-Quaternaire discordant.

Le Nord Est de l'Algérie appartient à la branche orientale de l'orogène des maghrébides. Il s'agit d'une chaîne de montagne récente appartenant au système alpin (Durant Delga, 1969; Vila, 1981 ; Wildi, 1983) dont l'histoire géologique s'étale depuis le Trias jusqu'au Pliocène. Cette zone est constituée par les unités structurales suivantes : les zones internes, les zones externes et les formations post nappes. Des minéralisations sont rencontrées dans ces différentes unités. Ces unités structurales ont été étudiées par un certain nombre d'auteurs.

C'est à ce titre qu'on a va essayer de présenter une première partie consacrée à cette très large dimension et où on rappelle seulement quelques éléments structuraux qu'on peut considérer comme repères dans ce cadre global.

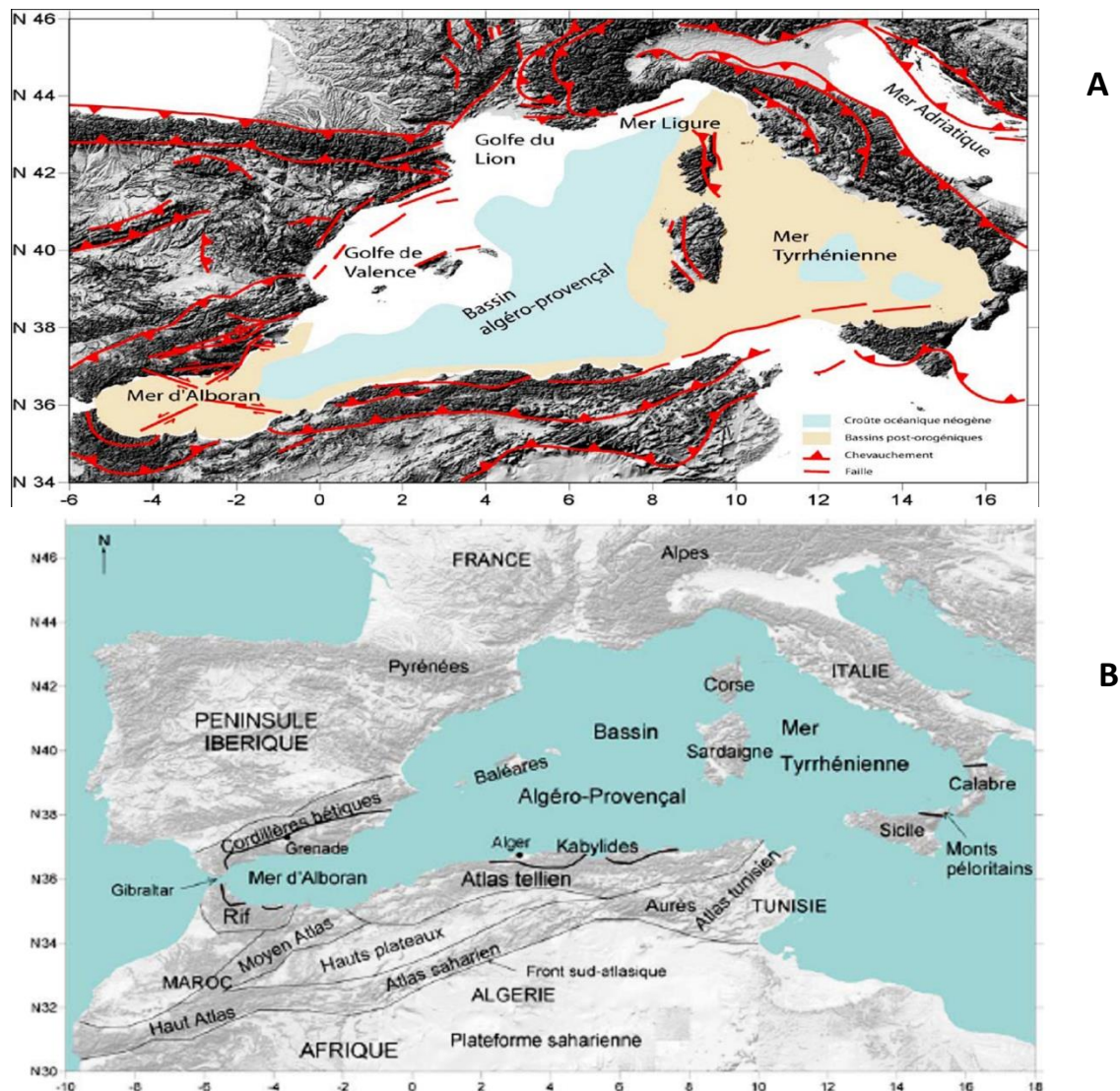


Fig.2. A : Schéma tectonique général de la Méditerranée Occidentale.

Fig . B : Carte de localisation des principales unités géologiques composant le Nord de l'Algérie (d'après Alvarez-Marron, 1999, MediMap Group, 2005, et Gracia et al., 2006).

Kabyliques = Zones internes en Algérie (Socle cristallophyllien + Dorsale kabyle + Oligo-Miocène kabyle) ; Atlas intra-continental = Aurès + Atlas saharien + Atlas tunisien.

Rif + Tell = Maghrébides ; Zones Internes en Espagne = Nevado-Filabrides, Alpujarrides et Malaguides ; Zones internes dans le Rif = Sebides et Gomarides (dorsale rifaine).

Zones internes en Italie = Monts péloritains et dorsale péloritaine ; Trait plus gras : limite des Zones Internes. (In Anne DOMZIG. 2006).

a) Les Kabyliques (le domaine interne)

Les Kabyliques, comprenant, d'Ouest en Est, les massifs du Chenoua et d'Alger, la Grande Kabylie et la Petite Kabylie (fig.3), sont composées d'un socle métamorphique cristallophyllien paléozoïque (principalement des gneiss âgés de 480 Ma à 300 Ma selon des datations Rb-Sr par J. Sonet, 1969), et du Paléozoïque supérieur non métamorphique. Ce socle semble pelliculaire car à certains endroits (Ex : Ain Kechera) en petite Kabylie, au sein du socle affleurent des faciès telliens sous-jacents (Durand- Delga, 1969).

Le socle est par endroits recouvert en discordance par une série sédimentaire détritique (principalement des molasses composées de conglomérats de socle kabyle et des grès et marnes à passées de silexites) d'âge Oligocène supérieur à mi- Burdigalien (Géryet al, 1981) nommée Oligo-Miocène kabyle " OMK ".

Le socle Kabyle chevauche la "Dorsale (ou Chaîne) Calcaire (ou Dorsale Kabyle)" qui correspond à sa couverture sédimentaire mésozoïque, composée de calcaires du Lias et de l'Eocène, de dolomies (Trias au Lias inférieur), de schistes primaires, de grès permians, et de détritique du nummulitique supérieur (Durand-Delga, 1969). Cette "chaîne calcaire" (Glangeaud, 1932), que l'on va plutôt nommer " Dorsale Kabyle " du fait de sa composition en roches pas seulement calcaires (ce qui pourrait prêter à confusion), est visible au niveau du Cap Ténès, du Mont Chenoua et du sud des Kabyliques, au niveau du Djurdjura et au sud de Skikda. On retrouve ses homologues au Maroc (dorsale rifaine) et en Sicile (dorsale péloritaine), ainsi qu'à l'est de Grenade, et quelques reliques en Calabre. La Dorsale Kabyle se présente sous forme d'écailles chevauchant les nappes de flyschs le long d'un grand chevauchement à pendage nord, et elle est affectée par des plis récents (cénozoïques) longitudinaux (Chenoua, Djurdjura).

On considère que tous ces terrains formant les Kabyliques font partie d'un ensemble nommé Zones Internes (ou " AlKaPeCa " selon Bouillin et al, (1986), Alboran, Kabyliques, Peloritain,

Calabre), par opposition aux Zones Externes qui se situent en périphérie de ces unités. Ces zones internes, actuellement dispersées autour de la Méditerranée Occidentale, faisaient autrefois probablement partie de la marge européenne comme l'attestent, entre autres, leurs analogies du point de vue lithologique (Bouillin et al, 1986).

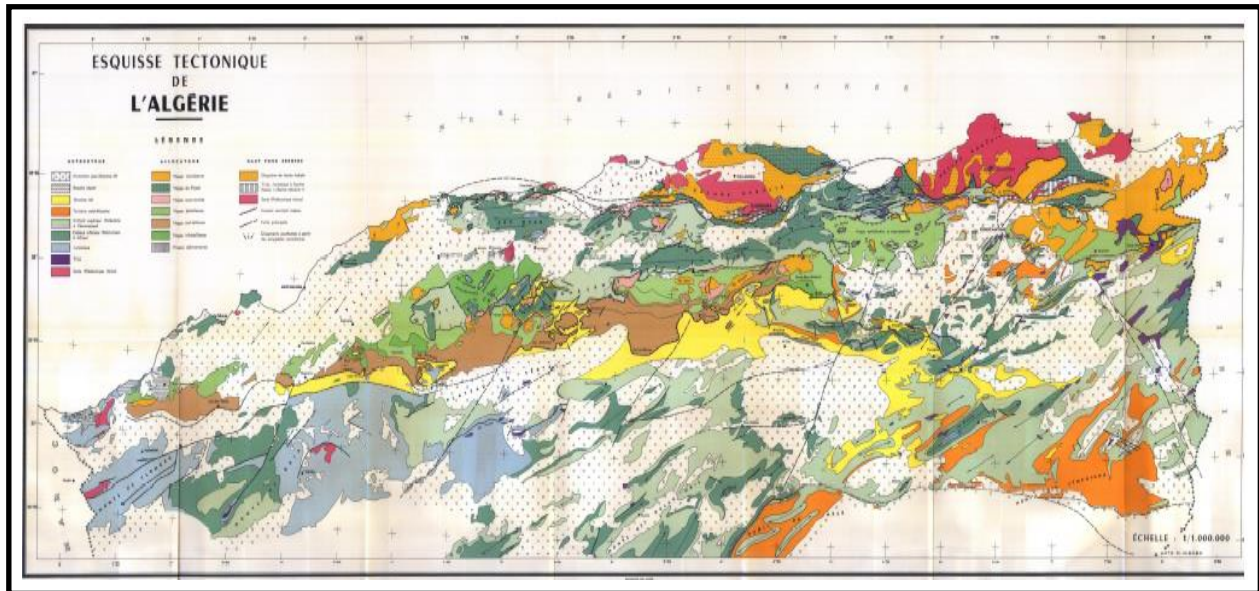


Fig.3 : Position des différentes unités géologiques des Maghrébides (Esquisse tectonique M. KIEKEN.1962)

b) Les nappes de flyschs : (Domaine des flyschs)

Les nappes de flyschs, composées de conglomérats et autres matériaux détritiques, sont également retrouvées du Maroc à la Sicile, en passant par la péninsule ibérique, associées aux zones internes. Ces nappes sont soit en position interne, c'est-à-dire rétrocharriées sur les zones internes (flyschs nord-kabyles), soit en position relativement externe à la bordure sud de la Dorsale Kabyle (flysch sud- kabyle), soit totalement externes, charriées jusqu'à une centaine de kilomètres au sud, "flottant" sur le Tell externe.

On distingue un certain nombre de nappes de flyschs, Durand-Delga (1969) en distingue 3 catégories : les flyschs de type Guerrouch (en bordure occidentale de la Petite Kabylie ou dans le Dahra), les flyschs Crétacé de faciès schisto-gréseux (tous les flyschs Crétacé, sauf ceux de type Guerrouch), et les flyschs numidiens.

Bouillin et al, (1986) utilisent une autre classification : les flyschs mauritaniens (en position interne), les flyschs massiliens (les plus externes), et les flyschs Numidiens (surimposés en partie aux flyschs massiliens).

Selon les auteurs, d'autres nomenclatures existent : selon leur position géographique, leur faciès, ou encore leur contenu stratigraphique supposé. Ces classifications sont parfois confuses.

Kicken (1962) a synthétisé diverses classifications et a retenu des termes faisant allusion au faciès (ex : nappe numidienne) ou à la position géographique (ex : nappe infratellienne) ou stratigraphique (ex : nappe sous-numide) des nappes ; l'ensemble de ces nappes s'est mis en place entre le Crétacé et l'Eocène et qu'elles sont principalement composées de matériel détritique.

c) Les nappes telliennes (domaine externe)

L'Atlas Tellien (parfois aussi appelé Tell externe), est composé de nappes allochtones imbriquées les unes dans les autres (fig. 3), principalement des marnes d'âge triasique à néogène, provenant de la paléomarge africaine et charriées parfois sur une centaine de kilomètres vers le sud. Il existe aussi des massifs autochtones (Durand-Delga, 1969) comme, entres autres, les massifs du Bou Maad et de Blida et les massifs de la région du Cheliff (fig.3) qui seraient des zones anticlinales où les nappes allochtones sont inexistantes ou ont été mises à nu par la tectonique post-nappes (Blès, 1971).

Les nappes telliennes s'étendent de l'Oranie jusqu'à la Tunisie et chevauchent l'Atlas saharien avec des pondages nord (Bracène, 2001 ; Bracène et Frizon de Lamotte, 2002 ; Benaouali-Mebarek et al, 2006), Elles sont décollées de leur substratum triasique gypsifère, et se sont empilées en écailles pelliculaires sur des chevauchements à vergence sud, ce qui

traduit un style tectonique plutôt "thin skin". Certains auteurs (Bracène, 2001; Benaouali-Mebarek et al, 2006) considèrent cependant que certains de ces décollements sont également enracinés sur des failles plus profondes, à pendage nord, qui traverseraient l'ensemble de la croûte.

À l'Ouest, au Nord du Maroc, on rencontre le système du Rif, également un système de nappes; qui se rattache aux nappes des Cordillères Bétiques par l'Arc de Gibraltar. Les systèmes du Tell et du rif sont considérés comme faisant partie d'un orogène de type alpin (Durand-Delga et Fonboté, 1980) : on sait qu'ils se sont mis en place lors de la fermeture de l'océan Téthys (ou Téthys Maghrébine).

d) L'Atlas intra-continental

Au sud du Tell, l'Atlas, qui est séparé de la Plate-forme saharienne au sud par le front sud atlasique, est composé d'unités autochtones. Il est divisé en plusieurs parties : l'Atlas saharien au centre, l'Aurès dans l'Est algérien, et l'Atlas tunisien en Tunisie (fig.2). Les Hauts Plateaux situés dans l'ouest algérien, entre le Tell et les montagnes de l'Atlas, sont constitués d'un socle paléozoïque, peu recouvert par les sédiments méso-cénozoïques, très résistant, et peu déformé, alors que les plis et chevauchements de l'Atlas se sont développés dans les anciens bassins mésozoïques. Les chevauchements existants semblent enracinés sur des décollements à la base des évaporites du Trias (Bracène, 2001). Au sud de l'Atlas on rencontre la plate-forme saharienne, constituée de socle précambrien recouvert de sédiments paléozoïques et mésozoïques quasiment pas déformés (Frizon de Lamotte et al, 2000).

e) La couverture récente du Tell (le Miocène post-nappe)

Recouvrant en discordance les différentes unités décrites ci-dessus, les dépôts sédimentaires du Miocène " post-nappe " scellent en quelque sorte les derniers grands mouvements tectoniques à l'origine de la formation des nappes telliennes.

De grands bassins littoraux tels que la Mitidja et le bassin du Cheliff, orientés OSO-ENE, sont comblés par les sédiments des transgressions marines miocènes à quaternaires (fig.3).

Les sédiments miocènes " post-nappes" sont constitués de conglomérats et de molasses alors que les sédiments pliocènes sont typiquement composés de marnes. Les sédiments quaternaires sont généralement composés d'alluvions des fleuves dans les bassins néogènes ou d'anciennes plages quaternaires le long de la côte. Au sein de l'ensemble de ces sédiments " post-nappe ", on identifie également des extrusions de roches volcaniques d'âge miocène (9 à 16 Ma) et quaternaire (1 Ma) (Bellon, 1981), il s'agit de basaltes tholéitiques, de rhyodacites, de rhyolithes et de tufs, avec une prédominance du volcanisme calco-alkalin.

3.2. Evolution géodynamique des Maghrébides

La partie septentrionale de l'Algérie fait partie du domaine méditerranéen qui représente la seule marge active de la plaque africaine, qui est caractérisée par une convergence active entre l'Afrique et l'Europe le long d'une limite de plaques complexe, où les failles inverses d'orientation ENE-OSO sont les structures dominantes (Frizon de Lamotte et al, 2006 ; Benaouali - Mebarek et al, 2006 ; Déverchère et al. 2005 ; Domzig et al. 2006).

Depuis le Trias jusqu'à l'actuel, l'histoire géologique du Nord de l'Algérie est étroitement liée aux mouvements relatifs des plaques tectoniques. Ainsi, la région a enregistré successivement :

- ✚ Le rifting associé à l'ouverture des océans téthysien et l'atlantique central (fracture de la Pangée) du Trias supérieur au Lias (Mattauer et al, 1977; Andrieux et al, 1989),
- ✚ L'ouverture de la Téthys à partir du Dogger,
- ✚ Puis son inversion et sa fermeture de l'Oligocène à l'actuel (Guiraud and Bosworth, 1997),

L'inversion et la fermeture de l'océan téthysien sont détaillées par Bracène et Frizon de Lamotte (2002) sous la forme d'un scénario en trois étapes :

- ✚ L'océan téthysien qui sépare la Kabylie au nord de la marge passive tellienne au sud (Illustration 4.A) va subduire vers le nord, à partir de l'Eocène (Lutétien supérieur). Cette subduction engendre un fort couplage entre les plaques qui se répercute au sud par le soulèvement de la marge tellienne et l'inversion des bassins de l'Atlas (Illustration 4.B) ;
- ✚ A l'Oligo-Miocène, le couplage entre les plaques diminue et la déformation se cantonne à leur frontière et au prisme du Tell qui se met en place par accretion de la Kabylie (Illustration 4.C) ;
- ✚ A partir du Miocène supérieur, la subduction est bloquée et le couplage entre les plaques augmente à nouveau. Il engendre un soulèvement des chaînes du Tell et de l'Atlas (Illustration 4.D) ainsi que l'activité sismique diffuse qui caractérise l'ensemble de la région.

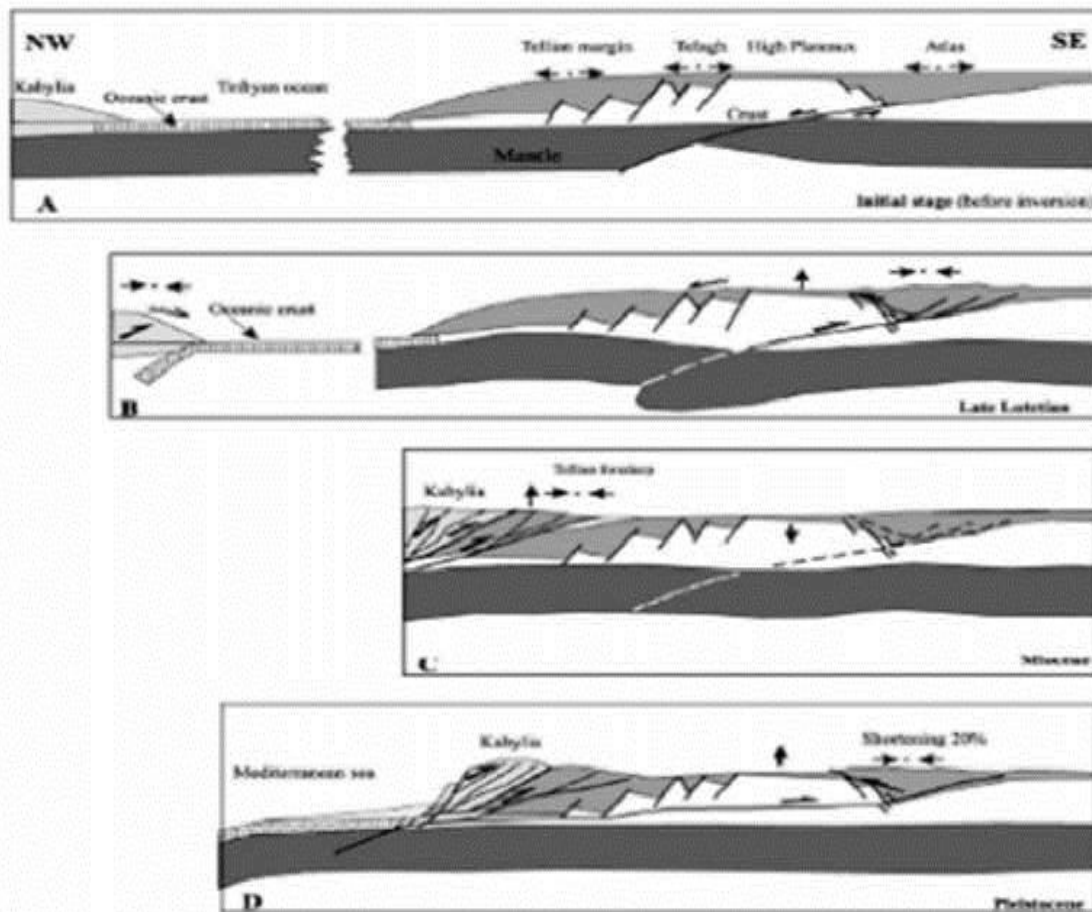


Fig.4 - Modèle conceptuel montrant sur une section NO-SE de trois étapes d'inversion de la marge tellienne et de la chaîne d'Atlas (Bracène et Frizon de Lamotte, 2002).

La chaîne tellienne est donc structurée, en réponse à cette histoire tectonique, en plis, plis failles et failles inverses de directions E-O à NE-SO, le long de la zone d'accommodation de la convergence Afrique-Eurasie. Les principales structures cassantes résultantes de cette évolution sont des failles normales héritées du rifting mésozoïque et réactivées en inverse, ou inverses néoformées, de direction NE-SO à E-O.

3.3.Place du magmatisme dans le contexte structural alpin

De nombreuses hypothèses ont été proposées pour expliquer l'évolution géodynamique et la structuration complexe de la chaîne alpine nord-africaine. De ces hypothèses, deux principales conceptions émergent.

La première est proposée par Bellon (1976) ; Auzende (1978) ; Bourrouilh & al (1979) ; Cohen (1980) ; Bouillin (1986). Cette proposition invoque un contexte de subduction.

Une autre vision a été proposée par (Bouillin (1977) ; Obert (1981) ; Wildi (1983) ; Saadallah (1992) ; Mahdjoub (1992). Ces auteurs proposent des modèles où le mécanisme essentiel est la tectonique de collision avec cisaillement frontaux et accident décrochant liés au coulisage de la plaque d'Alboran par rapport à l'Afrique, Néanmoins, les hypothèses les mieux modélisées sont celles de :

- **Hypothèse de Guerera & al:** Dans cette hypothèse, les auteurs proposent une évolution par subduction de la croûte océanique ligure sous les domaines internes, cette subduction commence au Crétacé Supérieur Paléocène et abouti à la collision Europe - domaine interne à l'Eocène Terminal - Oligocène.

Cette première subduction est suivie d'une autre à partir de la fin de l'Oligocène et se termine par la collision Afrique - plaque méso méditerranéenne au Burdigalien Moyen. Cette deuxième subduction concerne l'océan maghrébin qui plonge sous le domaine interne.

- **Hypothèse de Maury & al :** Dans l'hypothèse de (Maury & al 2000), les auteurs proposent, également, une évolution par deux subductions, l'une vers le Sud de l'océan alpin et l'autre vers le Nord de l'océan maghrébin. Cette hypothèse fait intervenir une rupture dans la lithosphère maghrébine subducter.

- **Modèle Benali 2008 :** L'évolution tectonique du domaine tellien peut être résumé comme suit :

Dès le Crétacé Inférieur (fin du Néocomien) le domaine externe a subit une compression NS à NE-SO engendrant des plissements E-O à NO-SE. Cette déformation évolue ensuite jusqu'à une phase paroxysmale anté-vraconienne à fini-albienne.

Au Crétacé Supérieur, la région des Babors enregistre des plis NNE-SSO, NNS-SSE et NS indiquant des compressions ENE-OSO, ESE-ONO et E-O.

A l'Eocène et au Priabonien, d'importantes contraintes N-S vont provoquer l'écaillage du domaine tellien, cet écaillage se fait du nord vers le sud, les formations décollées vont ensuite glisser par gravité sur la pente de l'édifice.

Au début de l'Oligocène, la polarité orogénique du domaine tellien qui était N-S s'inverse pour devenir S-N (Obert 1984), elle est marquée dans les Babors par des écaillages limités à vergence nord et des rétrocharriages locaux. C'est à cette période que se déposent les flyschs orogéniques (flyschs numidiens, grés-micacés, Nummulitique II).

A la fin de l'Oligocène, la polarité redevient N-S et réactive le glissement des superstructures vers le Sud.

Cette activité continue durant le Néogène et jusqu'à l'émersion totale du domaine tellien au Tortonien.

L'évolution du domaine externe et le mouvement des nappes permet de donner une idée sur le comportement des plaques en jeu :

✚ La compression NS de l'Eocène - Priabonien et surtout l'écaillage et le glissement, par gravité, vers le Sud des nappes telliennes résultantes montre que la subduction n'a pas encore commencé. En effet, l'affrontement de deux plaques, s'il n'y a pas subduction, engendre un soulèvement des bordures de ces deux plaques et une pente vers l'intérieur des plaques, tandis que s'il y a subduction, la pente de la plaque sous laquelle plonge la croûte océanique est toujours vers l'intérieur (comme dans le premier cas) alors que la pente de l'autre plaque est vers l'extérieur. Dans le cas de la plaque africaine, le glissement des nappes se fait vers le Sud, la subduction n'a donc pas encore commencé.

✚ Au début de l'Oligocène, par contre, les glissements et rétrocharriages se font vers le nord marquant ainsi le début de la subduction vers le Nord de l'océan maghrébin.

✚ A la fin de l'Oligocène, le glissement redevient du Nord vers le Sud ce qui montre que durant cette période, la bordure de la plaque africaine a été soulevée. Ce soulèvement suggère un début de subduction de l'océan de piémontais vers le Sud sous les domaines internes ce qui a permis de remonter le domaine interne et la bordure Nord de la plaque africaine qui se comporteraient comme un seul bloc dès le début de leur collision.

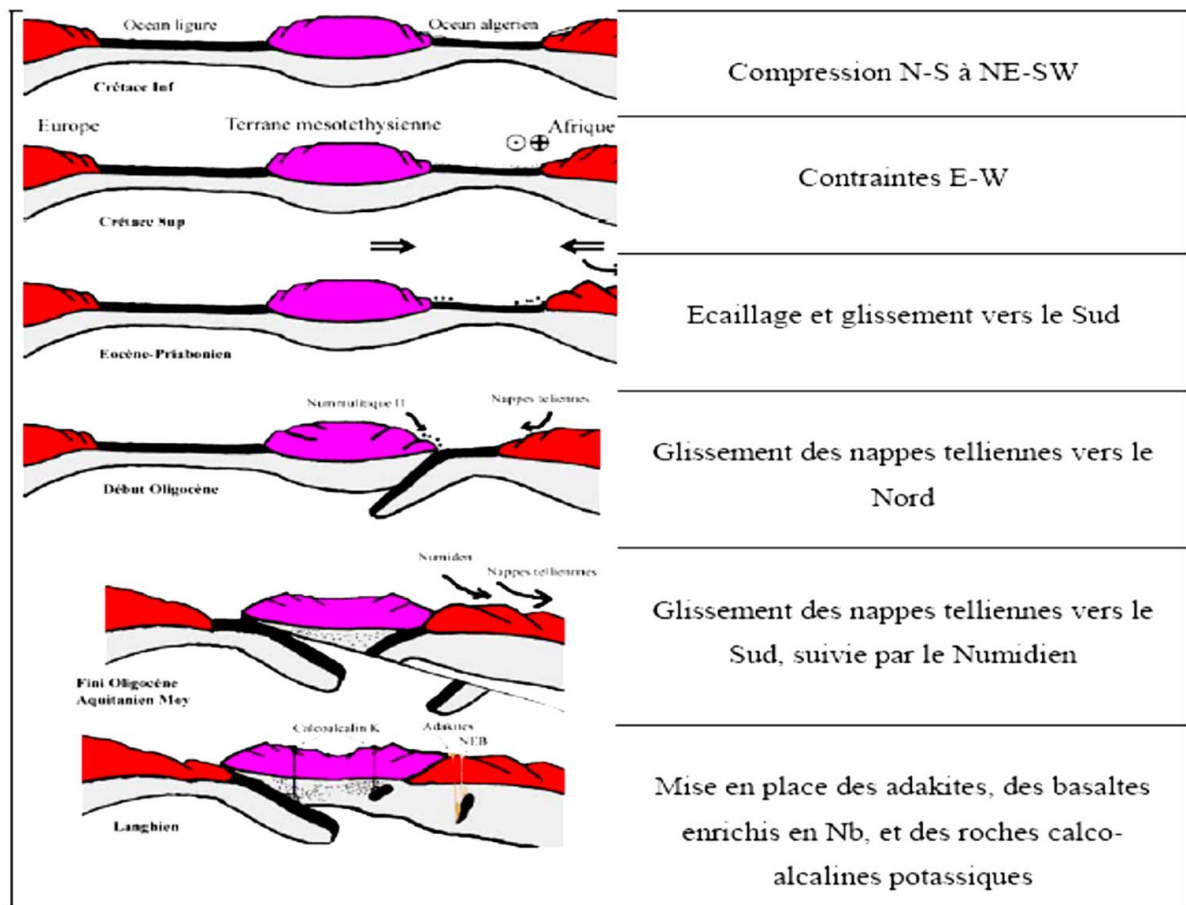


Fig.5 Place du magmatisme dans le contexte structural alpin (Modèle de Benali 2008)

CHAPITRE 2 :

Gítologie

et

Díapírisme

1. Géologie du Nord de l'Algérie

1.1. Introduction

Le Nord de l'Algérie appartient à la province alpine mésogénée, qui couvre la chaîne bétique du sud de l'Espagne et le Nord du Maroc. Cette province présente un très grand nombre de minéralisations polymétalliques. La répartition des gîtes et indices minéraux dans la région Centro-Orientale de l'Algérie est étroitement liée à l'évolution paléogéographique et tectonique de la région (POPOV, 1969 et J.M. Vila, 1980).

✚ Les grands domaines paléogéographiques qui commencent à se différencier dès le début du Mésozoïque.

✚ Les unités structurales internes individualisées lors de l'orogénèse alpine, qui se différencient par leur position dans les bassins sédimentaires, leurs styles tectoniques et aussi par la nature des différentes minéralisations qu'elles renferment.

Le secteur d'étude fait partie intégrante de la chaîne des Maghrébides (Durand Delga 1968, 1980). Celle-ci est composée par trois domaines paléogéographiques composant la chaîne alpine classique, qui est limitée au sud par la chaîne atlasique.

1.2. Ensembles métallogéniques du Nord de l'Algérie

La région Centro-Orientale algérienne fait partie de l'extrémité orientale de la ceinture métallogénique nord-africaine. Elle renferme diverses minéralisations métallifères (Pb-Zn-Cu-Fe-Hg-Sb-As-Sn-W et Cr) dont la métallogénie incomplètement connue du fait qu'elle résulte de la succession complexe de divers événements géologiques. Ces derniers ont agi à des échelles variées et possèdent chacun une répartition dans le temps et dans l'espace.

Bien que tous les gîtes de la région centro-orientale de l'Algérie soient connus depuis la fin du siècle dernier, très peu d'études ont été réalisées sur la région (J. Glaçon, 1967; A. Popov, 1968; B. Touahri, 1987; Dj. Aissa, 1985; O. Kolli, 1997; A. Boutaleb, 2001).

a) Le domaine des massifs primaires kabyles : Les massifs cristallins affleurent le long de la côte méditerranéenne. Ils ont été le siège de lacunes sédimentaires au Trias et au Secondaire, avec d'importantes manifestations magmatiques de l'Oligocène au Pliocène et principalement au Miocène. Les minéralisations sont de type filonien polymétallique, épithermal à mésothermal, VMS, skarn et MVT (Pb-Zn), la plupart des minéralisations (Fe-magnétite-Ba-Pb, Sb, Au) de la Grande Kabylie sont encaissées dans le socle cristallin (gneiss, micaschistes, marbres, pegmatites). Par ailleurs, On distingue :

✚ Des minéralisations liées à la couverture (Dorsale calcaire et flysch) :

la zone nord numidique constituant une zone de passage entre les socles anciens et le tellien. Les gisements de mercure de la région d'Azzaba sont situés dans une zone complexe incluant le socle ancien, la chaîne calcaire et les flyschs, la dorsale calcaire à Ba, Pb, F (Keddara) et zone des flyschs à filons de Cu-Pb-Zn (Au, Ag) de Ain Barbar (la localisation de ces indices ; voir en annexe carte d'inventaire des gites).

✚ Dans la Grande Kabylie, on trouve l'indice d'or de Boudouaou (veines et stockwerks) encaissés dans les formations à amphibolites, tourmaline, gneiss et schistes ; et les concentrations en magnétite encaissées dans la série à marbres- micaschiste-amphibolites de Béni Douala et Ain Ouder (Nord de Lakhdaria) (Fig. 6).

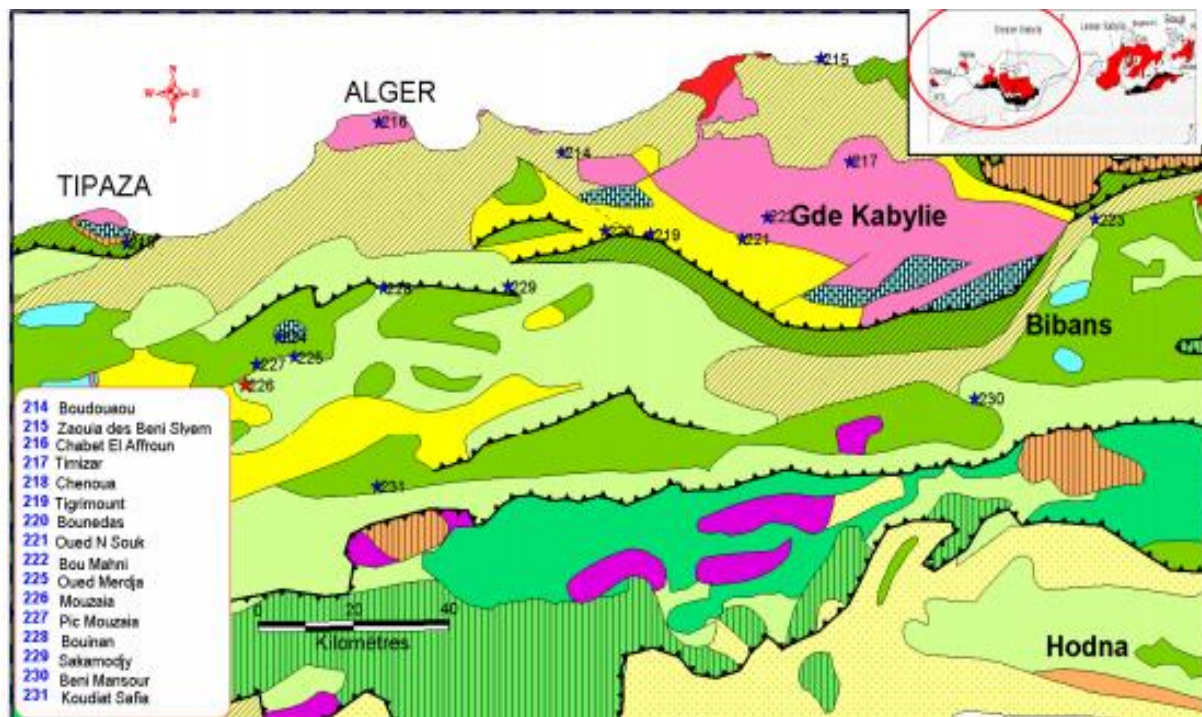


Fig. 6: répartition des indices de la grande kabylie et des massifs du centre Algérien (Nait Amara 2010)

✚ Dans la petite Kabylie on trouve aussi d'autres indices comme : Cap Bougaroun à chromitites (PGE), l'indice de Beni Belaid (El Milia) pegmatites à métaux rares (Sn, Nb), indice d'Achab- Tiri (Jijel) à Pb-Zn- Ba-Ag, qui se présente en disséminations et en amas stratoïdes encaissés dans les marbres de l'assise intermédiaire du Paléozoïque inférieur du socle Kabyle (Fig. 7).

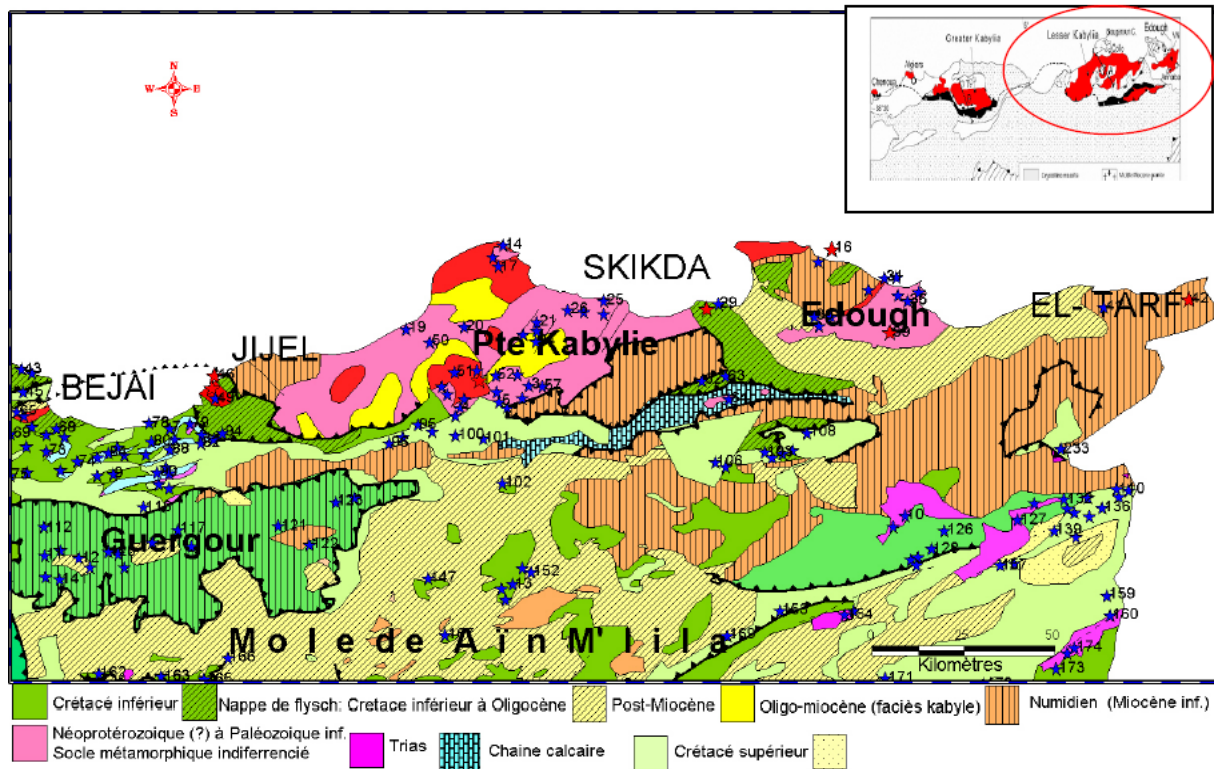


Fig.7: Repartition des indices de la petite kabylie et du massif de l'Edough (Nait Amara 2010)

b) Le domaine des nappes telliennes : C'est le domaine le plus septentrional

avec celui des massifs primaires qu'il entoure. Il a été fortement disloqué au Crétacé avec écaillages et déversements vers le Sud. On distingue :

✚ Le District Mouzaïa-Guerrouma-Berrouaghia renfermant l'indice à Fe-Cu-Ni de la région Tenes-Cherchell, filons de Mouzaïa -Tizi N'Taga - Sakamody et Guerrouma. La minéralisation s'exprime en filons encaissés dans les marnes schisteuses du Crétacé. Elle est constituée essentiellement par la tétraédrite, la chalcopryrite, (rares minéraux de Nickel) dans une gangue de barytine, sidérite et quartz.

✚ Le District des Babors (Cu-Pb-Zn-As-F-S) renfermant les indices à Zn, Pb, F, Fe (Kherata, Timezrit). On peut citer l'exemple du gisement de Beni Seghoual, constitué par des filons à sidérite- barytine avec cuivre gris et chalcopryrite dans les formations du Lias et du Crétacé (Tadergount, Bradma) et les filons à Sb-Hg-Cu dans les indices d'oued Zitoun.

c) Le domaine intra-tellien : C'est la partie centrale du sillon tellien, largement recouvert par les nappes et affecté par des plis E-O. Les minéralisations à Pb-Zn, de type filonienne, se concentrent surtout dans les calcaires néritiques. On distingue :

✚ L'autochtone ou parautochtone des massifs du Chéelif (monts du Zaccar et Doui-Miliana). Ces massifs sont constitués essentiellement de schistes et quartzites épimétamorphiques ainsi que de rhyolites, dolérites du Viséen. Dans ces régions le Permo-Trias est gréseux et le Lias est calcaire.

✚ Les massifs à schistosité de Bou-Maad et Blida forment deux anticlinaux postérieurs à la mise en place des nappes où les séries du Crétacé à l'Eocène sont caractérisées par une schistosité plus ou moins nette selon les localités. Dans le massif de l'Ouarsenis, on rencontre un important gisement de zinc-baryum de Boucaid.

d) Domaine pré-saharien intermédiaire du môle d'Aïn M'Lila et de sa bordure :

Il présente des faciès néritiques au Crétacé inférieur et des minéralisations Pb-Zn-(Ba-F), essentiellement de type MVT, à l'exemple des gisements de Kherzet Youssef, Chaabet El Hamra et Ain Kahla. On distingue :

✚ Des minéralisations à Pb-Zn (pyrite) stratiformes encaissées dans l'Hauterivien-Barrémien (les plus intéressantes) et dans l'Aptien. Ces minéralisations sont multicouches et exclusivement associées aux dolomies diagénétiques et hydrothermales.

✚ Des minéralisations Pb-Zn-Cu, (Ba, F) veinulées et en remplissage de cassures encaissées dans les dolomies du Lias et les calcaires (calcirudites) du Miocène.

e) Le domaine de la série néritique Constantinoise : La région de Guelma (Est-algérien) constitue un vaste champ géothermal. Les principales minéralisations et les plus caractéristiques sont celles à Sb-As. Les minéralisations d'antimoine sont représentées par la stibine, la sénarmontite, la nadorite, la flajolotite, la sphalérite, la galène, le cinabre, le réalgar et l'orpiment. La gangue est formée de barytine, quartz, calcite, dolomite et fluorite. Les zones d'oxydation sont constituées d'ocres d'antimoine, oxydes de fer, hématite, smithsonite, valentinite, sénarmontite. Les minéralisations polymétalliques à Zn, Sb, Pb, As de la région de Hammam N'Bails sont encaissées dans les calcaires lacustres Mio-Pliocènes d'un bassin d'effondrement. Ces minéralisations sont d'âge Pliocène à Plio-Quaternaire (Fig. 8).

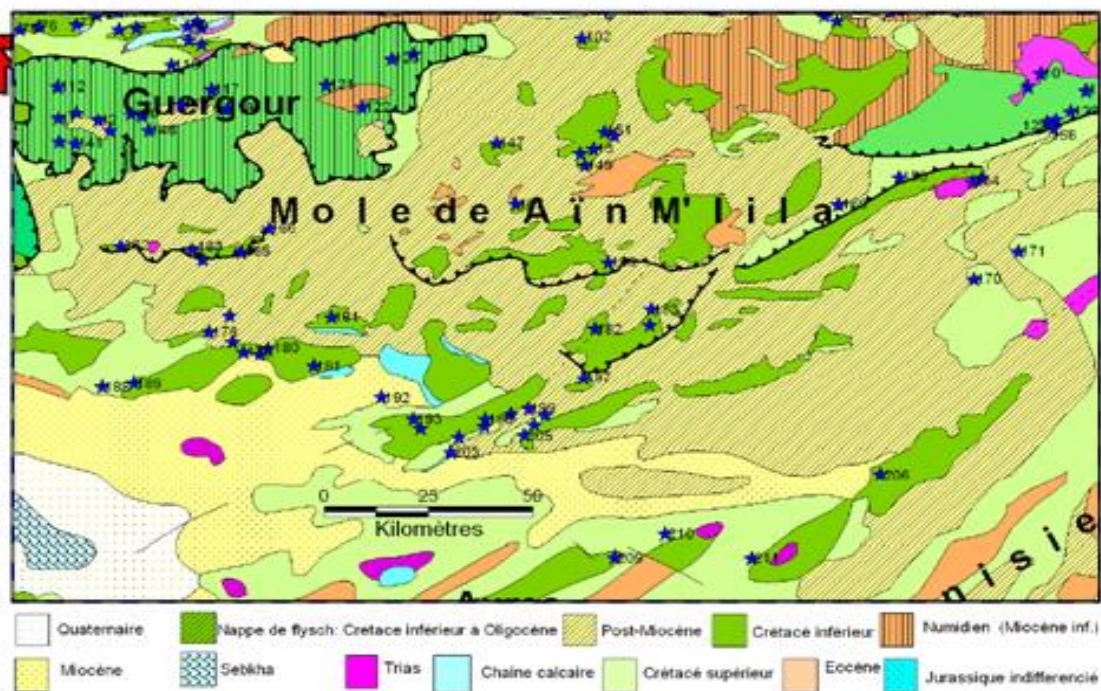


Fig.8: Répartition des indices du Hodna et du Constantinois (Nait Amara 2010)

f) Le domaine pré-saharien de l'Atlas oriental : Il est affecté par deux directions tectoniques (NO-SE et OSO-ENE), de nombreux gisements et indices métallifères sont associés aux pointements des diapirs gypsosolins triasiques, de type :

- ✚ Filonien à Ba-F-Pb, Zn-Cu-Ag-Au dans les formations triasiques à El Khangua (Nord-Est de Souk Ahras) et à Ba-F-Sr-Sb-Zn, dans les formations carbonatées de l'Aptien et de l'Albien, (ex Kef M'khirigua).
- ✚ Stratiforme, métasomatique dans les formations carbonatées de l'Aptien.

g) Les phases magmatiques/ hydrothermales miocène : Développées surtout le long du littoral algérien, ont favorisé la mise en place des minéralisations à Cu-Pb-Zn (Au) de type VHMS (massifs volcaniques d'El Aouana, d'Oued Amizour, Tenes-Cherchell, du magmatisme évolué à albite-topaze (Filfila, Edough) et skarn à W (Karezas-Edough et Koudiet, Taouloul- El Milia), (Ain Sedma, Filla, Oued Amizour).

h) Des minéralisations polymétalliques hydrothermales résultant de la circulation des fluides : Induites par la mise en place du magmatisme miocène : filons mésothermaux à Zn-

Cu-Pb-Au, minéralisations épithermales à Sb-As-Pb-Hg-Ag-(Au). Les altérations hydrothermales des roches granitiques et laves ont permis la formation de kaolin et bentonite.

1.3. Le magmatisme néogène de l'Algérie du Nord et les minéralisations

L'histoire géologique du Nord de l'Algérie résulte de la succession ou de la superposition d'événements géologiques très divers, parmi lesquels les phénomènes magmatiques néogènes ont pu longtemps jouer un rôle. C'est en Algérie orientale (de Bejaïa à Annaba) que les roches plutoniques, granitiques et granodioritiques, sont les mieux représentées. C'est là aussi que les gîtes métallifères sont les plus abondants, mais il faut se maintenir de les lier tous plus ou moins directement au plutonisme : la plupart doivent en effet leur existence à d'autres métallotectes que le magmatisme.

1.3.1 Le magmatisme

Les roches magmatiques miocènes de la marge nord algérienne affleurent le long d'une mince bande côtière allant de la frontière tunisienne jusqu'à la frontière marocaine. Ils sont de l'Est vers l'Ouest regroupées en trois provinces (Belanteur, 2001) :

✚ **La province Constantinoise** : Dans cette province, le magmatisme miocène est largement représenté par des granitoïdes dont la mise en place se situe entre 15 et 22 Ma. On rencontre :

- Des diorites, microdiorites, granite, microgranites, rhyolites dans la région du Cap de fer et de l'Edough (Hilly, 1962 et Aissa, 1996) ;
- Des granites, microgranites, rhyolites et gabbros dans la région de Collo- Cap Bougaroun (Roubault, 1933-1952 et Ouabadi, 1988-1994) ;
- Des granites à cordiérite à Filfila (Semroud, 1970, Semroud et Fabriès, 1976) ;
- Des granites, microgranites, andésites et rhyolites à Bejaïa- Amizour (Semroud, 1981, Semroud et al. 1992).

✚ **La province Algéroise** : Entre Dellys et Cherchell, le magmatisme miocène, est représenté par des laves basaltiques, andésitiques, dacitiques et rhyolitiques ainsi que des intrusions granitiques, granodioritiques et monzonitiques (Raymond, 1976 ; Lepvrier et Hernandez, 1977 ; Degiovanni, 1978 ; Aït Hamou, 1988, Belanteur, 1989 ; Belanteur et al ; 1995). Ainsi que des tuffites associées à des silicites des formations Oligo- Miocène en grande Kabylie (Gélard, 1979). Dans les parties est et centre de l'Algérie affleurent aussi bien

des roches plutoniques (granites, monzonites, granodiorites, diorites, etc.) que volcaniques (rhyolites, dacites, andésites, et basaltes). Les roches acides (plutoniques et volcaniques) de l'Est algérois se distinguent de celles de l'Ouest algérois nettement plus riches en K₂O. Cependant, les spectres de toutes ces roches présentent des anomalies négatives en Nb, Zr et Ti, typiques des granitoïdes calco-alcalins (Belanteur, O; 2001). Les travaux les plus récents réalisés sur le magmatisme tertiaire du nord de l'Algérie furent l'œuvre de B. Semroud (1982) et son équipe (Megartsi, 1985 ; Semroud et al, 1992-1994 ; Inal, 1992 ; Ouabadi, 1994 ; Benali, 1994 ; Belanteur, 2001 ; Louni, 2002). Ces travaux ont permis de considérer que le magmatisme calco-alcalin est issu de la fusion partielle du manteau supérieur préalablement métagénésisé par la déshydratation de la plaque océanique lors d'une subduction ancienne. C'est dans cette perspective qu'a été entrepris ce travail de manière à compiler l'essentiel des études effectuées sur les diverses régions magmatiques de l'Algérie septentrionale, rencontrées dans la littérature. La période magmatique néogène se traduit par la mise en place de roches volcaniques et plutoniques très variées, ce magmatisme comprend des séries calco-alcalines, shoshonitiques, tholéïtiques et alcalines. Ces roches ignées sont inégalement réparties dans les différents domaines structuraux du nord de l'Algérie. Elles sont pratiquement alignées le long de la côte et constituent une bande étroite dont la largeur n'excède pas une trentaine de kilomètres vers le sud, se localisant aussi bien dans les zones internes que dans les zones externes (fig. 11).

Dans cette partie, les différents affleurements magmatiques (volcaniques et plutoniques) seront traités en trois grands domaines distincts de par leur géographie : le domaine oriental ; allant de l'extrême est algérien jusqu'à Bejaïa - Amizour, le domaine central ; lui-même subdivisé en deux petits domaines (l'Est et l'Ouest algérois), qui va de Dellys jusqu'à Ténès et enfin le domaine occidental qui se poursuit de la région oranaise jusqu'aux frontières marocaines (ce domaine occidental n'est pas traité dans notre étude) (Fig. 9).

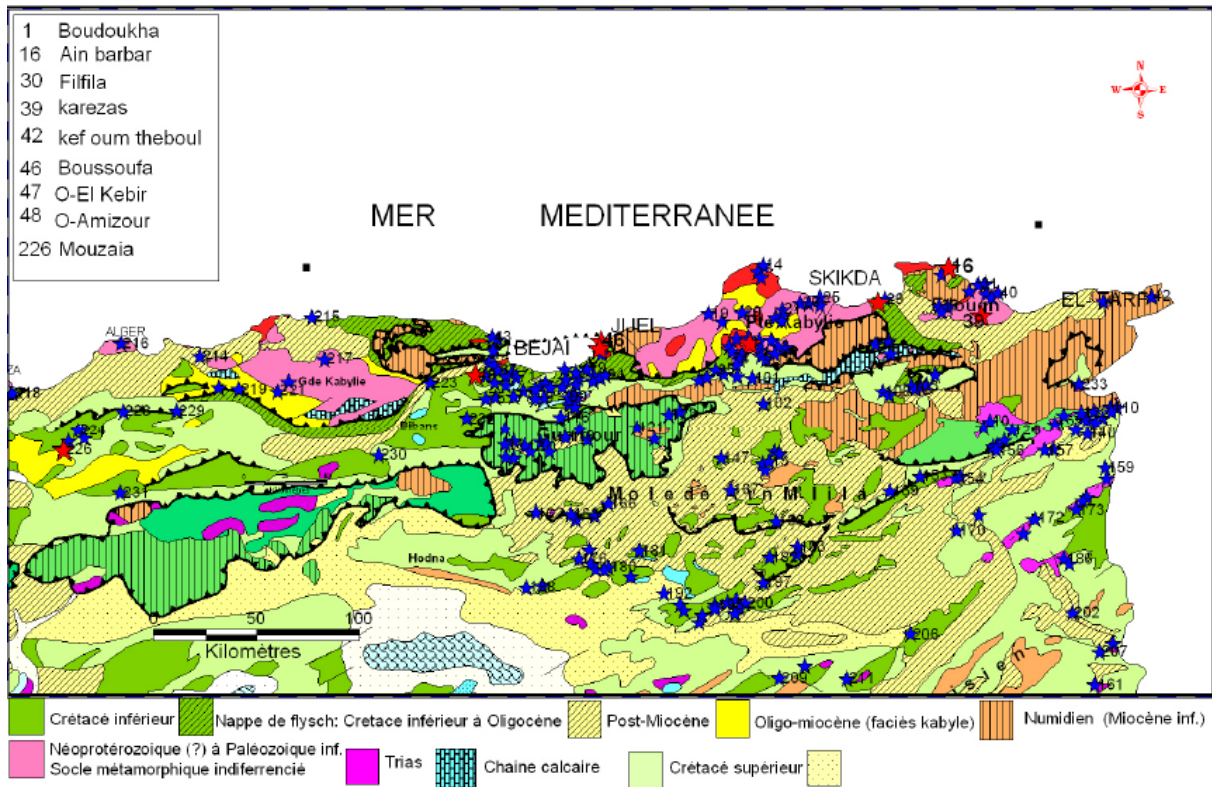


Fig. 9 : Les minéralisations liées au magmatisme miocène (Nait Amara 2010)

1.3.2. Minéralisations liées au magmatisme

De Ténès, à l'ouest, au Cap Djinet à l'Est, les roches éruptives jalonnent les bassins Miocènes. En effet, outre les manifestations effusives subaériennes ou sous-marines, ce secteur central renferme des petites masses intrusives, subvolcaniques ou plutoniques. Il est remarquable de constater qu'aucun indice ou gisement métallifère notable ne se trouve dans ces roches éruptives,

	Région	Nature du magmatisme	Auteurs
Domaine oriental	- Cap de Fer-Edough	Roches microgranitiques (16Ma) Roches Dioritiques (15Ma) Roches Rhyolitiques et andésitiques (15Ma) Leucogranite (17Ma)	Hilly, 1962 Fougnot, 1990 Aissa, 1992, 1996.
	Filfila	Deux stocks granitiques (15Ma).	Semroud, 1970 Fougnot, 1990
	Région de Collo	Granites (22 Ma), microgranites (16 Ma), diorites, gabbros et rhyolites	Ouabadi, 1987 Fougnot, 1990
	El- Aouana	Diorites et microdiorites (15Ma) Dacites –rhyolites (16Ma)	Robin, 1970 Fougnot, 1990 Benali, 1992
	Béjaia- Amizour	Magmatisme calco-alcalin : andésites et rhyolites (18-12 Ma)	Semroud, 1982
	Cap Djinet	Basaltes avec présence des témoins tholéitiques	Azizi, 1978 Belanteur, 1995
Domaine central	Zemmouri- El Bahri	Deux type de volcanisme (13-14Ma) : - effusive (coulée rhyolitique) - explosif	Belanteur, 1995
	Thenia	Granodiorite, laves dacitiques et rhyolitiques	Bellanteur, 1989
	Hajout	Coulées andésitiques	Ait Hamou, 1987
	Menacer	Rhyolite (15 Ma) Andésites (13 – 12 Ma) Dacites (9 Ma)	Bellon et al, 1977

Fig.10 : Roche magmatiques du Nord Algérien

mis à part un peu d'hématite, de pyrite, de chalcopyrates disséminées. Par contre, il faut souligner que dans le sous- secteur ouest (de Ténès à Cherchell), existent de nombreux filons et filonnets à Fe et Cu, ces filons sont postérieurs à certaines roches éruptives, mais la relation génétique entre ces minéralisations et le magmatisme reste à prouver ; car d'autres filons comparables existent dans l'Atlas blidéen et la chaîne des Babors, loin de toute roche éruptive tertiaire.

Dans le secteur oriental Nord Constantinois : Ce n'est que dans ce secteur, plus qu'ailleurs au Nord de l'Algérie, que l'on peut faire intervenir le métallotectisme magmatique, soit comme support de la minéralisation, soit comme " moyen de transport " de celle-ci (Glaçon, 1971), de l'Algérie essentiellement dacitiques et andésitiques. Ensuite, à part des dolérites antérieures à certains charriages, les roches éruptives sont venues après la mise en place des unités allochtones, c'est-à-dire durant le Miocène inférieur et moyen, quelques-unes au Miocène

supérieur. Certaines roches sont affectées par des transformations hydrothermales intenses, post-éruptives, telles : la propylitisation (chlorites, épidote, calcite, pyrite), silicification, kaolinisation (Glaçon, 1971). Dans le sous-secteur Bejaïa-El-Aouana existent deux massifs de composition assez voisine, tous les deux sont minéralisés mais de façon très inégale : massif d'Oued Amizour et massif d'El Aouana (Cavallo). Les régions d'El Aouana (les adakites) et les autres roches d'Oued Amizour présentent, comme les autres régions de la province magmatique tertiaire du nord de l'Algérie, des caractères permettant de les classer parmi les roches du " clanadakitique ". Ces roches magmatiques tertiaires de l'Algérie du nord, y compris les adakites d'El Aouana et les roches du clanadakitique de Oued Amizour, sont donc susceptibles, sous réserve des autres conditions géologiques, de contenir ou d'être associées à des minéralisations de type porphyrique ou épithermale à cuivre et or (Benali, 2008).

D'après toujours le même auteur, les minéralisations économiques de type Kuroko (amas Sulfurés volcanogènes) n'existent pour le moment qu'à El Aouana et Oued Amizour, seules régions présentant des signes hautement prospectifs pour les VMS. Dans le sous-secteur de petite Kabylie et de l'Edough les roches magmatiques sont abondantes, ainsi que les gîtes métallifères. La relation entre ces gîtes et le magmatisme a fait l'objet de plusieurs études. Dans le massif de l'Edough (Aissa, 1996) les minéralisations épithermales semblent en relation avec le volcanisme rhyolitique miocène du Nord de l'Edough. Ce volcanisme ne serait intervenu que comme moteur thermique induisant des circulations hydrothermales superficielles.

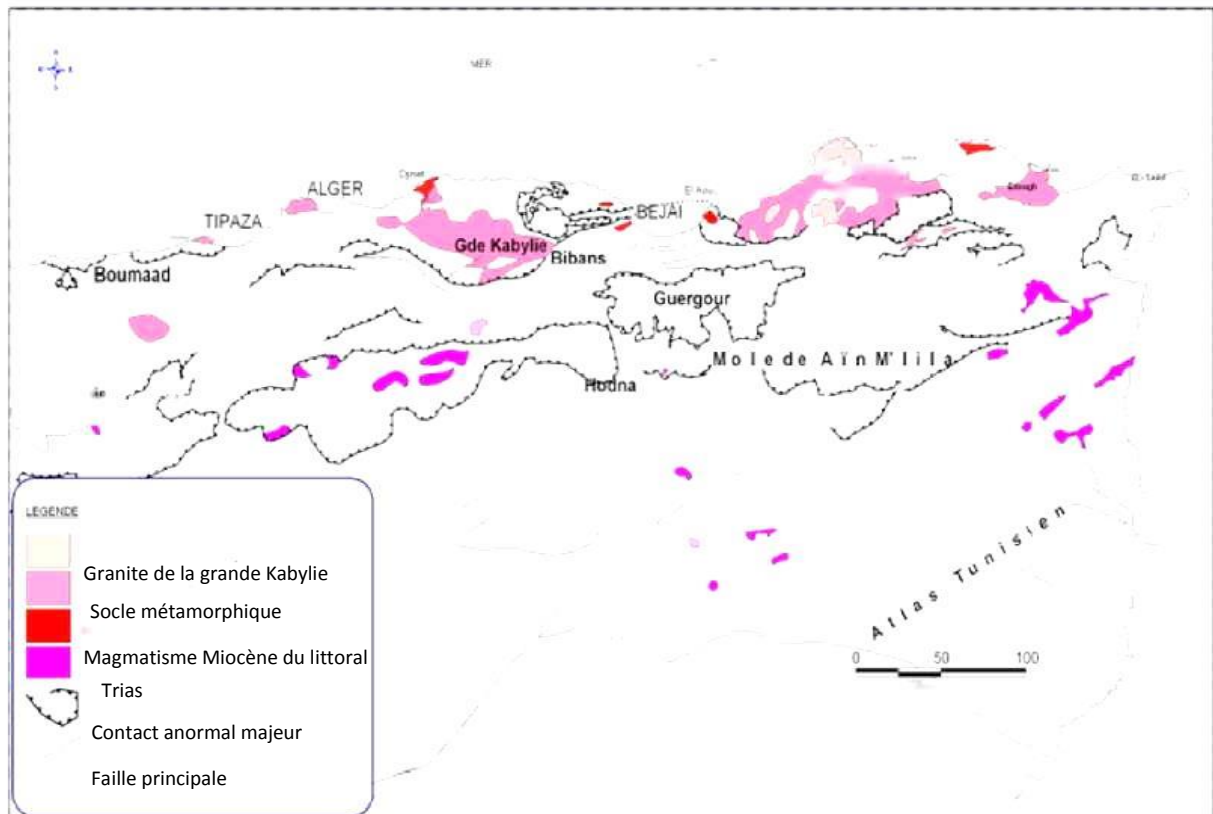


Fig.11 : Carte des affleurements des roches magmatiques de la partie Centro- orientale (Nait Amara 2010).

2. Diapirisme

2.1. Définitions

Le diapirisme est un phénomène concernant tous les sédiments de types évaporitique et/ou argileux allant du Cambrien au Tertiaire. Il épargne très peu les bassins sédimentaires dotés d'une série évaporitique épaisse, citons parmi ceux-là les bassins mésozoïques sahariens, les bassins du Nord des USA etc.

Le terme de diapir a été utilisé, par Mrazec I. (1907), pour définir un anticlinal à noyau perçant appelé pli-diapir.

Il s'agit d'une structure intégrée dans un système compressif et le phénomène tectonique correspondant à ce type de structure est le " Diapirisme ". Par opposition, les dômes de sel "Salt Dômes" désignent des structures intrusives dans un domaine distensif (Arrhemus S, 1912 ; Barton DC, 1933) et pour le processus générateur des "Plis Diapirs", Arrhemus S, utilise le terme "Halo tectonique".

Le terme de diapirisme a été largement utilisé en géologie, il semble englober tous les phénomènes impliquant le déplacement et l'intrusion des matériaux ductiles, notamment, la

boue (Musgrave A.W. et Hicks W.J. 1968 ; Morgan et al, 1968;Freeman P.S. 1968), le matériel magmatique (Brun J.P. 1983) et les évaporites (Jackson M.P.A.et Talbot CG. 1986), alors que le terme d'halocinèse caractérise seulement le mouvement ascensionnel des évaporites, répondant au principe de poussée d'Archimède (Trusheim F, 1960), cependant pour beaucoup d'amateurs, les termes de diapirisme et d'halocinèse sont synonymes (Perthuisot V, 1991).

2.2. Mécanismes de mises en place des structures salifères

Le diapirisme des séries salifères est la conséquence des propriétés physico-chimiques:

Les évaporites sont caractérisées par une haute plasticité leur permettant le fluage et une faible densité favorisent leur ascension à travers les séries sédimentaires sus-jacentes.

 **Le fluage** : Les sels se comportent comme des matériaux élastico-plastiques d'où la nécessité d'une grande contrainte pour leur déplacement continu. A l'air libre la halite devient plastique sous une contrainte de 200 kg/cm, cependant l'élévation de la température augmente cette plasticité, c'est ainsi que le sel gemme flue à une température de 300°C et sous une contrainte inférieure à 100kg/cm, et à des températures beaucoup plus basses pour les sels potassiques et les sulfates hydratés.

La température provoque également des recristallisations qui suppriment la rigidité de ces sels lorsque la plasticité n'est pas atteinte (Brochert H). Un autre facteur essentiel est la présence de solutions interstitielles faisant abaisser le seuil de plasticité et permet aussi la mobilité des molécules en suspensions (Heard H.C et Rubey W, 1966).

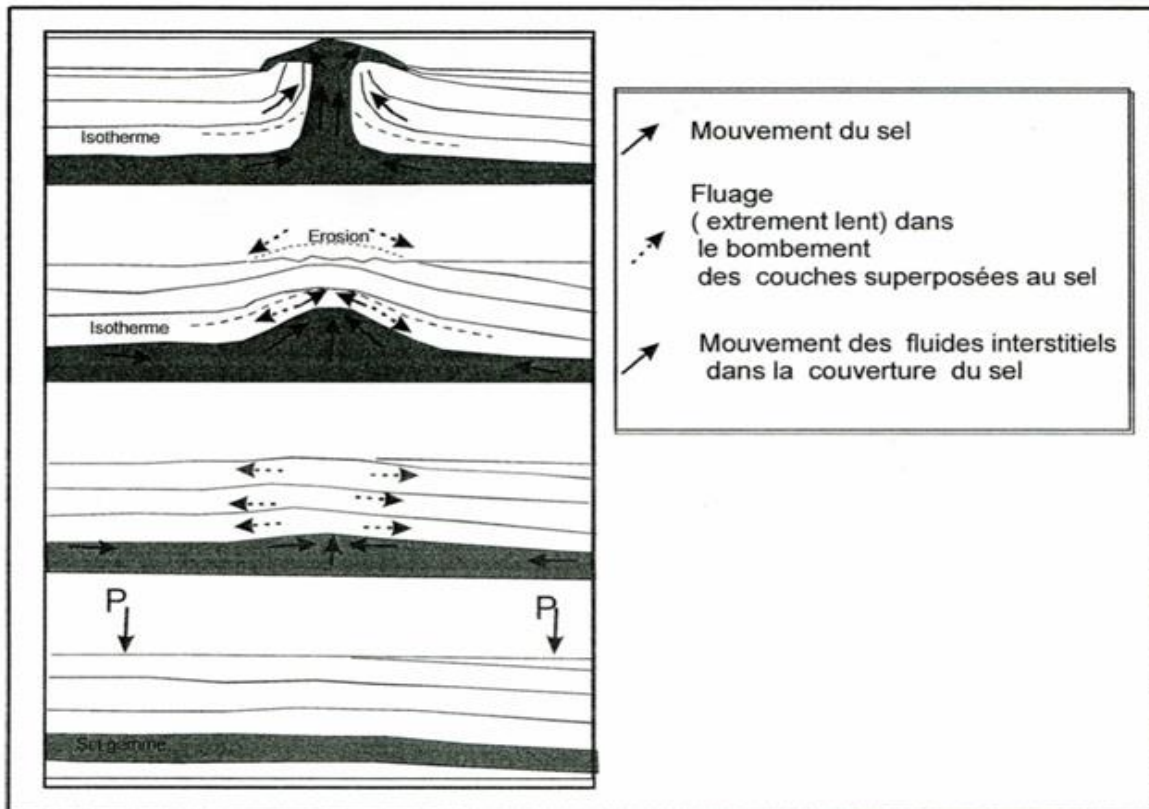


Fig.12 : Schéma montrant la formation d'un diapir de sel par halocinèse, le processus est déclenché par un gradient de pression (dépôt de la couche supérieur) (Kulke, 1979).

✚ **La densité** : Seule la température peut réduire de quelque pourcent la densité des évaporites (Gussow, 1968), les nombreuses études menées sur cette dernière ont été synthétisées par Ode en 1968 dans le tableau ci-dessous :

Evaporites	Densités g/cm ³
Carnalite	1,60
Sylvite	1,98
Kainite	2,10
Halite	2,16
Gypse	2,31
Anhydrite	2,90

Fig.13: Densités de quelques évaporites (D'après Ode, 1968)

L'extrusion véritable des évaporites ne peut pas se réaliser que si leur densité est inférieure à la densité moyenne de la couverture supra-évaporitique (2400 kg/m³) (selon Jackson et Talbot, 1986). Les études faites sur les densités des sédiments définissent mal la profondeur à laquelle la densité de ces derniers devient supérieure à celle des évaporites, généralement on l'estime entre 500 mètres et 1 Kilomètre dans la majorité des bassins. Cette inversion de densité n'est pas nécessaire pour la remontée diapiriques (Thomas E, 1994).

2.3. Typologie et évolution des diapirs

Une fois mobilisés, les dépôts évaporitiques évoluent vers différentes structures selon les conditions tectonique-sédimentaires qui règnent dans le bassin :

- ✚ En coussinet non intrusif, au-dessus duquel la couverture est fortement arquée.
- ✚ En dôme, celui-ci perce une partie de la couverture.
- ✚ En mur diapiriques qui est une structure de grande amplitude et/ou non discordance sur la couverture (Trusheim F, 1960).
- ✚ En surplomb (glacier) (Trusheim F, 1960 ; A la M.A. 1974 ; Ajzenshtadt et al, 1980 ; Crunelle et Marco, 1983 ; Talbo C.J., 1993 ; Groshev V.G et al, 1993 ; Thomas E, 1994), Le surplomb se réalise lorsque la vitesse de l'expulsion verticale des évaporites dépasse celle de la sédimentation.

Les coussinets " Salt-Pillows " se constituent sur les bordures du bassin où les séries évaporitiques et sédimentaires sont minces, alors que les murs caractérisent les zones les plus épaisses de la série saline et de la couverture (Trusheim F 1960; Sannemen D, 1968).

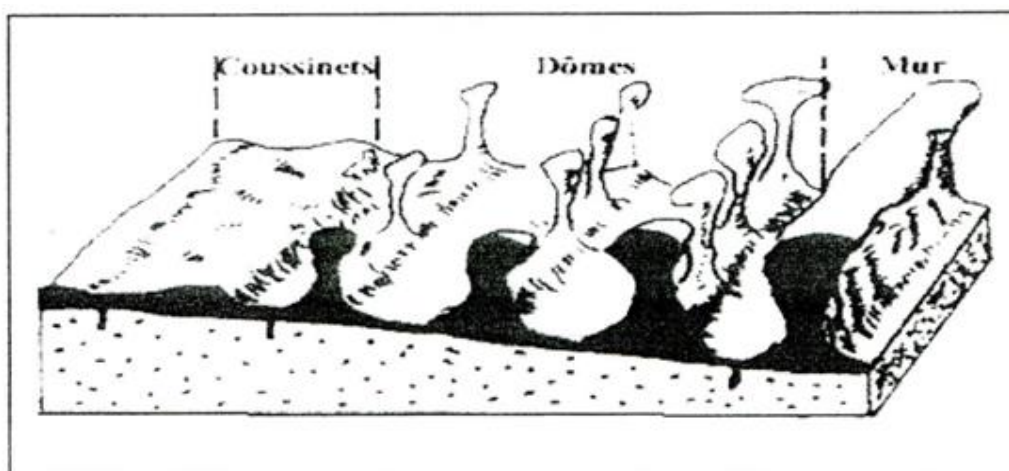


Fig. 14 : Relation entre les types de structures salifères et épaisseur originelle du complexe salifère du permien d'Allemagne (d'après F.Trusheim, 1960).

2.4. Conséquences du diapirisme

Lors de l'accession des évaporites, des effets de celle-ci sont ressentis aussi bien dans les évaporites que dans la couverture. Un résorbe totale est imposé aux évaporites, elle se présente sous forme d'un ensemble chaotique ou baignent des blocs insolubles ou peu soluble (Dolomies, Grès, etc), des argiles et des évaporites, des constructions récifales, des variations de faciès et d'épaisseur et des lacunes de sédimentation. Tous ces indices marquent les protubérances des évaporites alors que les remaniements indiquent les phases de percement.

Lorsque la colonne du matériel salifère atteint des zones suffisamment proches de la surface pour qu'elle soit érodée par des eaux profondes ou superficielles, ceci provoque la dissolution des matériaux les plus solubles, les matériaux les moins insolubles forment alors des accumulations résiduelles, " cap-rock ".

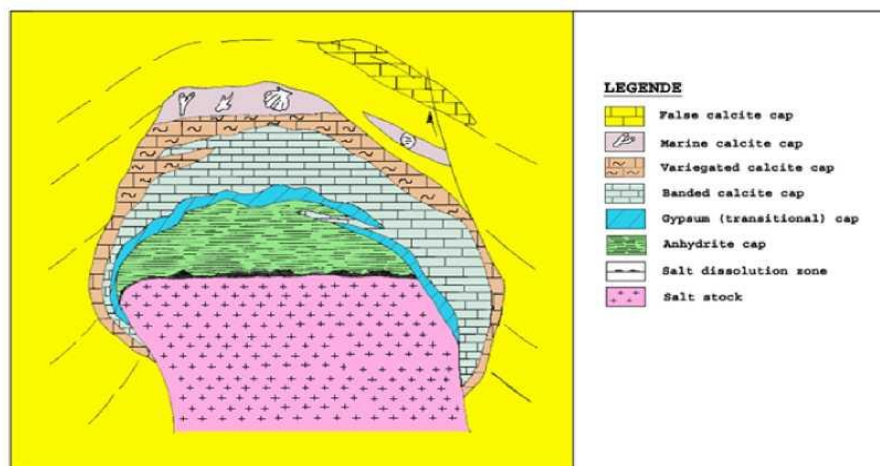


Fig.15 : Disposition des différentes zones minéralogiques d'un Cap-rock (D'après Posey, 1988, modifiée).

2.5. Zonalité d'un diapir et formation d'un cap-rock

Aux Etats Unis les diapirs salifères de la Gulf Coast sont généralement surmontés par une formation résiduelle appelée "cap-rocks" qui résulte de la dissolution du piston salifère. Ce cap-rock est composé d'une zone anhydritique, d'une zone gypseuse et d'une zone calcitique. Pratiquement tous les caps-rocks contiennent une zone anhydritique, mais la zone gypseuse et calcitique peuvent ou ne pas être présentes. Des lentilles de calcite peuvent également se former à l'intérieur de la zone anhydritique. Les roches élastiques cimentées par de la calcite se forment habituellement au-dessus ou le long des diapirs et sont considérées comme le " faux cap-rocks ". Les différents stades de formation d'un cap-rock et des concentrations minérales associées, se résument dans la figure (fig.16).

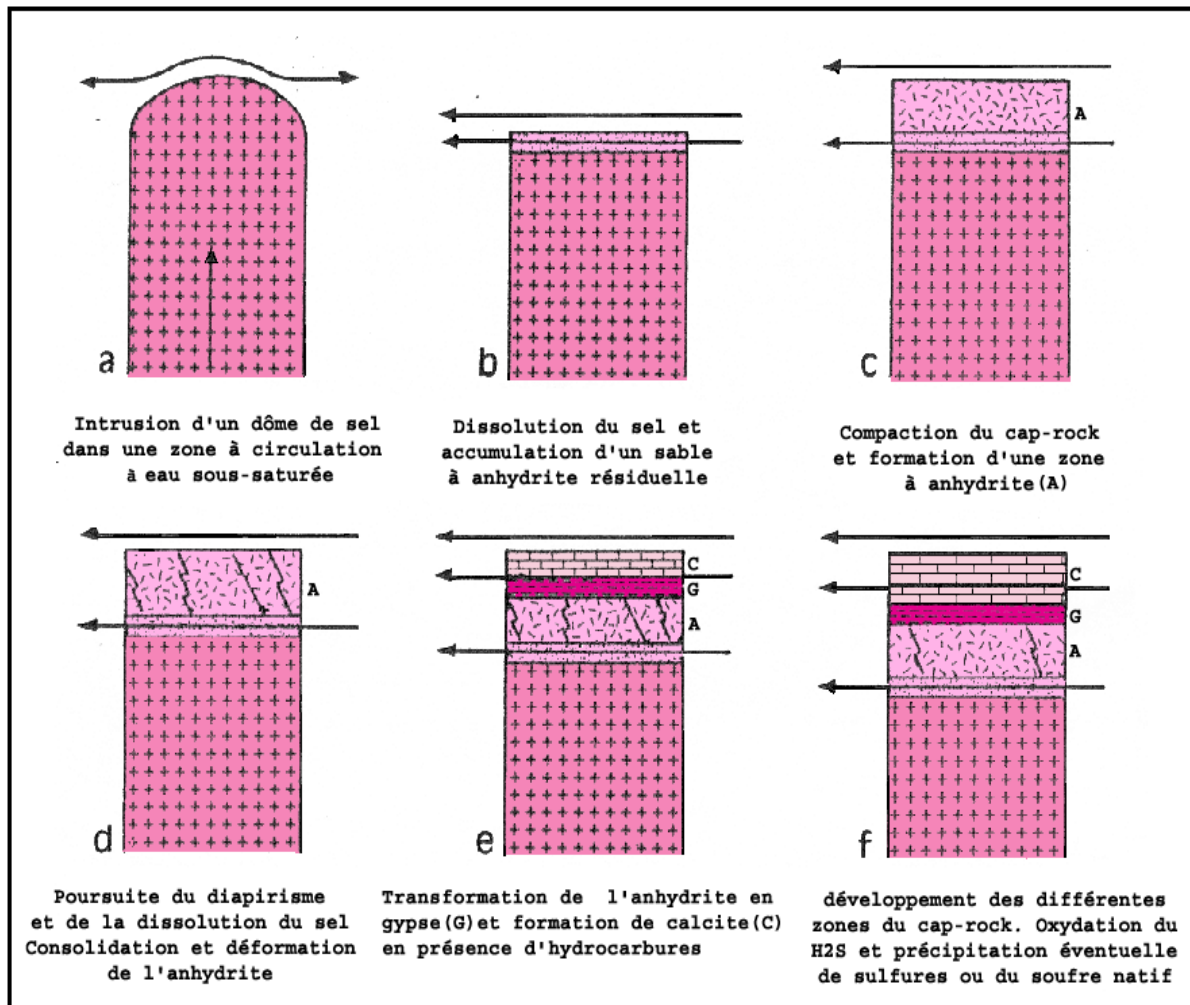


Fig 16 : Différents stades de formation d'un Cap rock et des concentrations minérales associées. Les flèches indiquent les zones de circulations des fluides. (D'après Kreitler et Buttons, 1983).

2.5.1. La zone anhydritique :

Cette zone résulte de l'accumulation d'un sable résiduel anhydritique par la dissolution du sel en tête du diapir. La teneur de l'anhydrite dans le sel varie de 2-15% et peut aller jusqu'à 50. Au fur et à mesure que le matériel salifère monte vers les zones superficielles, la dissolution progressive vers le bas et le matériel anhydritique tend à s'indurer par compaction et par néoformation d'anhydrite à partir de l'anhydrite résiduelle. La pression exercée pendant l'ascension diapiriques, provoque ainsi la fusion de cristaux d'anhydrite pour former une couche anhydritique. A mesure que la halite se dissout, de nouvelles couches anhydritique fusionnent avec les couches sus-jacentes (fig.16). En termes de transformations minéralogiques, les couches qui sont au contact du sel sont alors les plus récentes, tandis que

les zones les moins profondes sont les anciennes.

De même, au contact de ces deux zones (anhydrite /sel) se développent des couches de sulfures, suivant le même ordre paragénétique (Kyle et Saundres. 1996).

2.5.2. La zone à gypse :

Cette formation est essentiellement représentée par du gypse et accessoirement de la calcite et du soufre. Les considérations spatiales suggèrent que l'eau envahisse le cap-rock le long du contact calcite/anhydrite qui hydrate ou remplace une partie d'anhydrite. Ceci, provoque ainsi la précipitation du gypse dans les deux cap-rocks préexistants.

Les études des eaux d'hydratation en gypse montrent que les fluides météoriques sont responsables de l'hydratation de l'anhydrite en gypse (Werner et al, 1988) qui semble se former aussi bien avant ou après le soufre dans les divers cap-rocks (Posey et al., 1994).

2.5.3. La zone calcitique :

La formation de cette zone avec précipitation de la calcite est facultative, elle dépend essentiellement de la présence ou non de la matière organique. Cette formation est régie par un processus complexe, lié à des paramètres physico-chimiques. En effet, le calcium provient de la dissolution de l'anhydrite (Feely et Kulp, 1957). Le bicarbonate dérive de l'oxydation des composants liquides ou gazeux des hydrocarbures ; l'oxydation du pétrole brute ou du gaz naturel est liée à un processus biochimique bactérien ou thermochimique qui accompagne la réduction des sulfates à faible température (70°C) (Feely et Kulp, 1957).

2.6. Les diapirs dans l'Atlas Saharien :

La chaîne Atlasique présente un grand nombre de structures intrusives diapir. Le matériel engagé dans celles-ci correspond essentiellement à trois types de faciès : évaporitique (gypse, anhydrite, sel), détritique et carbonaté néritique. L'âge triasique du matériel est actuellement largement admis par les auteurs. Le développement de ces structures diapiriques est lié en grande partie à la géométrie et à l'évolution structurale du socle, ceci a défini la localisation des affleurements triasiques le long des grands linéaments structuraux, notamment les accidents décrochant NE- SO, au Maroc (Salvan ,1974 ;La ville 1985 ; Canerot ,1990), en Algérie (Obert,1981) et en Tunisie (Melen,1984), ainsi qu'à la réactivation d'accidents NO-SE, particulièrement exprimée en Algérie orientale et en Tunisie (Perthuisot V et Rouvier H, 1990).

Ces corps intrusifs sont regroupés en deux types d'appareils (Perthuisot v, et Rouvier H ,1992).

a) Corps à section elliptique sans sel affleurant :

Occupant le cœur des anticlinaux à flancs crétacés et de tertiaire inférieur, ces corps sont très étirés suivant la direction NE-SO et représentent des intrusions de grande taille (10 X 3 km) par exemple: Le diapir de Dj Cheid en Tunisie centrale, de Dj Mesloula et Dj El Ouenza en Algérie (Perthuisot, 1978). La série intrusive comprend du haut en bas un ensemble dolomitique altéré à sa base avec des grès, de sables et d'évaporites (gypse, anhydrite) puis vient un ensemble gypso-anhydritique à quartz fumé. Des forages peu profonds montrent la présence de l'halite dans ce type de corps ainsi que la présence de beaucoup de source salée.

b) Corps à contours arrondis à sel à l'affleurement :

Présentant des contacts francs et verticaux avec un encaissant jurassique ou tertiaire, la série intrusive ne présente aucun ordre, elle est formée par des masses de sel accompagnées par des blocs de gypses, l'argilites bariolées, dolomies et des grès, les cristaux de quartz fumés sont rares. On note la présence d'éléments appartenant aux séries infra salifères (granites, gneiss, péridotites), ce type de corps est bien représenté dans l'Atlas Saharien.

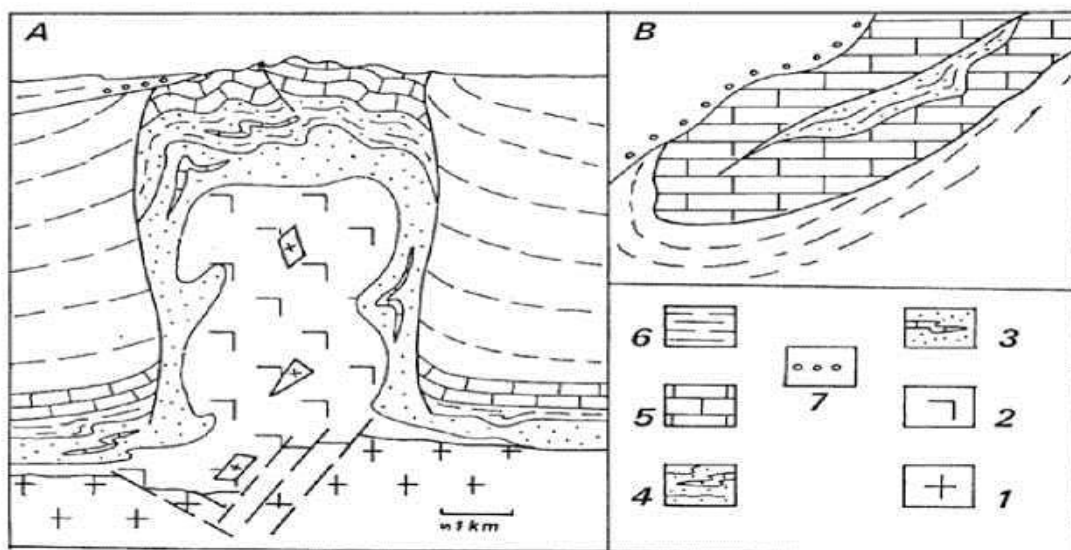


Fig.17 : schéma d'un diapir « sans sel »; en coupe (A) et à l'affleurement (B); (1) socle anté salifère; (2) série halitique; (3) série sulfatée; (4) série intermédiaire; (5) série carbonatée; (6) séries anté et syn diapiriques; (7) séries discordantes poste-diapiriques

2.7. Manifestation du trias dans le bassin SE constantinois :

Les études effectuées dans le bassin sud-est constantinois relèvent la présence d'indices

d'activité diapiriques au cours du Crétacé et du Tertiaire, les plus anciens témoins sont d'âge aptien. Ces derniers ont été mis en évidence à l'Ouenza (Thibieroz J et Madré M.1976), au Djebel M'zouzia (Otmanine A,1987), au Djebel Bou- khandra (Nedjari et Bellahsène,1984) et au Djebel Mesloul (Masse J,P et Chiki Aouimeur f,1982), ou des galets de dolomie du trias sont remaniés dans les calcaires aptiens. Notons aussi l'importantes variations d'épaisseur et de faciès. Puis viennent ceux mis en évidence dans l'Albien ou la base des calcaires vraconniens repose directement sur le Trias par l'intermédiaire d'un niveau conglomératique remaniant les dolomies perforés du trias à l'Ouenza, (Thibieroz J et Madré M,1976,Masse(J,P)etChiki-Aouimeur.F,1982) à Slat (Bolze J,1954,Smati) à Mesloul (Rouvier H,1990), ensuite une autre phase d'âge Cénomaniens a été signalé au Djebel Lorbeus (Perthuisot V,1978) au Djebel Belkif (Otmanine A,1987) et la plus tard des galets d'âge triasique ont été mis en évidence dans les calcaires récifaux daté Sénonien de Khenchla (Lessard L,1955 ;Camoin et al,1990) et ainsi que le développement de récifs santoniens à Tébessa.

Les remaniements des éléments du trias sont également connus dans les dépôts miocènes transgressifs, notamment à l'Ouenza et à Mesloul (Dubourdieu G, 1956,1959) et Boukhadra (Thibieroz J et Madré M .1956) et au sud de Belkif (Otmanine A, 1987).

2.8. Relations diapir encaissant dans le bassin SE constantinois :

Les masses triasiques qui affleurent dans le bassin SE constantinois sont ceinturées par des séries de calcaires récifaux d'âge aptien. Elles présentent un synchronisme d'est en Ouest et un dichroïsme du Nord vers le Sud (Dubourdieu,1956, MasseJ, PetThieuloy J.P1979) et Mzouzia (Otmanine,1987) sont datés du Clansays. Les calcaires déposés sur le Trias et recouverts par le Vraconien discordant sont d'âge Albien à Boukhadra (Nedjari-Bellahsène,1984) à L'Ouenza (Masse J.P et Chiki A ouimeur F,1982) et à Mzouzia (Otmanine A,1987).

Les calcaires cités ci-dessus diminuent d'épaisseur pour laisser place à une sédimentation argilo-gréseuse en s'éloignant des extrusions triasiques. La répartition spatio-temporelle de ces dépôts crétacés témoigne d'un contrôle sédimentaire par l'activité halocinétique des masses triasiques: une sédimentation calcaire à proximité de l'apex diapiriques et des dépôts profonds en ces bordures. Les contacts trias-encaissant (couverture) sont généralement visibles mais difficiles à interpréter (Bouzenoune A,1993). Ces contacts peuvent être soulignés par des laminages tectoniques provoquant la disparition des tranches de terrains (cas du Barrémien à Mesloul, Dubourdieu G,1959 et de l'Aptien à l'Ouenza, Bouzenoune

A, 1993) à l'Ouenza et à Mesloul.

Des redressements et des renversements de séries ont été signalés au contact Trias-encaissant à Sata (Smati A, 1986, Perthuisot V et al, 1988), à Boukhadra, Mzouzia (Otmanine A, 1987) et à l'Ouenza (Bouzenoune A, 1993). Une fracturation induite par le diapirisme des masses triasiques, matérialisée par des fractures secondaires N030-N040 (Jouzein et Perthuisot V, 1980) et une fracturation radiale mise en évidence à Sata (Smati A, 1986) et à l'Ouenza (Bouzenoune A, 1993).

2.8. Relation diapirisme-tectonique :

La plupart des diapirs de l'atlas saharien oriental dessinent une disposition morphologique en dômes percés de direction NE-SO, affleurant sous forme de corps elliptiques étirés, formant un chapelet de masses argilo-carbonatées, sur une bande d'environ 80Km. L'activité diapirique amorcée au moins dès l'aptien à partir de fractures profondes de socle a contrôlé l'évolution sédimentologique de toutes les régions de la zone des dômes, la remontée du matériel évaporitique depuis les zones d'anomalie lithostatique ou de densité est guidée par l'interférence de deux directions structurales majeures : la première NO-SE à ONO-ESE matérialisée par les fossés d'effondrement. Ce contrôle structural est attesté par les données de géophysique aéroportée (SONAREM) qui montrent des linéaments et des accidents profonds de même direction (Aoudjehane et al). En effet, les époinçements triasiques sont alignés suivant une direction comparable aux accidents (NO-SE) de socle, les accidents de surface sont beaucoup plus marqués par la direction NO-SE et E-O, recoupant les corps diapiriques et les failles NE-SO (Fig. 18), la mobilisation de ce matériel salifère est liée à la distension (en blocs basculés) qui a caractérisé l'atlas saharien oriental durant le Crétacé (Vila, 1980), provoquant l'ascension triasique et une intense subsidence qui se traduit par une accumulation sédimentaire d'une puissance d'environ 5000m pour les formations post-aptiennes. Ainsi au niveau des sillons inter diapiriques, on assiste plutôt au dépôt d'une sédimentation argileuse témoignant d'un approfondissement du milieu.

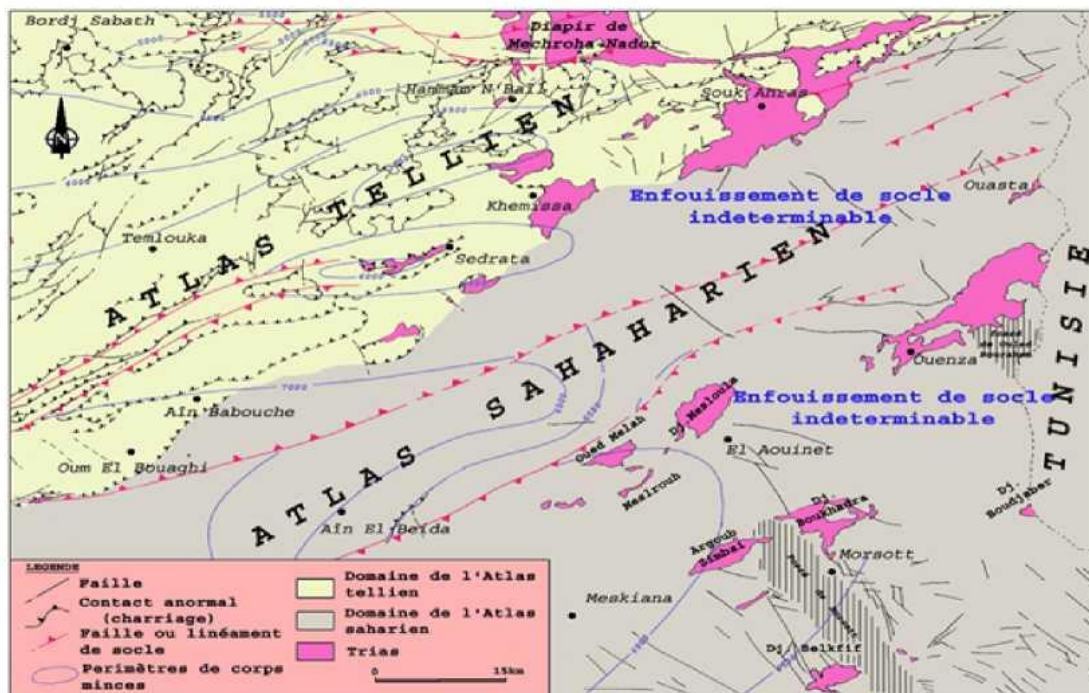


Fig. 18 - Carte géologique simplifiée de L'est algérien avec couverture Aéromagnétique de socle (D'après Haddouche O. 2003).

2.9 District du pays des diapirs :

- ✚ Gisements de fer stratiformes, de substitution dans les roches carbonatées de l'Aptien, liés au diapirisme (Ouenza et Boukhadra).
- ✚ Amas stratiformes en imprégnations et en remplissage dans les marno-calcaires du Cénomaniens-Turonien, Ex : gisement de Bougrine (Tunisie).
- ✚ Filons à Barytine-Fluorine avec Pb, Zn, Cu, Ag, Au dans les formations Triasiques d'El Khangua.
- ✚ Filons à Barytine - Fluorine, Pb, Zn, dans les formations carbonatées de l'Aptien et de l'Albien, associées aux failles : Kef Mkirigua, et Dj Ladjbel.

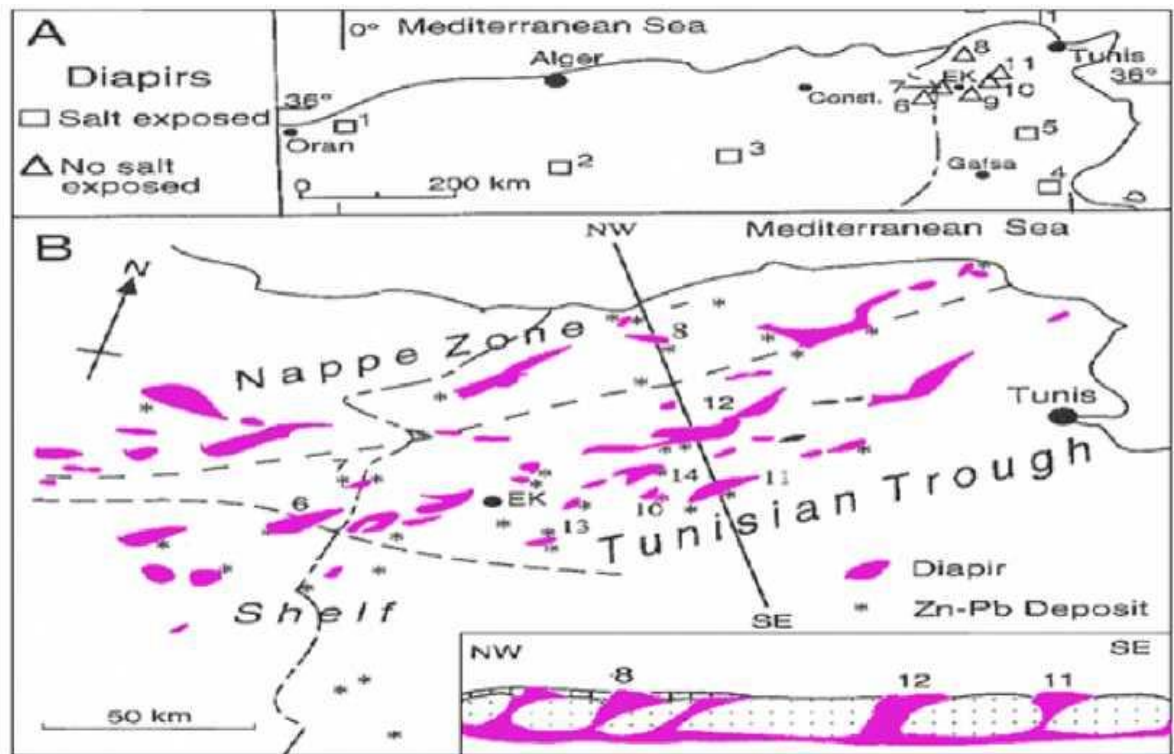


Fig.19 : Localisation et situation géologique des différents dômes de sel et des gisements péri-diapiriques de l'Afrique du Nord (D'après Haddouche O.2003).

3. Les minéralisations péri-diapiriques :

Introduction :

Il y a un regain d'intérêt pour les gîtes péri-diapiriques depuis la découverte des concentrations économiques de Zn-Pb les quinze dernières années dans la Gulf Coast, et en Tunisie. Les gisements péri-diapiriques sont une variable des gisements de type "Mississippi valley". Ils sont de petites tailles, mais à des teneurs notables en zinc et en plomb. Le plus grand gisement appartenant à cette catégorie, est celui de Vburum Trend Missouri (6% de Pb et 1% de Zn), aux Etats-Unis, qui contient actuellement les plus grandes réserves mondiales de type MVT. Il s'agit d'amas stratiformes ou stratoïdes encaissés dans le Cambrien supérieur à l'Ordovicien inférieur. Suivi par le gisement de Cerro de Pasco (3,3% de Pb, 7,9% de Zn et 5 milliards de réserves) au Pérou. La minéralisation se présente sous forme d'amas stratiformes et des amas de dissolution dans des dolomies du Trias inférieur. En plus des gisements de Morro- Agudo (Brésil), le gisement de Blendvale (Australie), et Les gisements européens type MVT, qui est de moindre taille par rapport aux gisements des Etats-Unis. En Afrique, enfin, le seul gisement d'importance comparable aux précédents est celui de

Touisset-Boubaker-El Abed. Ce district est situé à l'extrémité est du Maroc près de la frontière Algéro-marocaine à l'ouest Algérien. Il représente la plus grande concentration de Pb/Zn en Afrique. Ces gisements sont encaissés dans des roches carbonatées. Entre 1926 et 1997, ils produisent 67 millions de tonnes de minerai avec une moyenne de 7% de Pb et 3% Zn. Ils contiennent aussi de l'argent (600 g/t) et produisent localement du cuivre (Bouabdellah et al, 1999).

3.1. Description des gîtes péridiapiriques à l'est de l'Algérie (Tébessa) :

3.1.1 Morphologie des corps minéralisés :

L'allure générale et les dimensions des corps minéralisés de la zone couverte par cette étude sont très variables. Les données recueillies à l'affleurement font ressortir trois types morphologiques bien distincts :

A la périphérie des masses diapiriques, filoniennes et massives.

a) Minéralisation à la périphérie des masses diapiriques :

Ce type morphologique n'est repérable qu'au massif de Hameimet Nord. La minéralisation est localisée au niveau du contact des formations triasiques avec les grès silicifiés et brechifiés Albo-Aptiens. Elle se présente sous forme de lentilles à Célestine saccharoïde soit sous forme de filons de Célestine recristallisée. Cette minéralisation peut aussi contenir des veinules de barytine et de fluorine sécantes sur les horizons à Célestine et montrant ainsi l'antériorité de la Célestine par rapport à la barytine et les minéraux qui l'accompagnent. La même chronologie a été décrite à Dj, Slati par Smati (1986), cette chronologie est bien visible à l'échelle de l'affleurement où les veines de barytine et fluorine, de direction N40° à N80°, recoupent un corps à Célestine de direction N80° à N120°(Otmanine, 1987). A l'ouest du chaîne de Hameimet Nord, les filons de Célestine recristallisée sont situés sur le flanc sud-ouest de la partie redressée et renversée des couches Albo-Aptiennes. Ces filons ont une direction N90°, des épaisseurs de 1 à 1,5 m et une longueur de 10 à 15 m, une autre minéralisation à F-Ba-Pb et Zn est signalée. Elle est importante surtout à l'extrémité NO de Hameimet Nord où elle affleure au sommet de la crête et qui peut être poursuivie tout le long du flanc SE du massif. Son épaisseur est de 5 m en moyenne au NO et de croît jusqu'à 1 à 2 m vers le SE, L'extension de la minéralisation en profondeur n'est pas connue, elle n'est prospectée qu'en surface par des tranchées. Le minerai apparaît sous plusieurs formes : veinules, disséminé ou massive. La répartition de cette minéralisation est irrégulière (Fig.20).

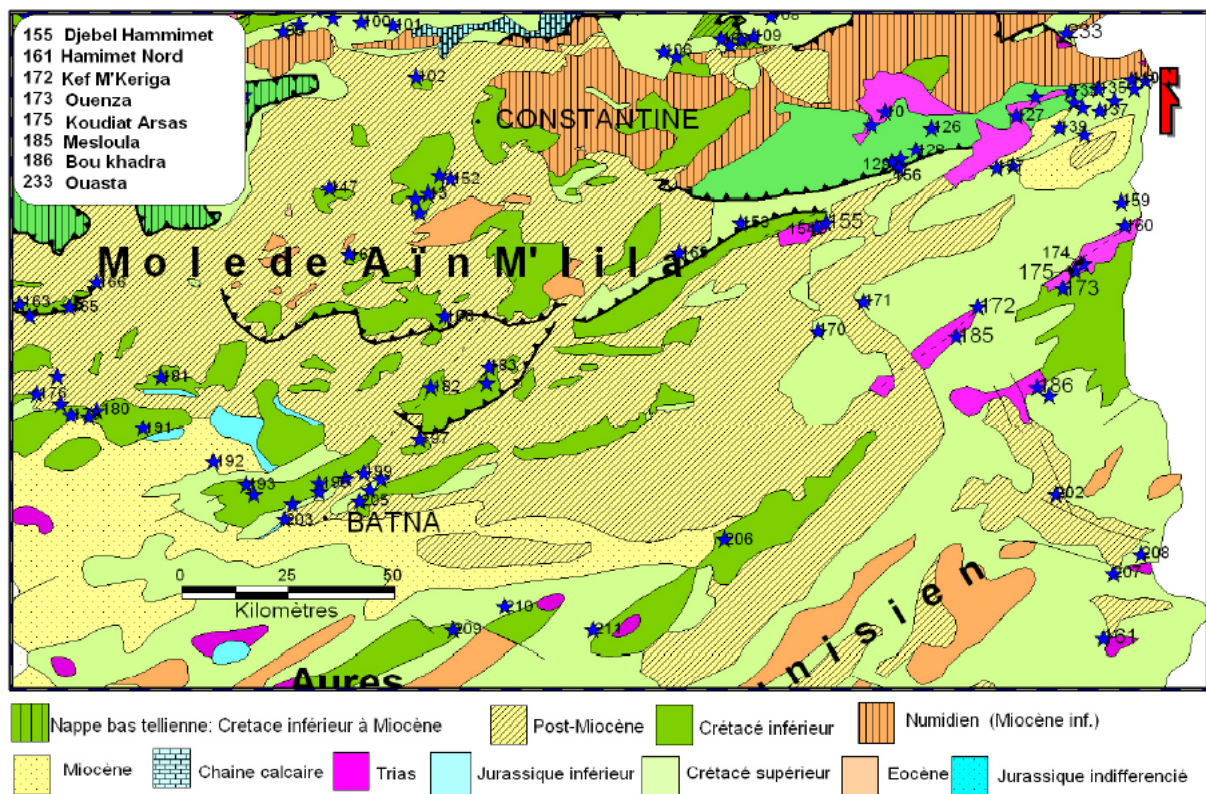


Fig.20 : Répartition des indices de l'atlas saharien liés aux diapirisme (Nait Amara 2010).

b) Minéralisation filonienne :

A l'Ouenza, dans le quartier "Douamis", un système de fractures orientées NE-SO, renferme une minéralisation essentiellement à "cuivre gris", fluorine et carbonates de fer dans les calcaires Aptiens. En surface seulement, le cuivre gris dans ce quartier se présente généralement sous forme carbonatée (malachite et azurite) et s'associe souvent à la barytine. Depuis Douamis en allant vers le quartier "Hallatif", c'est la fluorine qui devient associée à la barytine alors que la quantité du cuivre gris diminue. Cette minéralisation est liée à la zone de la faille N50-55 qui affecte des calcaires à polypiers de la base de la série aptienne. La barytine se présente en lattes blanches dans laquelle baignent des cubes de fluorites translucides (Bouzenoune, 1993). A Hallatif, sur la route d'Ouenza-Souk Ahras, la barytine devient de plus en plus abondante. Le minerai a un aspect bréchique et est constitué de barytines blanche en tablettes, de fluorite violette et fluorite incolore, des quartz bipyramides de plus de 10 cm de taille et des oxydes de fer avec rarement de la galène (Bouzenoune, 1993). Un peu vers l'Ouest et sur la même direction on y trouve de la diekrite en association avec la même paragenèse avec en plus une sphalérite rare vers la terminaison SO, à Koudiet Kahlouh, on retrouve toujours la même association (cuivre gris, galène).

La minéralisation filonienne décelée dans l'anticlinal d'Essouabaa et liée uniquement aux

failles de direction NO-SE qui affectent les calcaires et les calcaires marneux de la partie supérieure du Turonien inférieur. Ce sont des failles à faible rejet et à remplissage calcitique accompagné par une minéralisation essentiellement à galène, sphalérite et leurs produits d'oxydation, pyrite et marcasite et Célestine. On a également décelé une minéralisation à fluorite-barytine, disséminée dans la brèche filonienne, très discrète, qui n'a jamais été décrite auparavant et des traces d'hydrocarbures. Les secteurs minéralisés signalés dans ce massif sont : Koudiet el Ehirane qui appartient à la partie NE du periclinal d'Essouabaa, H'jar M'rakeb situé au SO de Koudiet el Ehirane, Koudiet el Hamra et Koudiet 809 qui constitue le flanc NO de l'anticlinal d'Essouabaa et Koudiet el Kahla située au SO de Koudiet 809. Dans tous ces secteurs, la minéralisation occupe plusieurs filonnets parallèles, de direction NO-SE, mais la puissance et la distance entre les filons varie d'un secteur à l'autre. L'extension apparente des filonnets est généralement de 20 à 300 m et leur puissance varie de 0,1 à 1,5 m. A Mesloul, la minéralisation filonienne rencontrée est variable. Du sud-ouest (Dehar Mesloul, Dj, Assa), vers le centre du massif (massif barytique, Koudiet Damous), une minéralisation cuprifère se manifeste. Elle est le plus souvent localisée dans la série d'alternance sous-récifale, mais rarement dans les calcaires récifaux. Elle se rencontre dans les zones brechifiées liées aux décrochements ou dans des filonnets ou fissures de 1 à 2 m de longueur. Le remplissage de ces derniers est représenté par le cuivre gris, la malachite et l'azurite. Dans la partie centrale de la structure, au NO de Kef Bouguern-Bardo appelée encore "zone d'oxydation" un autre type de minéralisation apparaît. Elle est principalement arsenaux antimonifère, retrouvée sous une zone d'oxydation à l'hématite-limonite. La minéralisation est représentée par le réalgar, l'orpiment, la stibine et la cuprite avec la présence de petites concentrations de barytine à rares cristaux de galène disséminée (rapport ORGM, 2000). Elle est localisée dans des marnes noires bitumineuses à intercalation de bancs de calcaires de l'Albien, antérieurement rapportées au Barrémien. En allant vers le nord (massif calaminaire, Kef Rakhma, Petit Jaber), la minéralisation zincifère augmente de plus en plus jusqu'à ce qu'elle devient exclusivement plombo-zincifère. Elle est représentée par la galène, sphalérite et les produits d'oxydation (smithsonite, cérusite, et calamine) et encaissée dans les calcaires aptiens qui sont surmontés par des marnes (elansavésiennes ou albiennes). La zone minéralisée est localisée dans des fissures dont l'extension et la direction changent d'un massif à un autre ou dans des brèches calcaires. A Boujaber, la minéralisation filonienne est représentée par la prédominance de la barytine, la fluorine et les sulfures de Pb-Cu-Sb et Fe. Elle est liée essentiellement aux calcaires récifaux albiens souvent silicifiés et parfois

dolomitisés. Elle se présente soit en fins filonnets de 1 à 4 cm d'épaisseur, continus sur plusieurs mètres, soit en filons dont la puissance varie de quelques centimètres à deux mètres.

La minéralisation dans les filonnets généralement calcitique est disséminée mais souvent irrégulière et se développe sous forme d'une dissémination de grains fins. Les zones à dissémination, longues de quelques centaines de mètres, présentent généralement une largeur de 5 à 10 m mais atteignent parfois 30 à 40 m, le plus intéressant des filons connus à Boujaber est situé au nord du massif. C'est un filon de barytine à galène disséminée localisée au contact Gargasien-inferieur-Gargasien-supérieur à Clansavésien. Il s'étend sur 100 à 150 m de long, 1 à 2 m d'épaisseur et quelques dizaines de mètres de profondeur.

✚ **A Hameimet Nord**, la minéralisation polymétallique située de part et d'autre de l'oued qui traverse le massif, le long d'une faille de direction N130°. Cette faille fait remonter les grès silicifiés renfermant une minéralisation qui s'étend aux calcaires sur-incombant. La galène, la barytine, la fluorine et les oxydes de fer sont les phases minérales principales reconnues dans ce massif.

✚ **A Hameimet Sud**, dans sa partie orientale, le long d'une faille de direction NNO-SSE, apparaît une zone faiblement minéralisée affectant surtout les grès. Cette minéralisation est sous forme de veinules à remplissage calcitique et barytique et une faible quantité de galène. D'autres fractures de faible extension de part et d'autre de la faille N130°, qui compartimentent le massif, sont à signaler. Elles présentent la même association minérale déjà citée. Le minerai à Hameimet sud est moins riche en fluorine qu'à Hameimet nord. Dans la partie occidentale de Dj Harraba, se distinguent deux types de minéralisations filoniennes, l'une ferrifère liée aux calcaires à milioles et rudistes d'âge Aptien. L'autre polymétallique liée spécialement à la faille NO-SE, cette minéralisation comprend une minéralisation argentifère et une autre plombifère, dont une partie est altérée en cérosite. A Boukhadra, la minéralisation ferrifère se trouve essentiellement dans des formations carbonatées d'âge Aptien localisée à proximité des appareils diapiriques. Elle est souvent sous forme de filons (BKII, Pie, Amont), Accessoirement la minéralisation polymétallique dont la formation était plus tardive que la première, est essentiellement plomb cuprifère portée par des brèches en remplissage de fractures, parfois elle forme des veinules dans l'encaissant calcaire.

c) Minéralisation massive :

A l'Ouenza, une importante minéralisation ferrifère présente une forme stratiforme en liaison avec des joints stylolitiques, qui soulignent pour la plupart la stratification. La minéralisation polymétallique de ce type est moins abondante. Elle est liée principalement aux

cavités de solution au niveau des calcaires récifaux aptiens, les parois des karsts sont soulignées par de la barytine tardive (Bouzenoune, 1993). A Boujaber, cette minéralisation de dissolution naît à la suite de remplissage des vides karstiques et des colonnes qui sont très abondants dans les calcaires récifaux. La répartition dans le secteur est du massif (secteur col) et la partie ouest (pointe ouest). La minéralisation est principalement composée de calcite à faible teneur en barytine et en fluorine. Les minéraux métallifères sont essentiellement représentés par la galène qui se développe sous forme de bandes rythmiques le long des bords de la colonne et de vide ou en amas dans la partie centrale. La galène est en quantité subordonnée. La plupart de ces colonnes ont été exploitées en surface; cependant, d'après les données de forage d'estimation, leurs teneurs en composants utiles sont difficiles à estimer.

✚ **A Boukhadra**, une minéralisation ferrifère intéressante économiquement, est localisée dans des formations carbonatées d'âge Aptien, et se présente sous forme d'amas qui forme "le gîte principal" du gisement.

✚ **A Hameimet Nord**, une minéralisation a été repérée au contact de l'Albo-Aptien et la discordance Vraconienne dans un corps stratoïde (filon-couche), orientée NO-SE, affleurant sur une longueur de 630 m au NO, le corps de minerai a été recoupé par des sondages à plus de 80 m de profondeur. Sa puissance va de 0,9 à 8 m avec une moyenne de 3,5 m dans sa partie SE. Le minerai est souvent bréchique, rubané et présente parfois des poches de petites tailles et de géodes à fluorite. Il est formé par la fluorite et moins souvent la barytine et peu de galène, sphalérite, et pyrite.

✚ **A Hameimet Sud**, dans des calcaires bréchique Albo-Aptiens, une minéralisation instratifiée est aussi signalée. Le corps minéralisé a une épaisseur moyenne de 0,30 m, qui peut atteindre par endroits 1 m, le minerai est constitué de barytine contenant des filonnets de galène associée à la calcite. Vers l'Ouest, le minerai devient caverneux et limoniteux. Il prend l'aspect de chapeaux de fer. Il se présente soit sous forme massive, soit en box work, présentant des grains de taille millimétrique. Une autre minéralisation stratoïde sans intérêt économique est localisée près du contact Trias-couverture. Elle se présente sous forme de petits filets de galène dans les dolomies et en fines couches dans les diaclases des calcaires (Otmanine, 1987).

✚ **A Kef M'khiriga**, la minéralisation polymétallique est parfois rencontrée au tour de la série gréso-calcaro-marneuse de l'Aptien. Elle contient de barytine, fluorine et de la galène sous forme de nids ou de lentilles avec des traces de silicification. Ces minéralisations à Ba-Pb-F apparaissent principalement sur le flanc SO de Djebel de Kef M'khiriga.

3.1.2. Chronologie des différentes minéralisations :

Dans la région des Monts du Mellègue, la minéralisation la plus ancienne, est la minéralisation sidéritique qui est née par la transformation des calcaires aptiens par métasomatose (ex : l'Ouenza, Bouzenoune, 1993), suite à la description des différents types morphologiques des minéralisations trouvées, deux générations de minéralisations peuvent alors être déterminées. La première génération (la plus précoce des deux générations), est celle qui se dépose dans les horizons à la périphérie des masses triasiques ou en contact direct de celles-ci. On l'a précédemment définie comme étant une minéralisation à la périphérie des masses diapiriques, elle est essentiellement à Célestine. La deuxième génération, plus tardive, est encaissée dans la couverture post-triasique à des horizons variables. Elle est soit filonienne ou massive, liée aux calcaires néritiques d'âge Albo-aptien ou dans des calcaires fins de type Bahloul, d'âge Turonien, dans des filons distants par rapport aux masses évaporitiques. Cette génération est essentiellement à Pb-Zn, associée le plus souvent à la barytine, fluorite et calcite. En comparant ces deux générations trouvées entre l'Ouenza au Nord et Tébessa au Sud avec celles de la Tunisie, définies par Sheppard et al, 1996 ; la première génération correspond se trouvant dans la masse anhydritique, en contact avec la couverture. La deuxième génération correspondrait à une troisième génération, localisée dans la couverture post-triasique : elle peut correspondre à la minéralisation liée aux calcaires néritiques, mais aussi à celle liée au faciès de type Bahloul, formant ainsi un faux SEDEX. Cette dernière s'est déposée grâce à un enrichissement en élément "anomalie formationnelle" et lors des remobilisations tectoniques, il y a eu le dépôt de cette minéralisation dans les fractures affectant le Turonien.

3.1.3. Les facteurs contrôlant la minéralisation :

a) Facteurs lithologiques :

Tous les indices de minéralisation connus dans la région située de Tébessa sont localisés dans des roches carbonatées dont l'âge varie parfois d'un secteur à un autre. La minéralisation piégée dans les calcaires se présente sous forme bréchique, filonienne, stratiforme, dans des cassures ou dans des vides karstiques. Les marnes albovraconiennes, par contre forment l'écran immédiat à cette dernière. Dans la région des confins Algéro-tunisiens on note aussi une minéralisation plus ancienne que celle déjà décrite ci-dessus. C'est celle de la Célestine localisée dans la zone de contact Trias-couverture.

b) Facteurs structuraux :

La structure du massif joue un rôle important dans la répartition de la minéralisation.

A Essouabaa, l'ensemble du massif est marqué essentiellement par une tectonique cassante représentée par des failles transversales NO-SE. Ces dernières recèlent les indices plombo-zincifères de la région.

A l'Ouenza, l'horizon porteur de la minéralisation est affecté par un réseau de failles de direction générale NE-SO. Elles forment un facteur structural important contrôlant la minéralisation. Cette fracturation n'est qu'une conséquence de la remontée triasique dans la région. Dans la région de l'Ouenza, la majorité des gîtes des zones plissées se localisent dans les périclinaux ou les formations sont soumises aux tensions maximales, entraînant ainsi, la formation des pièges pour les minéralisations ascendantes (fissures et zones de broyages). A Boukhadra, les gîtes métalliques se localisent dans les périclinaux des anticlinaux, lieu où les roches sont soumises aux tensions maximales entraînant la formation de pièges pour les solutions minéralisées ascendantes par les fissures. A Mesloul, le diapir a joué un rôle primordial dans la fracturation des formations au cours de son évolution. Il favorise alors le dépôt de la minéralisation aux nœuds des fractures (NE et NO). Les indices polymétalliques ont été signalés également dans les apex des anticlinaux. L'analyse géographique de la minéralisation polymétallique (galène, sphalérite, smithsonite) s'avère être préférentielle par rapport au Trias. Tandis que, la minéralisation à Pb-Zn est plus répandue au NE du massif, là où le Trias est plus étalé et exerce une poussée plus forte, la minéralisation cuprifère (cuivre gris, malachite, azurite) prend place plus au sud ; au SO du massif, dans des zones plus calmes. La minéralisation arsenaux-antimonifère (réalgar, orpiment, antimoine), quant à elle est repérée au centre de Mesloul.

La répartition de la minéralisation polymétallique, à Boujaber est contrôlée notamment par les failles longitudinales et transversales. Les failles longitudinales sont les principales failles qui héritent la direction des failles régionales (Dubourdieu, 1956; Zerdazi, 1990). Elles sont situées au sud et à l'ouest du massif et facilitent ainsi l'infiltration des solutions minéralisatrices. Quant aux failles transversales.

Elles ont conditionné la structure en blocs (compartiments) du Dj, Boujaber et jouent le rôle de pièges pour la minéralisation. L'analyse microscopique du calcaire accompagnant la minéralisation, montre la présence de stylolites.

✚ Ces structures naissent à la suite de la compression et dessinent des joints irréguliers.

✚ Ces structures ont joué le rôle de pièges ultérieurs pour les fluides minéralisateurs ou ils auraient déposé.

Les gîtes de Hameimet Nord et Hameimet Sud se localisent préférentiellement dans les

endroits de jonction des structures cassantes et les zones où se manifeste la tectonique diapirique. En effet, ces lieux seraient des pièges favorables à l'accumulation de la minéralisation polymétallique encaissée dans les carbonates du Crétacé. A Harraba, la minéralisation polymétallique est essentiellement liée à la faille de direction NO-SE.

Dans le secteur de Boukhadra, le diapir a joué un rôle très important dans la fracturation des formations au cours de son évolution. Ces facteurs de deuxième ordre sont associés à un horizon porteur tel que les calcaires qui représentent un important facteur structural contrôlant la minéralisation.

CHAPITRE 3 :

Le SIG

Introduction

Le concept de système d'information géographique (SIG) s'est développé à partir des années 70, principalement sur les gros systèmes informatiques dû au volume de mémoire que prennent les images et les données traitées. Aujourd'hui, les systèmes sont moins coûteux, plus intégrés et ouverts. Leur évolution permet de généraliser leur emploi sur des systèmes plus compacts et plus accessibles, comme les PC. Actuellement, les SIG représentent un marché très important dans le monde. Ils offrent les possibilités des logiciels de gestion de bases de données (telles que requêtes et analyses statistiques) et ce au travers d'une visualisation synthétique et au travers d'analyses géographiques propres aux cartes. Cependant, la définition uniquement logicielle des SIG est un peu limitative c'est en fait un ensemble comprenant logiciels, personnel, données...etc.

1. Définitions

Nous allons présenter deux définitions du SIG. La première destinée aux utilisateurs définit le SIG comme un système de gestion de base de données pour la saisie, le stockage, l'extraction, l'interrogation, l'analyse et l'affichage de données localisées. Une autre définition de Didier (1990), tournée davantage vers les besoins des décideurs qui décrit un SIG comme un ensemble de données, repérées dans l'espace et structurées de façon à pouvoir en extraire des synthèses utiles à la décision.

2. Structure d'un SIG

On met en évidence quatre groupes de fonctionnalités dans un SIG qui sont :

2.1. Acquisition ou collecte des données

Dans la pratique, les données géographiques proviennent de sources différentes, sur des médias différents, avec des modes d'acquisition différents. On dit qu'elles sont multi-sources. Certaines données sont directement mesurées sur le terrain, captées à distance (GPS, images satellitaires, photos aériennes) saisies à partir des cartes ou des plans existants ou bien récoltées par d'autres organismes. Il s'agira d'intégrer toutes ces données hétérogènes de qualité, d'habilité, de précision et d'extension spatiale bien différentes.

2.2. Structuration des données

Il existe deux types de données ; les données graphiques et les données descriptives. Les données graphiques sont organisées sous forme de couches thématiques alors que les données descriptives sont structurées sous forme de tables. Toutes les données sont gérées par un SGBD (système de gestion de base de données) ou par des tableurs.

2.3. Traitement des données

Plusieurs types de traitement de données géographiques peuvent être générés par le SIG. Comme la superposition de couches thématiques, l'analyse spatiale et des applications spécifiques comme les langages de programmation de requêtes des bases de données relationnelles (SQL) et les langages de modélisation.

3. L'information géographique

L'information géographique devient un enjeu important pour les sociétés contemporaines. L'accélération de la vitesse des échanges et la multiplication des relations et des interactions entre les lieux ont considérablement accru la demande de données et de connaissances géographiques.

3.1. Définition

L'information géographique est une information localisée repérée ou encore " géocodée ". Cette information est portée sur un objet qui est situé dans un système de coordonnées terrestres, dans lequel on repère la latitude, la longitude et l'altitude de cet objet.

3.2. Utilités de l'information géographique

L'intérêt de l'information géographique est de permettre de faire trois types d'opérations, qui sont :

Le repérage : la localisation dite " absolue ", ou positionnement géographique est, au fait, établie par comparaison avec les repères d'un système de coordonnées. La précision de la localisation et la qualité de la mise à jour conditionnent la valeur des informations.

La comparaison : le fait de réunir des données ayant une base géographique est une invitation permanente à leur comparaison. En outre, lorsque des données localisées sont représentées sur une carte, la configuration géographique obtenue fournit beaucoup plus d'informations que la simple liste des valeurs statistiques.

L'action et la prévision : de plus en plus, l'information géographique est indispensable pour prendre des décisions géographiques, c'est-à-dire, relatives au territoire et son aménagement ...etc.

4. Les composantes d'un SIG

Les différents éléments qui composent un SIG sont :

4.1. Base de données géographiques (BDG)

C'est dans cette dernière que se situe toute l'information sur la zone d'étude. Elle se distingue par une structuration de l'information selon la localisation des unités spatiales, sous forme de tables. Il existe deux types de données ; les données spatiales et les données

attributaires.

a) Les données spatiales :

Les données spatiales représentent des objets géographiques associée à leur localisation. La représentation graphique de ces données dite modélisation, se fait sous deux modes (Fig 3,1) :

Le mode raster: Il est obtenu par balayage de trames, appelé aussi modèle matriciel. Il correspond à une division régulière de l'espace sous forme de cellules, le plus souvent rectangulaires ou carrées, connues sous le nom de pixels.

Le mode vecteur : La modélisation en mode vectoriel demande qu'on associe tout objet graphique à une entité géographique. Un bâtiment peut devenir ainsi un point, une rivière une ligne, un lac un polygone, ...etc. La modélisation devrait être essentiellement fonctionnelle c'est-à-dire, qu'elle soit faite pour pouvoir rattacher des attributs à l'entité.

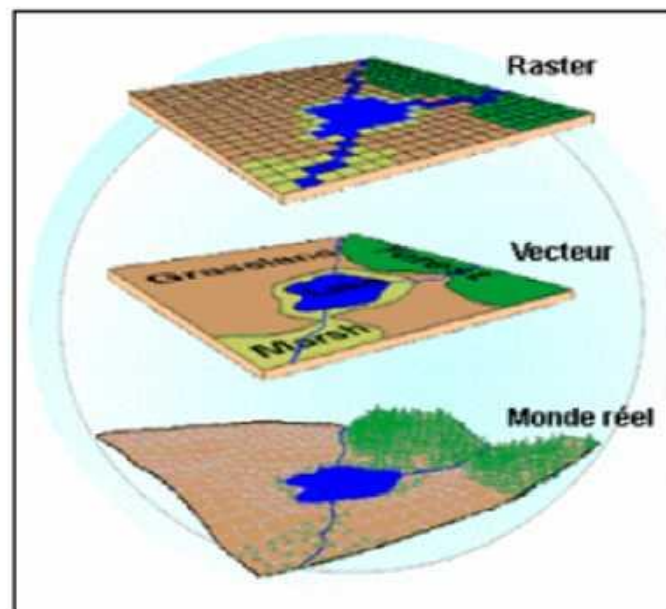


Fig.21 : Représentation du mode vecteur et du mode raster.

b) Les données attributaires :

Dites aussi données descriptives, elles permettent la description des données spatiales et prennent en compte des données susceptibles de figurer sur une carte ou un plan par exemple : le nom d'un gisement, type de substance etc.

4.2. Boîte à outils

Selon leurs fonctions, les outils présents dans un SIG se répartissent en plusieurs catégories :

a) Les outils de saisie : Ils traduisent l'information sous une forme numérique et dans une

structure conforme aux capacités du système. Ils ont pour tâche d'importer dans ce système tous les éléments qui constitueront la base de données géographiques (BDG.)

b) Les outils de mise en forme : Ils modifient la structure de l'information thématique pour son intégration dans la base de données géographiques (BDG), en vue d'un archivage ou encore une exportation hors de cet environnement.

c) Les outils de gestion : Leur fonction est de gérer, modifier et manipuler une base de données géographiques (BDG) tout en garantissant son intégrité :

d) Les outils d'analyse : Ils transforment l'information contenue dans la base de données géographique en fonction des besoins de l'utilisateur. Ils produisent de nouvelles strates qui seront intégrées à leur tour dans la base de données (BDG).d'une façon permanente ou temporaire.

e) Les outils de représentation : Ils fournissent à l'utilisateur d'un SIG les éléments d'information numérique et graphique, indispensables à la réalisation de l'analyse et à la représentation des résultats intermédiaires ou finaux.

4.3. Interface utilisateurs

Cette interface gère les interactions entre les utilisateurs et le SIG, Elle prend des formes diverses selon le système, allant d'une série de questions prédéfinies particulières à chacune des procédures jusqu'à un véritable langage de modélisation qui autorise la création de procédures d'analyse nouvelles à partir de celles déjà présentes.

5. Le SIG sous Arc Gis

Introduction

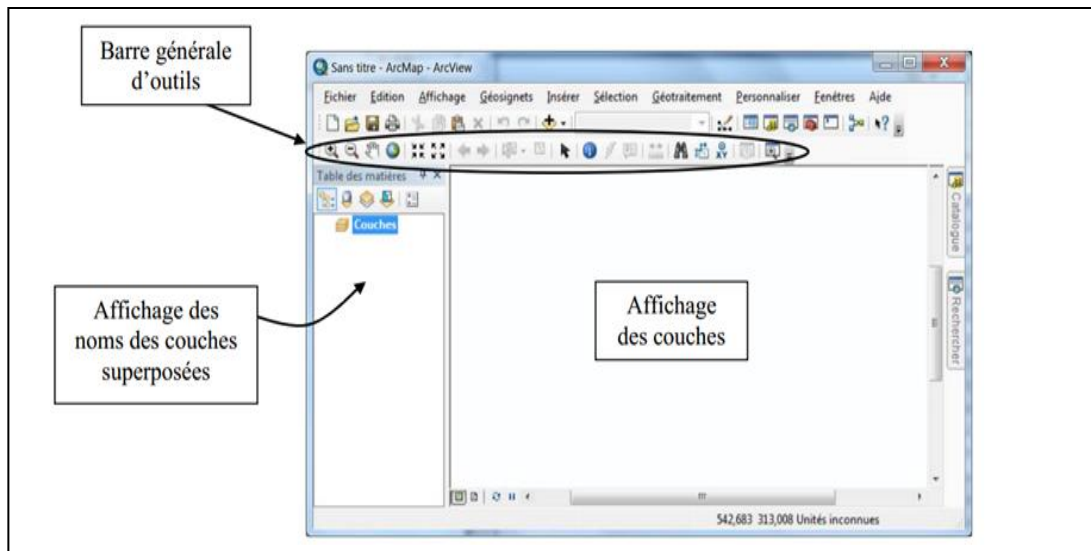
Dans le cadre de la réalisation de SIG, nous avons suivi toutes les étapes qui constituent la méthode classique dans l'établissement de ce travail, depuis la collecte des données jusqu'à leur exploitation concrète. Nous tenons à signaler que nous avons procédé en premier lieu à un tri, où un grand nombre de données liées à certains gisements ont été écartées, à cause du mauvais archivage de ces données (rapports et cartes illisibles, manque de données importantes comme les coordonnées, les données géologiques), Nous avons retenu pour la réalisation de ce travail 310 gisements.

5.1 Définition de Arc Gis

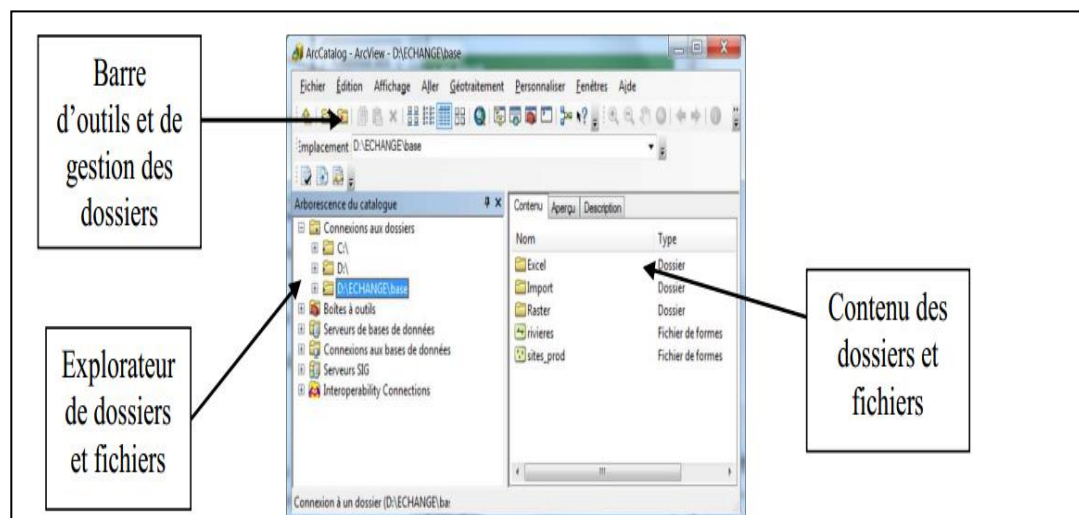
Arc gis est un logiciel permettant d'exploiter un système d'information géographique (SIG). Un logiciel SIG permet l'acquisition, le stockage, la mise à jour, la manipulation, et le traitement de données géographiques. De plus, il permet de faire de la cartographie et de

l'analyse spatiale de façon précise en fonction de l'échelle désirée, il est constitué d'une interface ArcMap, d'une interface Arc Catalogue et d'une interface Arc Toolbox.

a) Présentation de ArcMap : ArcMap, montre, questionne, édite, crée ou analyse des données sous forme de table ou de cartes, ArcMap facilite la disposition des cartes lors de la mise en page pour l'impression, l'intégration dans d'autres documents et l'édition de documents électroniques. L'interface du logiciel est présentée ci-dessous :

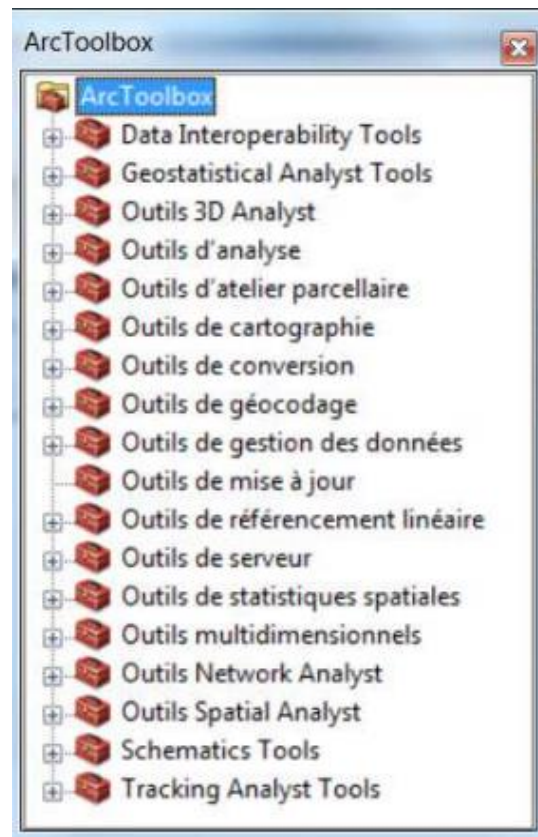


b) Présentation d'Arc catalogue : ArcCatalog vous permet de passer en revue organiser, distribuer et modifier les éléments de propriétés des données géographique. il permet d'employer des méthodes graphiques ou textuelles pour passer en revue, contrôler ou modifier l'ensemble des données. L'interface du logiciel est présentée ci-dessous :



c) Présentation d'ArcToolbox

ArcToolbox est le module dans Arc Gis 10 qui permet d'accéder à toutes les fonctionnalités puissantes de traitement et d'analyse, La boîte à outils fournit un ensemble très riche de fonctions de géotraitement. Il convertit aussi les formats de données pour l'importation ou l'exportation de fichiers, ainsi que les changements de projection. L'interface du logiciel est présentée ci-dessous :



5.2 Le système de projection

1/ 500 000 : Ces cartes utilisent l'ellipsoïde et la projection de la Carte Internationale du Monde sur l'ellipsoïde International Hayford 1909. A cette échelle et avec un GPS de navigation, leurs coordonnées peuvent être assimilées à du WGS84.

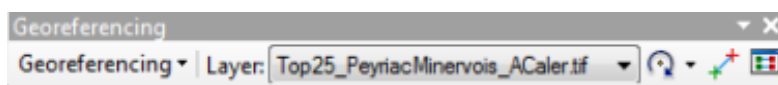
5.3 Méthodologie

A partir de la carte IGN au 1/500000° d'Alger-Nord et de Constantine-Nord scannées et non calées, nous allons digitaliser les contours communaux de manière à pouvoir produire une carte vectorisée : Voici donc quelles seront les étapes :

- + Lancement du logiciel et chargement de fichiers existants (carte IGN scannée donc en format raster);
- + Import de points de calages (qui s'apparente à de l'import de points GPS également) ;
- + Calage de la carte IGN ;
- + Création d'un fichier vectoriel (=fichier de formes, de type point, ligne, polygone, au format propriétaire. shp) ;
- + digitalisation des contours communaux dans le fichier de forme
- + manipulations simples de la table attributaire associée au fichier vectoriel (création de champs, calcul de champs, jointure) ;
- + mise en page d'une carte avec les résultats finaux.

a) Georéférencement

Pour géoréférencer une couche dans ArcMap, nous aurons besoin de la barre d'outils «Georeferencing». Si elle n'est pas déjà chargée, on coche-la dans le menu «Customize/Toolbars » de la barre de menu. -nous pouvons aussi y accéder en faisant un clic droit sur la barre de menu :



- ✚ On affiche ensuite la globalité de l'étendue de notre couche à savoir la couche raster de la carte IGN scannée et la couche vecteur des points de calage.
- ✚ En cliquant sur l'icône « Full Extent » (=Vue générale) de la barre d'outils « Tools »



on observe que la carte et les points ne se superposent pas encore et qu'ils sont parfois très éloignés l'un de l'autre. Pour faciliter le travail de calage, nous allons afficher la carte topographique et les points de manière à ce qu'ils se superposent ; pour cela, on fait un clic-droit sur la couche « Points Calage » et on choisit la commande « Zoom To Layer » ; puis, dans le menu déroulant « Georeferencing » de la barre d'outils du même nom, on clique sur « Fit To Display » (=Ajuster à l'affichage).

Pour faciliter le repérage des points de calage, nous pouvons afficher le nom des points.

- ✚ Les « étiqueter ».

+ en faisant un clic droit sur la couche « Points Calage » et en choisissant la commande « Label Features ».

+ nous pouvons également modifier leur couleur en double : cliquant sur l'image du point qui se trouve sous le nom de la couche considérée, ou bien en faisant un clic droit sur la couche « Points Calage » et en choisissant l'option « Properties » : l'apparence sera modifiable en cliquant sur l'image du point qui se trouve dans l'onglet « Symbology ».

+ Nous allons maintenant effectuer le calage à proprement parlé, c'est-à-dire affecter à un point de la carte un des quatre points de calage définis. Pour cela, on clique sur l'option « Add Control Points ». On clique d'abord sur le point de l'image raster à caler puis sur le point de calage correspondant, en respectant bien cet ordre-là. On Procède ainsi pour les quatre points.

+ Nous remarquerons que la carte est réajustée au fur et à mesure (si l'option « Auto Adjust » est cochée dans le menu déroulant « Georeferencing »). Si nous avons commis des erreurs, il est possible de les rectifier en ouvrant la table des liens qui est accessible en cliquant sur l'icône et en supprimant la ligne concernée.

b) Vectorisation (Digitalisation)

La vectorisation s'effectuera manuellement à l'aide d'une souris directement sur l'écran, à l'aide des outils (ligne, polygone, point), et pour cela :

+ On commence la vectorisation par l'activation de la barre d'outils éditeur :

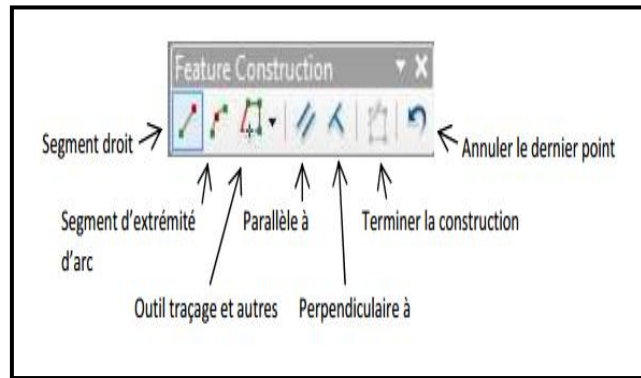


+ On Sélectionne la couche sur laquelle nous allons dessiner (la seule couche « Communes »)

+ On Choisi l'outil de construction : « Polygone ».

+ On Commence à dessiner (On zoome sur la carte topographique pour que le dessin soit précis : On peut dessiner tout en utilisant les outils pour que on déplace sur la carte).

+ Après la saisie du premier sommet, une mini barre d'outils flottante apparaît :



Pour terminer le dessin d'un polygone, on clique sur l'outil « Terminer la construction » ou on fait un clic droit et de choisir la commande « Finish Sketch » bien on fait un double-clic.

L'INFORMATION SURFACIQUE(POLYGONE): Pour l'application de ce travail, il faut passer d'une couche à une autre jusqu'à la fin exemple : Vectorisation de l'information lithologique (Trias, Quaternaire) (Fig.22, Fig.23).

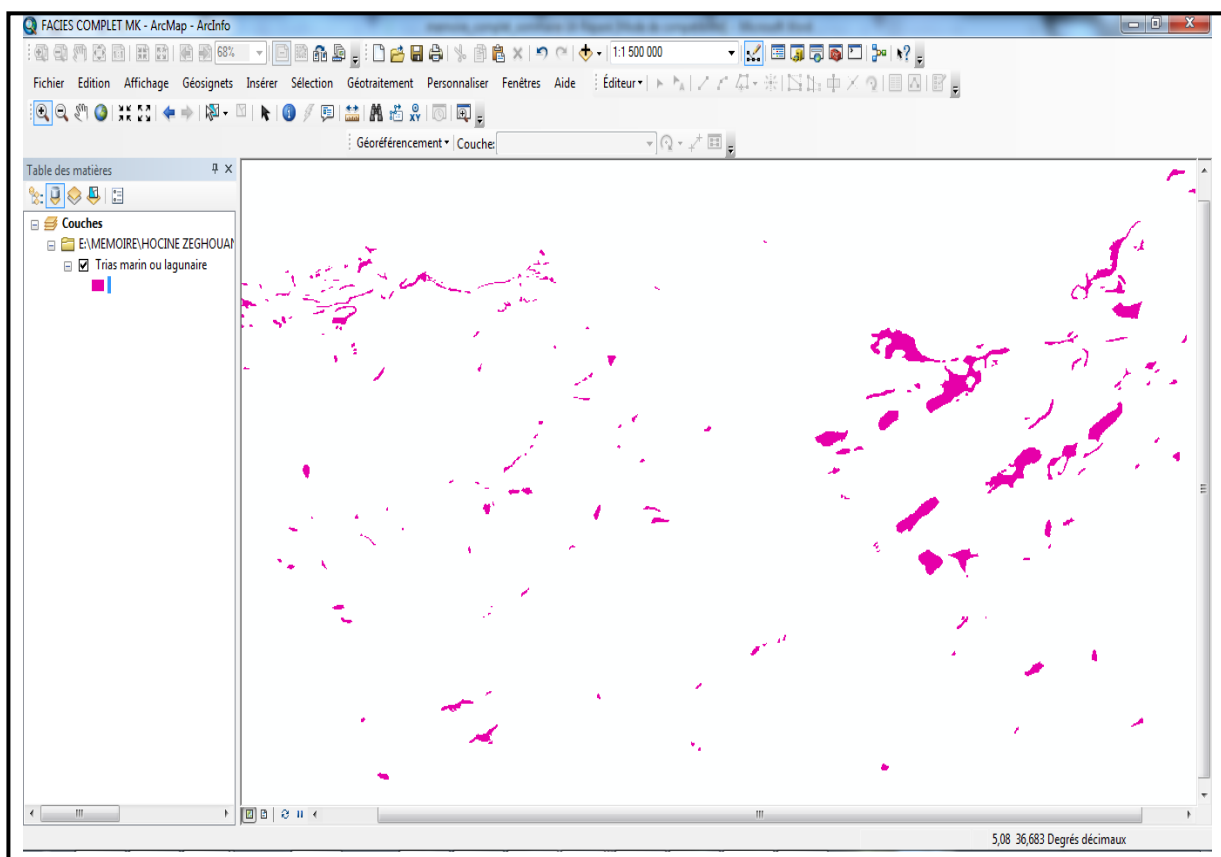


Fig. 22 : Présentation de Trias vectorisés

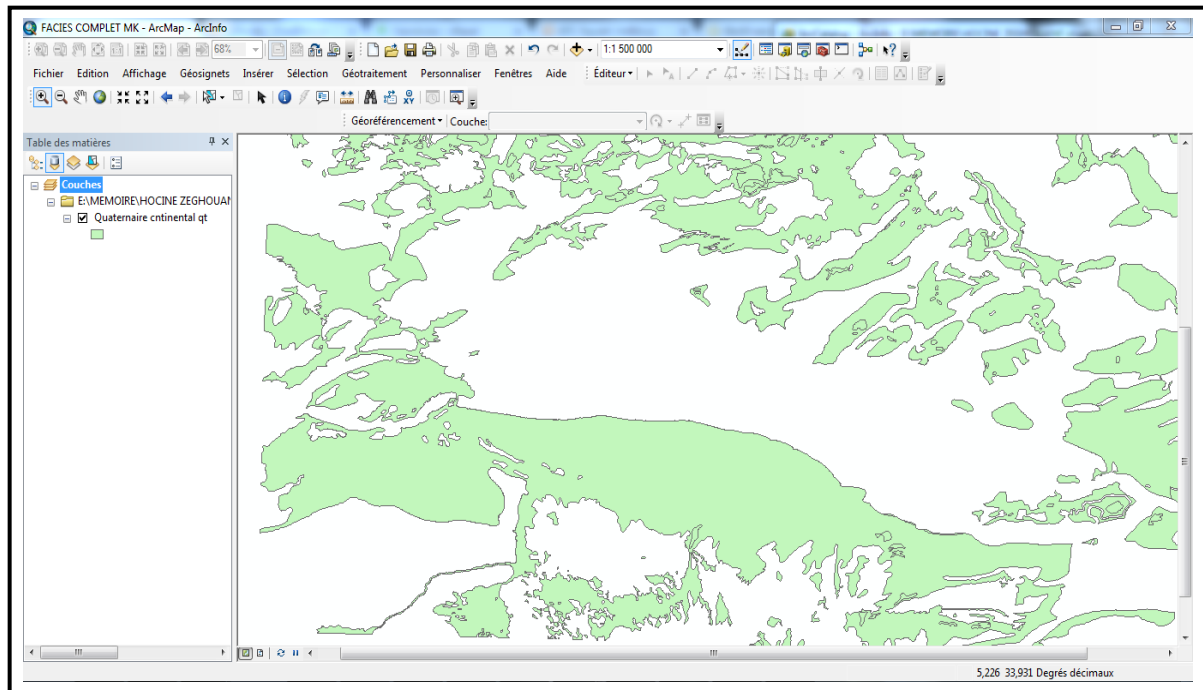


Fig. 23 : Présentation de Quaternaire vectorisé

En procédant de la même manière pour toutes les entités lithologiques constituent la région d'études, nous avons obtenu les 36 formations lithologiques, ont été transformés en couche d'information vectorielle (Fig. 24).

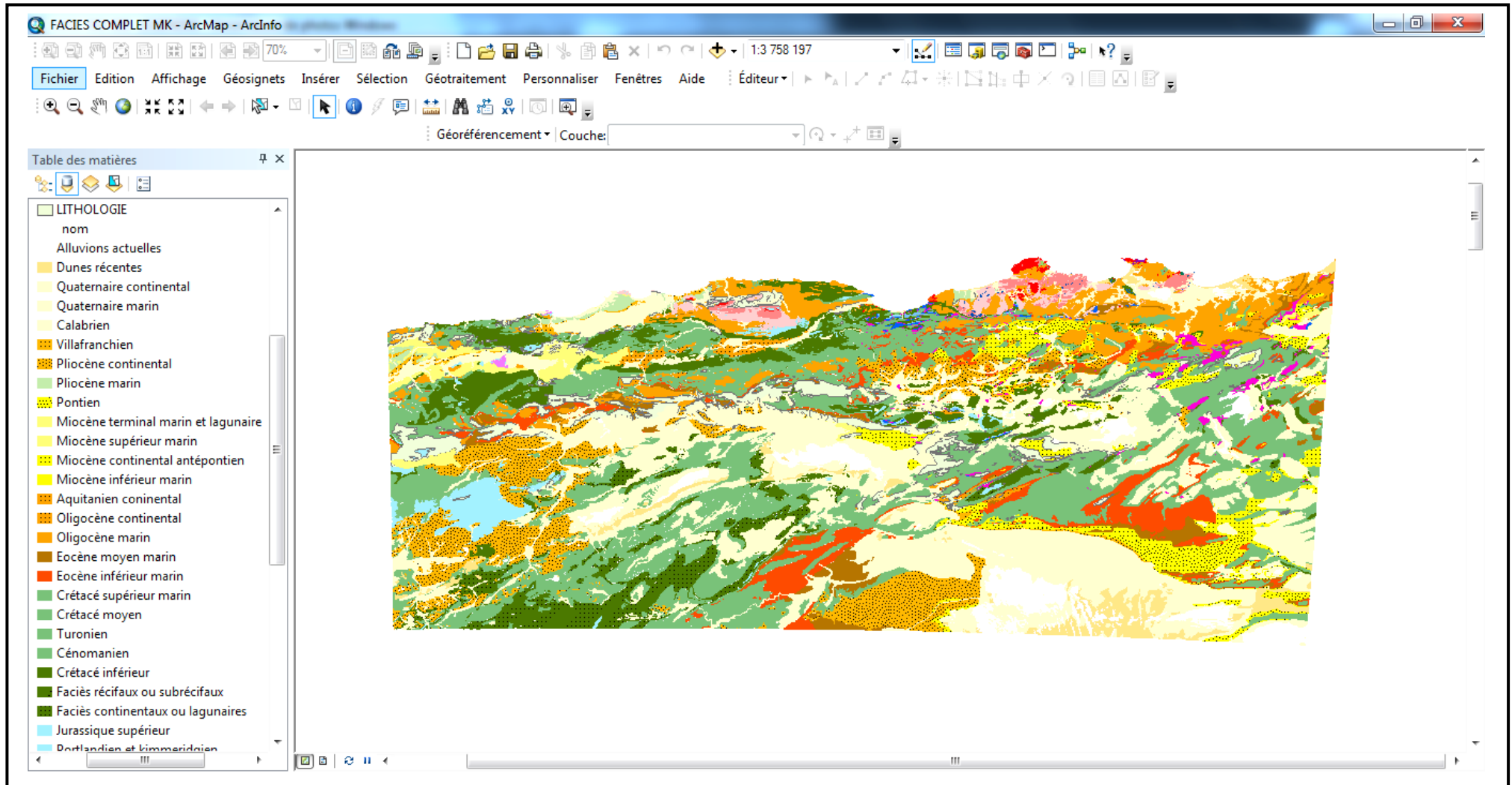


Fig.24 : Présentation de l'information lithologique vectorisée

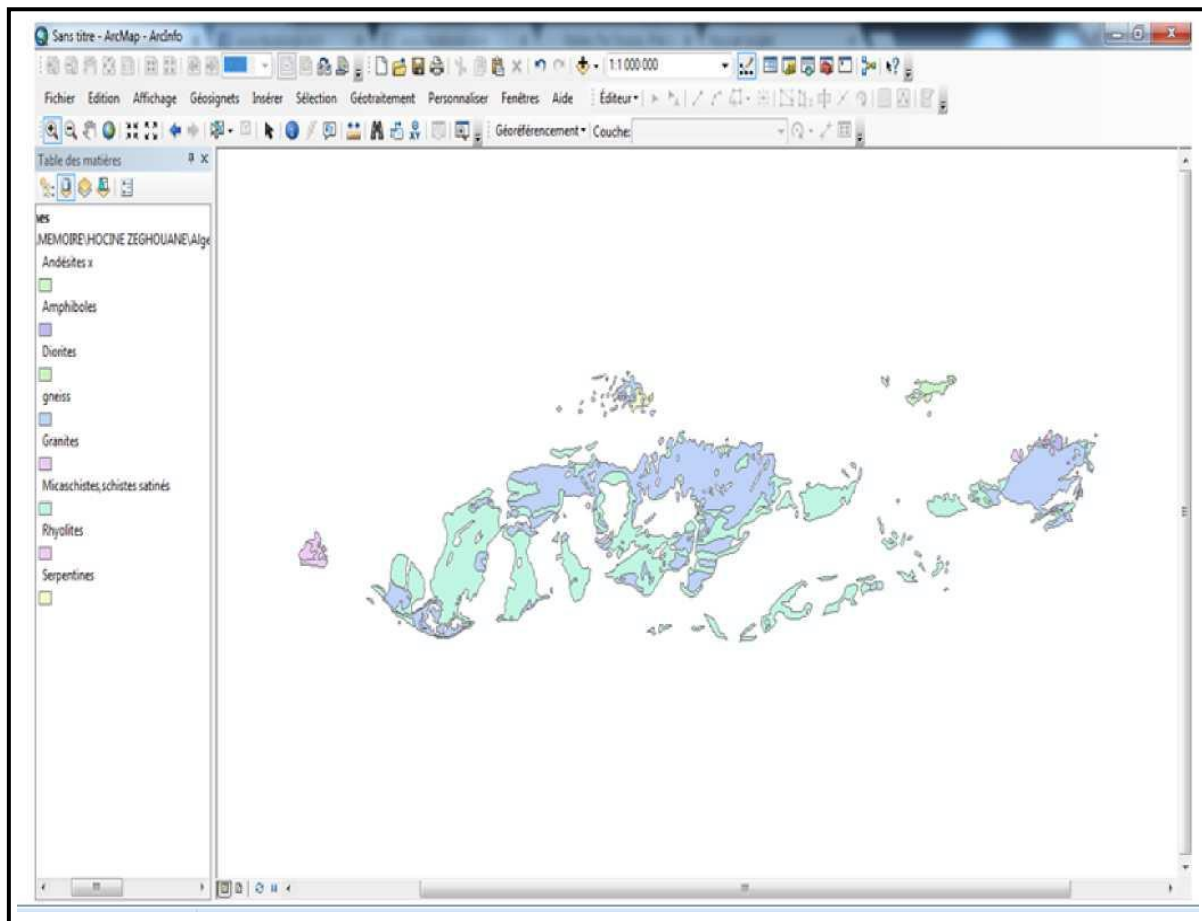


Fig.25: Des formations du magmatisme vectorisés

Ces 8 formations essentielles, nous sommes opérées de la même manière que la lithologie.

L'INFORMATION LINEAIRE (Les failles) :

Pour la vectorisation des failles, on utilise polyligne.

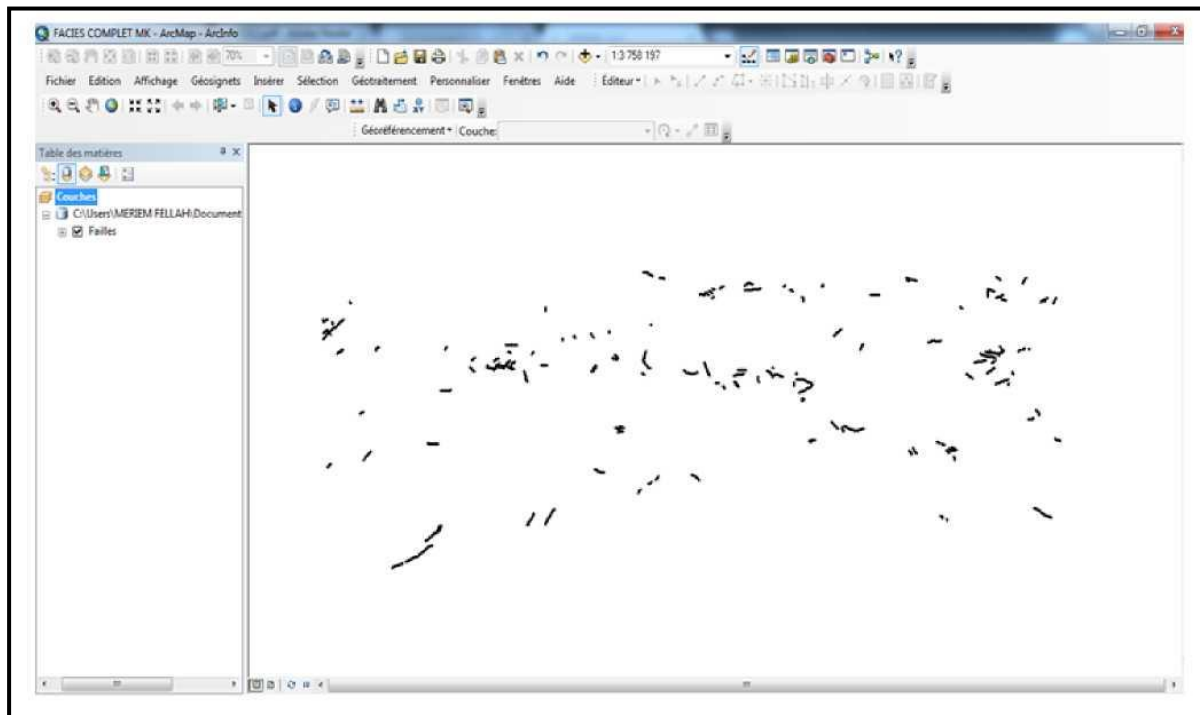


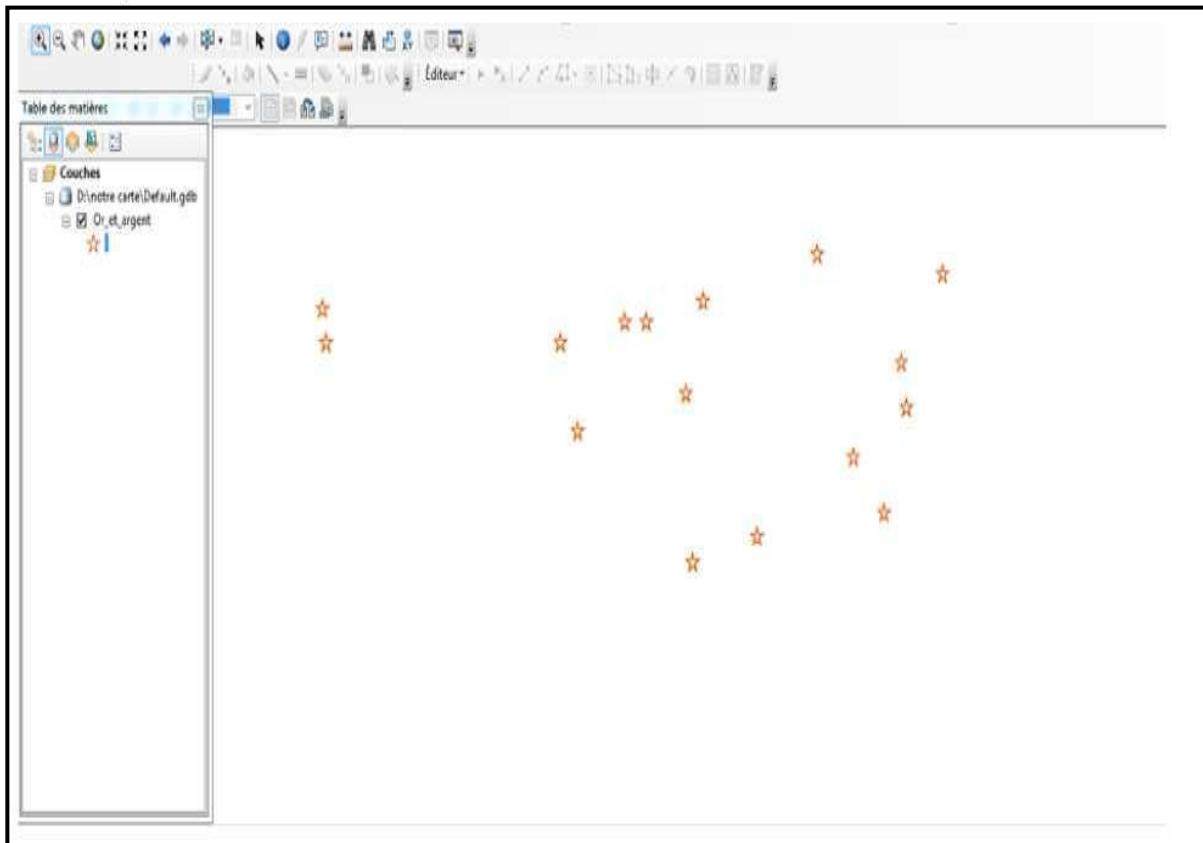
Fig. 26: Vectorisation de la formation faille

✚ L'information ponctuelle : Minéralisations

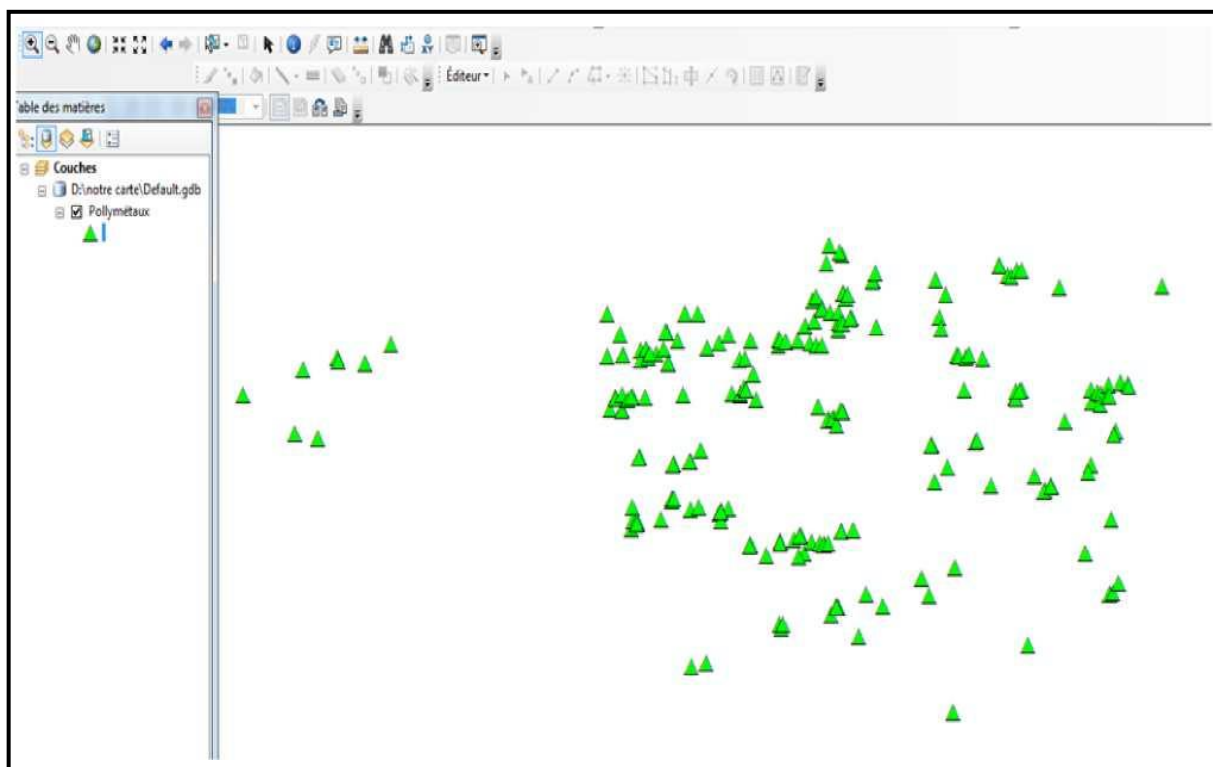
D'après la compilation de nombreuses données gîtologiques sur, l'Est et le Centre du Nord Algérien, on a abouti à les ordonnées selon leur paragenèse minérale a des catégories dans les fichiers Excel. Les gisements sont répertoriés dans les tables attributaires. Chaque gisement numéroté et localisé sur la carte, l'utilisateur peut donc, lorsqu'il étudie la carte des gisements, obtenir les informations complémentaires stockées dans les tables attributaires sur le gisement qu'il consulte.

La localisation précise du gîte ou indice est donnée par un symbole dont lequel avec un simple clic on aura les données correspondantes qui sont stockées sous forme des tables (couche) dans notre système d'information ; et ceci à fin d'éviter d'encombrer la carte. On obtient ainsi une vision générale de la répartition des principales ressources métallifères du sous-sol Centro-oriental algérien et une sélection approximative des zones favorables à la prospection de nouvelles concentrations métallifères. On distingue classiquement :

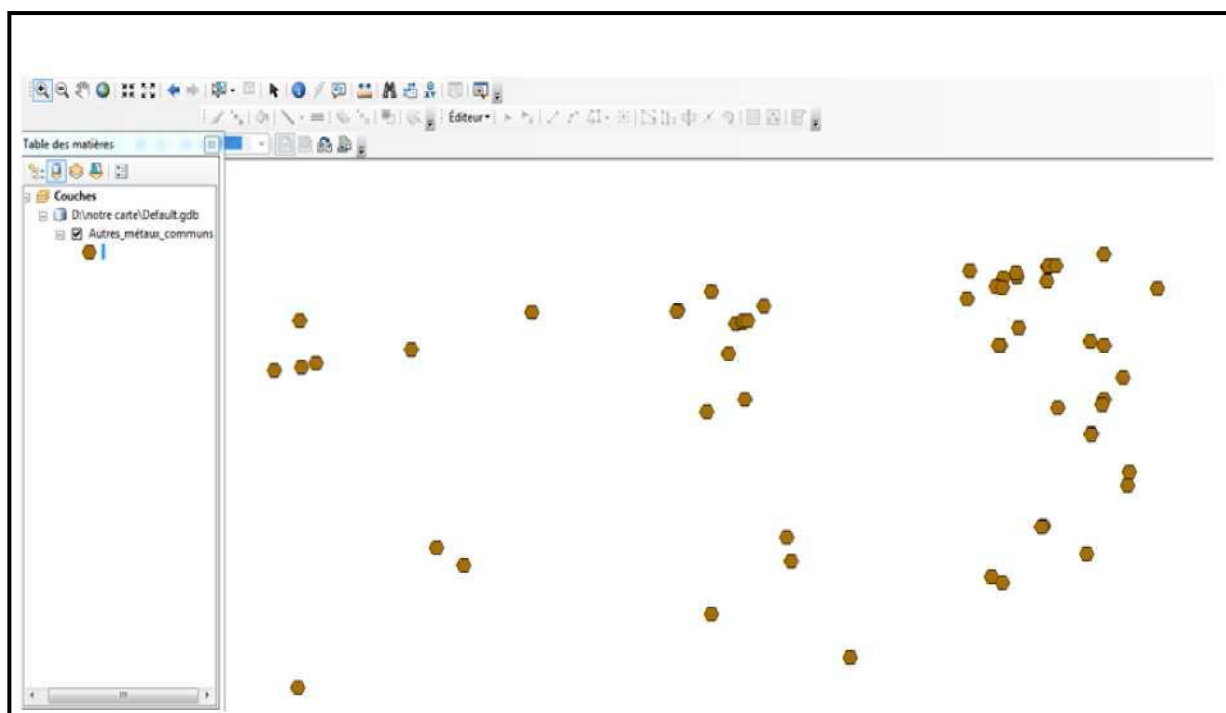
✚ **Les métaux précieux (Au, Ag, platinoïdes)** : l'or a constitué une des thématiques importantes de l'Inventaire. L'argent a été presque uniquement un sous-produit des mines d'or et de plomb-zinc. Les éléments du groupe du platine (Pt, Pd, Ir, Os, Rh et Ru), ont été décelés dans divers régions. Ci-dessous un extrait de la table de la répartition de "métaux précieux".



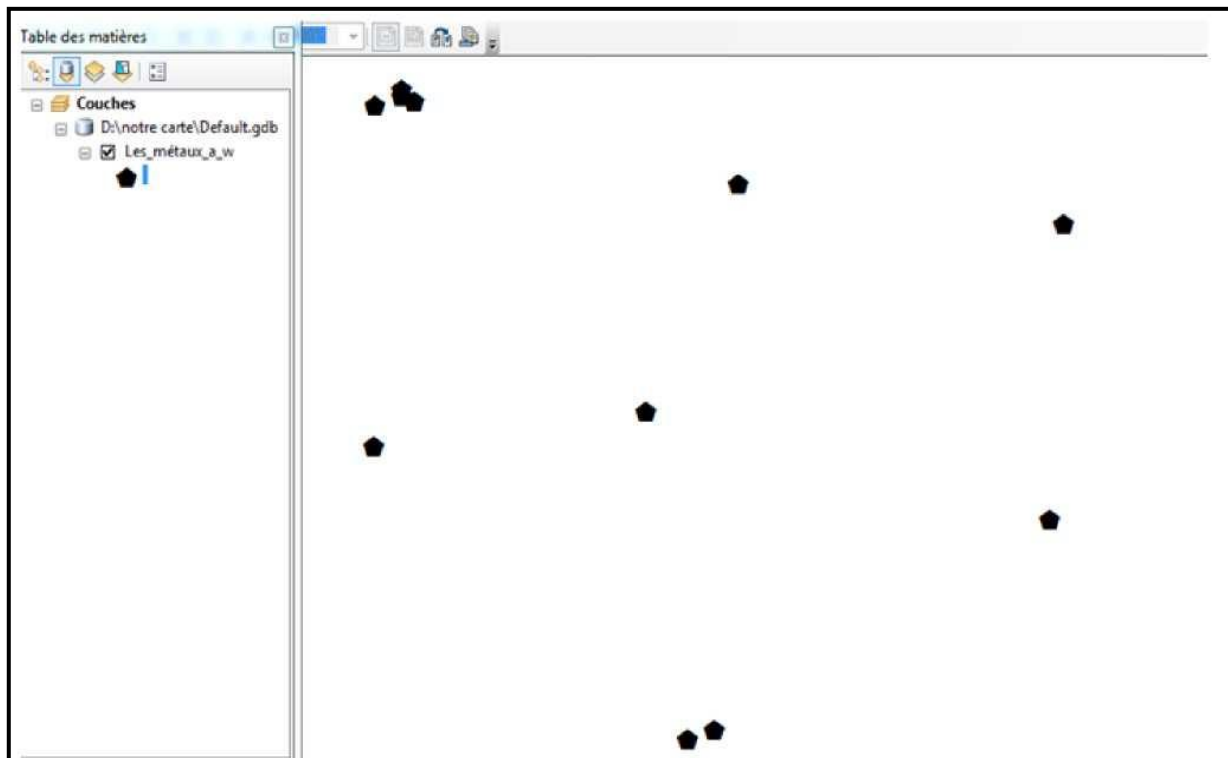
✚ **Les métaux de base (Pb, Zn, Cu)** : l'expression "métaux de base", prise dans son sens usuel recouvre plomb, zinc et cuivre. De nombreux sous-produits sont dérivés de l'exploitation de ces métaux, le plus souvent associés en minerais polymétalliques : la pyrite (source importante de soufre), les métaux précieux (Au et Ag), et certains métaux spéciaux tels que cadmium, germanium, indium. En Algérie, les gisements de métaux de base sont encaissés dans des roches variées : sédimentaires, volcano-sédimentaires et plutoniques d'âges protérozoïque supérieur, paléozoïque, mésozoïque ou cénozoïque pour la plupart des gisements. Les corps du minerais présentent des morphologies variées (amas, couches ou filons). Les minerais principaux sont Essentiellement des sulfures (galène, sphalérite, chalcoppyrite et cuivre gris) et plus rarement leurs produits d'altération superficielle (oxydes carbonates, sulfates, etc.). Les principales ressources identifiées en cuivre sont associées à des minéralisations polymétalliques à Zn-Pb dominants. Ci-dessous un extrait de la table de la répartition de " métaux de base.



✚ **Les autres métaux communs (Fe,...)** : Les productions et ressources de l'Est algérienne sont très largement dominées par le minerai de fer sidérétique hématitisé au-dessus du niveau hydrostatique à l'exemple du gisement de l'Ouenza. Ci-dessous un extrait de la table de la répartition les autres métaux communs (Fe..)



✚ **Les métaux à (W, Mo, Nb, Ta, Sb, Cr) :** A l'exception des gisements de tungstène de Karezas (Annaba) et d'antimoine de la région de Guelma, les autres métaux demeurent inexplorés en Algérie. Ci-dessous un extrait de la table du répartition " les métaux à (W, Mo, Ta, Nb, Sb, Cr).

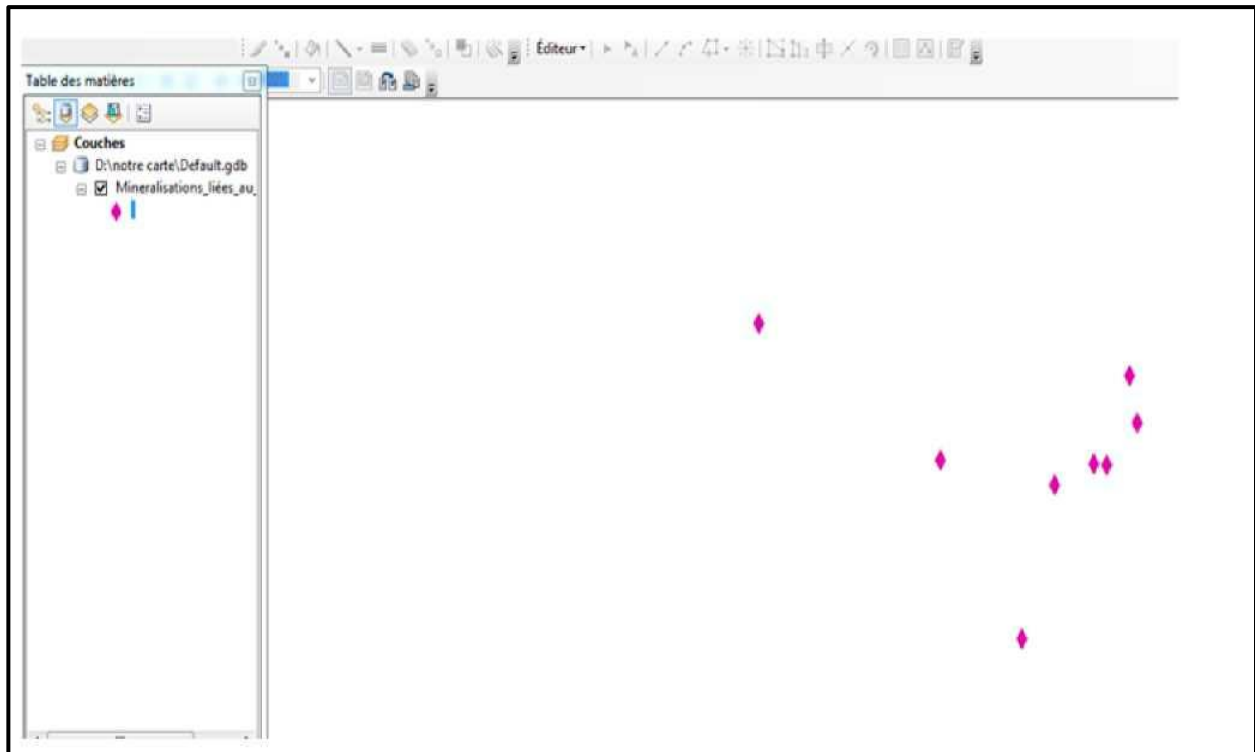


✚ **Les minéralisations liées aux diapirisme**

De nombreux gîtes et indices recensés dans la région sont référenciés dans notre base de données :

- les gîtes et indices ferrifères de substitution en milieu carbonaté de la zone Ouenza-Boukhadra.
- Les gîtes de type sédimentaire oolitique (Ain Babouche) et de type sédimentaire de remaniement (Sidi Maarouf).
- Les gîtes et indices Pb-Zn-Fe (Ba Sr) apparaissent dans un contexte diapiriques actif qui sont : Mesloul, El Ousta, Hameimet et de Koudiet safia dans la zone des nappes etc, (Charef(1986) ; Bouzenoune (1997), Boutaleb.2001 ; Haddouche (2004) et Sami (2003)). D'un point de vue génétique, en Afrique du nord, plusieurs auteurs admettent L'appartenance des concentrations péri-diapiriques au type " Mississippi Valley " (Rouvier et al. 1985 ; Charef, 1986 ; Hatira, 1988-1999 ; Aoudjehane, 1989a; Moula, 1998), selon lequel les fluides peuvent provenir de la couverture post-triasique ainsi que du Trias lui-même. Ex : Pb-Zn de

Mesloula (Aptien- Albien) et Ouenza (corps sidéritique partiellement oxydés en hématite). Et voici un extrait de la table de la répartition " Minéralisation liées aux diapirisme "



6. Conclusion

En conclusion, il en ressort que les minéralisations dans le Nord de l'Algérie sont caractérisées par une répartition spatiale assez distinctive qui se présentent sous forme d'aires métallogéniques bien connues, ces aires sont caractérisées par des couches vectorisées.

En effet, les minéralisations à Pb-Zn (aire colorée en bleu) appartiennent à l'aire la plus développée du Nord-algérien dont l'extension se continue en Tunisie et au Maroc. Vient ensuite l'aire ferrière(en marron) ayant plutôt une extension N-S, très bien développée aux confins Algéro-Tunisie. Les autres aires métallogéniques à Sb-As-Hg, à Cu-Pb-Zn, et à W-Sn-Au (Nb-Ta) ont une extension plus réduite. Cette dernière, qui est la plus intéressante, est localisée dans le socle métamorphique repris par un magmatisme.

Au terme de ce modeste travail, tout auteur voudrait s'assurer d'avoir atteint l'objectif principal qui est la réalisation d'un SIG pour les minéralisations de types diapirique tout au début de son travail et si ce dernier apporte un plus aux travaux déjà réalisés. C'est ainsi qu'un récapitulatif s'impose particulièrement quand l'étude réalisée est basée sur la récolte d'un maximum d'informations et que la fiabilité de celle-ci doit être de tout temps vérifiée.

Un système d'information géographique complet a été édifié à partir de ces données. Il comprend plusieurs couches d'information vectorielle, 36 couches caractérisant l'information lithologique, une couche pour la tectonique, 5 couches pour la minéralisation, et 8 couches pour le magmatisme.

Les occurrences minérales compilées à partir de nombreuses données ont été classées dans un fichier Excel à partir duquel ont été extraites les minéralisations liées aux diapirs et mise en place sous forme de couches d'information vectoriel à part.

Le SIG permet à l'avenir un traitement géomatique, de combiner ces différentes couches d'informations, et la production des cartes dérivées ou thématiques, à différentes échelles. Ceci peut servir comme un excellent outil d'aide à la décision pour divers spécialistes géologues en particuliers les géologues.

Pollymétaux

OBJECTID *	Gists	tp gits	Ctg	latY	logX	Morphologie	Mx Primaires
1	Ain-Bougda	Pb,Zn	<Nul>	35,556389	6,286389	<Nul>	<Nul>
2	IchemouL	Pb, Ba	<Nul>	35,256389	6,455833	<Nul>	<Nul>
3	Hammam N'Bails	Sb (Pb,Zn)	<Nul>	36,325833	7,642222	<Nul>	<Nul>
4	Ain Barbar	Cu	<Nul>	36,976111	7,543333	<Nul>	<Nul>
5	Achab Tiri	[Pb, Zn (Ag)]	P	36,605556	5,942778	<Nul>	<Nul>
6	Afoural (Foural, Fourhal)	Zn, Pb, (Py)	P	35,765556	5,753056	Stratiforme et amas	Galène, Smithsonite, Calamine, Blende
7	Ain Arko	Zn, (Pb)	M	36,095	7,107778	Amas	Smithsonite
8	Ain Barbar	Cu, Zn, Pb (Py, Ag)	M	36,976111	7,543333	Filon	Galène, Blende, Chalcoppyrite,
9	Ain Roua	Zn, Pb	M	36,3325	5,178889	Amas	Smithsonite, Blende
10	Azouar	Py, Cu	P	36,6075	5,472778	Amas	Pyrite, Cuivre gris
11	Baccaria (Bekkaria)	Zn	P	35,357222	8,257222	Amas	Galène, Silicates de Zn
12	Beni Felkai	Fe, (Cu)	P	36,540278	5,333056	Amas	Hématite
13	Beni Said	Py, (Cu)	P	37,025	6,5325	Amas (Hydrothermal)	Pyrite, Chalcoppyrite
14	Beni Seghoual	Zn, (Pb)	P	36,649722	5,400556	Cassures	Blende, Galène
15	Bou Kiama	[Pb, (Py, Cu, Ag)]	P	36,738889	5,016944	Filon	Galène
16	Bou Soufa (Cavallo) (Boussoufa)	Cu	M	36,735	5,599167	Filon	Cuprite, Chalcosine
17	Boudoukha (Boudoucka)	[Zn, Pb, Cu, Py, (Au, Ag)]	M	36,766389	6,4	Filon	Blende, Galène, Chalcoppyrite
18	Boukdema (Boukhdim)	Zn, Pb, (Cu)	P	36,323333	5,074444	Filon et amas	Smithsonite, Blende, Galène, Malachite
19	Brademah	Fe, Cu	P	36,523333	5,278889	Amas et filon	Hématite, Cuivre gris
20	Chabet Dahala (Chabet Dehalla)	Zn, (Pb)	P	36,223889	6,476944	Cassures	Calamine, Galène, Blende
21	Chabet El Hamra + Afoural	[Zn, Pb, (Py)] + //	M	35,780278	5,800556	<Nul>	<Nul>
22	Chabet Mazeli	[Zn, (As)]	P	36,360556	7,682222	Amas	Calamine
23	Chellala	Zn, Pb	P	35,615278	6,133056	Cassures	Smithsonite, Blende, Galène
24	Dj Felten (+ Chabet Dehalla?)	Pb,Zn(Ag)	M	36,217222	6,4475	Cassures	Calamine, Blende, Galène
25	Dj Guendou	Zn, (Pb)	P	36,256111	6,5375	Cassures	Calamine, Cérusite
26	Dj Gustar	[Zn, Pb, (Ag)]	M	36,011111	5,551944	Amas	Blende, Galène
27	Dj Hammimet (El Hammimet)	[Sb, (Zn)]	P	35,983056	7,206944	Amas	Sénarmontite, Smithsonite, Cinabre
28	Dj Ichmoul	Pb, (Zn, Ba, Ag)	P	35,289722	6,503056	Amas	Galène,
29	Dj Mogref	Zn, Pb	P	35,603056	6,4175	Cassures	Smithsonite
30	Dj Soubella (Dj Soubela)	[Pb, Zn, (Cu)]	M	35,707778	5,213611	Cassures	Blende, Galène
31	Dj Zdim	Zn, Pb, (Pyrite)	P	36,031667	5,228056	Stratiforme	Blende, Galène, Pyrite

Pollymétaux

Mx Secondaires	Nature	Age	Exploitation	Réserves	Tonnage extrait
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	N E	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	Dolomies, Calcaires	Aptien	<Nul>	<Nul>	6 081 T à 42 % Zn - 169 T à 60 % Pb
<Nul>	Calcaires, Dolomies	Lias	<Nul>	<Nul>	62 250 T métal Zn
Pyrite, Oligiste, Limonite	Schistes marneux	<Nul>	Abandonné	33 120 T à 45 % Zn - 5305 T à 58 % Pb - 76 000 T à 18 % Cu	<Nul>
Galène, Cérusite, Malachite, Anglésite, Limonite, Barytine, Calcite	Calcaires, Marnes	Sénonien, Cénomanien	<Nul>	<Nul>	55 000 T minerai marchand
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	26 000 T Pyrite
<Nul>	Calcaires	Turonien	<Nul>	<Nul>	5 765 T
Cuivre	Calcaires dolomitiques	<Nul>	<Nul>	<Nul>	2 400 000 T
<Nul>	Plutoniques basiques et schistes	Post-Miocène	<Nul>	475 000 T à 30 - 32 % de S et 600 000 T à 13 - 14 % de S	<Nul>
Pyrite	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	860 T Zn - 170 T Pb
Barytine, Fluorine, Calcite, Pyrite	Marno-gréseux	Oligocène	<Nul>	<Nul>	3 670 T Pb
Pyrite, Limonite	Andésite, Schistes limoniteux	<Nul>	Non exploité	<Nul>	22 600 T Cu métal
Marcassite, Pyrite, Magnétite, Hématite	Schistes, Granites	Eocène, Tertiaire	Non exploité	<Nul>	25 588 T à 55 % Zn - 5 515 T à 65 % Pb.
<Nul>	Dolomies	<Nul>	Non exploité	<Nul>	1273 T à
Sidérose, Barytine	Calcaires	Lias	<Nul>	<Nul>	6 000 T Cu à 18 % Cu - 51 000 T Hématite à 52 % Fe
<Nul>	Calcaires	Aptien	<Nul>	<Nul>	2 123 T Calamine à 50 % Zn - 400 T Galène à 48 % Pb - 500 T Blende
<Nul>	<Nul>	<Nul>	Exploité	<Nul>	<Nul>
<Nul>	Calcaires Nummulitiques, Marnes	Nummulitique(Eocène)	<Nul>	<Nul>	2 776 T minerai à 45 % Zn - (1 250 T métal Zn)
Pyrite	Calcaires dolomitiques	Hautérivien	<Nul>	<Nul>	47 277 T Calamine à 44 % Zn - 1 912 T Blende à 50 % Zn - 237 T G
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	26 890 T Calamine à 40 % Zn - 142 750 T Galène à 53 % Pb
<Nul>	Calcaires	Aptien	<Nul>	<Nul>	2 322 T Calamine à 50 % Zn - 2 969 T Cérusite à 55 % Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	28 225 T Zn - 6 320 T Pb
<Nul>	Calcaires, marnes, argiles sableuses	Crétacé inf	<Nul>	<Nul>	2 200 T métal Sb
Blende, Barytine	Calcaires dolomitiques	Aptien	<Nul>	<Nul>	5 260 T Pb
<Nul>	Calcaires dolomitiques	Aptien	<Nul>	<Nul>	13 050 T
Pyrite, Cuivre gris	Calcaires	Lias	<Nul>	<Nul>	70 447 T à 40 % Zn - 6 613 T Galène à 53 % Pb
<Nul>	Dolomies, Calcaires	Crétacé	<Nul>	<Nul>	10 394 T Calamine à 42 % Zn - 93 T Blende à 50 % Zn - 1 570 T Ga

Polymétaux									
OBJECTID	Gists	tp gits	Ctg	latY	logX	Morphologie	Mx Primaires		
32	Djendeli	Zn, Pb	P	35,6675	6,522222	Amas	Smithsonite, Blende	Cuivre gris, Cinabre	
33	Dra Sfa	Zn, Pb	P	35,9975	5,446667	Stratiforme	Smithsonite, Cérusite, Blende	<Nul>	
34	Hadjar Mekouche	Zn, Pb	P	35,647222	6,259167	Cassures	Smithsonite, Cérusite, Galène	<Nul>	
35	Hadjar Souda	Sb, Fe	P	36,363611	7,312778	<Nul>	Hématite	<Nul>	
36	Hamimet Souda	Cu, Pb	i	35,149444	6,635	Cassures	Malachite, Chalcoppyrite, Galène	<Nul>	
37	Hamman N'Bails (Nador)	[Sb, Zn, Pb]	M	36,325833	7,642222	Stratiforme	Sidérose, Calamine, Galène, Cervantite	<Nul>	
38	Kef Oum Theboul	Pb, Zn, Cu, (Au, Ag)	M	36,871389	8,585	Filon	Galène, Blende, Chalcoppyrite	<Nul>	
39	Kef Rakma et Koudiet Bou Djaber	Zn, Pb	P	35,889722	7,876111	Amas	Smithsonite	<Nul>	
40	Kef Semmah + Ain Sedjera	[Zn, Pb, (Py)]	M	36,263889	5,115278	Filon et amas	Smithsonite, Calamine, Glène, Pyrite, Blende	<Nul>	
41	Koudiet Safia	Ba, Sr, (Pb, Zn)	M	36,829722	7,195278	Lentille, veinules dans zone de broyage	Barytine, Celestine polymétallique	<Nul>	
42	Merouana	Zn, Pb	P	35,601667	5,940278	Stratiforme	Blende, Smithsonite, Calamine, Galène	Cérusite	
43	Mesloula	[Pb, Zn, (Ag)]	M	35,868611	7,837222	Amas	Galène, Calamine	<Nul>	
44	Mra Sma	Hg, (Pb)	M	36,719444	7,156111	Filon et amas Stratiformes	Cinabre, Galène	Cérusite, Smithsonite	
45	Ouasta	Zn, Pb	M	36,162222	8,288333	Cassures	<Nul>	<Nul>	
46	Oued Amizour	[Zn, (Pb)]	<Nul>	36,557778	5,268611	<Nul>	<Nul>	<Nul>	
47	Oued Amizour + Beni Felkai	[Zn, (Pb)] + [Fe, (Cu)]	G	36,558611	5,27	<Nul>	<Nul>	<Nul>	
48	Oued El Kebir	Pb, Zn, Cu, (Py)	M	36,734167	5,516667	Stratiforme	Galène, Blende, Cuivre gris, Chalcoppyrite	Pyrite, Barytine, Sphalérite	
49	Oued Oudina	Pb, Zn, Cu	P	36,901389	6,731944	Filons	Galène, Blende, Cuivre gris	Pyrite, Pyrrhotine, Chalcoppyrite	
50	Ouenza	[Fe, (Cu, Py)]	G	35,993333	8,129444	Amas	Hématite, Sidérose, Pyrite, Cuivre gris	<Nul>	
51	Sidi Kamber	[Pb, Zn, (Py, Ag)]	M	36,718889	6,591111	Filon	Galène, Blende	Barytine, Pyrite, Pyrrhotine	
52	Ain Kehla	Zn, Pb	<Nul>	35,814167	5,435556	<Nul>	<Nul>	<Nul>	
53	Breira	Fe, (Cu)	<Nul>	36,458333	1,603611	Filon NE? Chapeau de fer	Hématite, Sidérite, barytine	Pyrite, Chalcoppyrite	
54	Ouarsenis (Boukaid) (Bou Caid) (Concession de...) (Champs minér...)	[Zn, Ba, (Pb)]	<Nul>	35,875	1,611667	Cassures, Filons EW, lentilles, dissémination (h)	Smithsonite, Calamine, Barytine, ,	Blende, Galène, Cé	
55	Zaccar	Fe, (Pb, Zn, Cu)	<Nul>	36,319167	2,239444	amas, lentilles, Veinules, et Filon NW	Hématite, Sidérite, Barytine	Galène, Calamine, l	
56	Mouzaia (Mouzaya)	[Cu, (Fe, Ba, Ni)]	<Nul>	36,337222	2,676111	11 Filons cuprifères et ferrugineux (Filons NE	Chalcoppyrite, Tétradrérite, , Hématite, Sidérose, Barytine	Magnétite, Pyrite, ,	
57	Koudiet Safia	Ba, Sr, (Pb, Zn)	<Nul>	36,15	3,009167	Lentille, veinules dans zone de broyage	Barytine, Celestine polymétallique	<Nul>	
58	Tizi N'Taga	Zn, Pb	<Nul>	36,462778	3,060556	Filon NW-SE	Blende, Galène	Quartz, Calcite	
59	Chabet Kohol (Chabet El Kohol) Chabet El Kohol II	[Pb], Zn, Cu	<Nul>	36,123611	3,158333	Lentilles, Filon NW-SE	Galène, Sphalérite, Chalcoppyrite	<Nul>	
60	R'Arbou	Zn, Pb	<Nul>	36,521389	3,2825	Filon NE	Blende, Calamine, Galène (Ag)	Cérusite	
61	Sakamody	Zn, Pb	<Nul>	36,5025	3,29	Filon NE	Blende, Calamine, Galène	Cérusite	
62	Guerrouma	Zn, (Pb, Cu, Ag, Cd, Ge, Sb)	<Nul>	36,4925	3,4575	Filon NE	Blende, Galène, Smithsonite, Calamine, Barytine	<Nul>	
63	Tigrimount	F, Ba, (Pb, Zn, Cu)	<Nul>	36,590556	3,626111	Filon, affleurement	Fluorine, Barytine, Galène, Blende	Calamine, Chalcoppyrite	
64	Azrou kembita	Fe, Hg, Cu	<Nul>	36,526667	5,021667	Amas	Hématite, Sidérose	Cinabre, Cuivregris	
65	Ain Sedjera	Zn	<Nul>	36,265	5,036389	Amas et filon	Calamine, Smithsonite, Galène, Pyrite, Blende	<Nul>	
66	Boukdema	Zn, Pb, Cu	<Nul>	36,318333	5,071389	Filon et amas	Smithsonite, Blende, Galène, Malachite	<Nul>	
67	Irit Igrane	Pb, Zn	<Nul>	36,633333	5,103056	Cassures	Galène, Blende	Barytine, Quartz, P	
68	Dj Talouine	Fe, (Cu)	<Nul>	36,533611	5,1225	Filon et amas	Hématite, Cuivre gris	Malachite, Azurite	

Polymétaux						
Mx Secondaires	Nature	Age	Exploitation	Réserves	Ton	
Cuivre gris, Cinabre	Calcaires, Dolomies	<Nul>	<Nul>	<Nul>	19 000 T Calamine à 40 % Zn - 65 T Cu	
<Nul>	Calcaires et marnes, Calcaires dolomitiques	<Nul>	<Nul>	<Nul>	10 100 T Zn - 46 T Pb	
<Nul>	Calcaires, Marnes	Lias, Néocomien	<Nul>	<Nul>	2 493 T Calamine à 44 % Zn - 673 T Cu	
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	2 200 T Hématite à 50 % Fe = 1 100 T Cu	
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	
<Nul>	Argiles gypseuses	Miocène	N E	<Nul>	302 637 T de Calamine à 45 % Zn - 4 637 T Cu	
<Nul>	Marnes	<Nul>	Non exploité	<Nul>	69 000 T Pb - 32 000 T Zn - 29 000 T Cu	
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	17 600 T métal Zn	
<Nul>	Marnes, Calcaires,	Turonien	<Nul>	<Nul>	<Nul>	
<Nul>	Roches carbonatées et terrigènes	Albien <	<Nul>	5,56MT de minerai	1 000 000 T	
Cérusite	Dolomies, Calcaires, Calcaires dolomitiques	<Nul>	<Nul>	<Nul>	6 869 T Calamine à 45 % Zn - 1 447 T Cu	
<Nul>	Calcaires, Argiles	Apvien	<Nul>	<Nul>	224 836 T Galène à 55 % Pb - 20 520 T Cu	
Cérusite, Smithsonite	Quartzites, Calcaires, Schistes	<Nul>	mine	<Nul>	<Nul>	
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	
<Nul>	<Nul>	<Nul>	N E	<Nul>	<Nul>	
<Nul>	<Nul>	<Nul>	N E	<Nul>	<Nul>	
Pyrite, Barytine, Sidérose, Chalcosine	<Nul>	<Nul>	Exploité	<Nul>	4 800 T de Pb - 1 440 T Zn-Cu	
Pyrite, Pyrrhotine, Chalcoppyrite, Sidérose, Barytine	Gneiss granulitiques, micaschistes	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	
<Nul>	Calcaires	Anté miocène inf	Exploité	<Nul>	47 MT Hématite à 54 % Fe - 13 139 T Cu	
Barytine, Pyrite, Pyromorphite, Limonite, Pyrrhotite	Micaschistes, Gneiss oeilés	<Nul>	<Nul>	<Nul>	46 204 T min Pb à 78 % Pb (36 000 T Cu)	
<Nul>	<Nul>	<Nul>	N E	<Nul>	<Nul>	
Pyrite, Chalcoppyrite, Cuivre gris, Galène, Blende, Malachite, Azurite	Schistes, Calcaires	Crétacé	Exploité	<Nul>	<Nul>	
Blende, Galène, Cérusite, Hydrozincite, Limonite	Calcaires, dolomies, schistes argileux	Lias, Crétacé inf	Exploité	B + C1 + C2 = 1,6 MT et 800 000 T hypothétiques (Barytine)	<Nul>	
Galène, Calamine, Malachite	Calcaires, schistes, Marnes	Jurassique sup - Crétacé inf ?	Epuisé	<Nul>	<Nul>	
Magnétite, Pyrite, Malachite, azurite, Gersdorffite	marnes, calcaires	Sénonien	Ep (EX jusqu'à 1963)	<Nul>	<Nul>	
<Nul>	Roches carbonatées et terrigènes	Albien <	<Nul>	5,56MT de minerai	<Nul>	
Quartz, Calcite	Marnes et calcaires schisteux	Cénomanién	<Nul>	<Nul>	<Nul>	
<Nul>	Grès quartzite, marnes, Calcaires	Albien - Apvien	<Nul>	<100 000t métal	<Nul>	
Cérusite	Marnes et calcaires schisteux	Crétacé supérieur	<Nul>	<Nul>	<Nul>	
Cérusite	Marnes et calcaires schisteux	Crétacé supérieur	<Nul>	<Nul>	<Nul>	
<Nul>	Schistes et calcaires marneux	Sénonien et Crétacé inf	Abandonné	<Nul>	<Nul>	
Calamine, Chalcoppyrite	Calcaires, grès	Lias moyen, Eocène moy, Oligocène	Epuisé	< SMT Minéral	<Nul>	
Cinabre, Cuivregris, Barytine	Schistes, Calcaires, Marnes	Crétacé	<Nul>	<Nul>	600 T Hématite et sidérose	
<Nul>	Calcaires, Marnes	Cénomanién	<Nul>	<Nul>	25 000 T Minéral	
<Nul>	Dolomies	<Nul>	<Nul>	<Nul>	1273 T à	
Barytine, Quartz, Pyrite	Flysch	Crétacé	<Nul>	<Nul>	7 T de concentré de Pb	
Malachite, Azurite	Calcaires, schistes	Lias, Crétacé	<Nul>	<Nul>	500 T Hématite	

Pollymétaux									
OBJECTID	Gists	tp gits	Ctg	latY	loqX	Morphologie	Mx Primaires	Mx Secondaires	
69	Teniet Koroba (Koudiat Koroba)	Zn	<Nul>	36,533611	5,1225	Stratiforme, stockwerk	Smithsonite, Blende	Barytine, Calcite, Galène	
70	Kef Semmah	Zn, Pb	<Nul>	36,335556	5,116389	Filon et amas	Smithsonite, Calamine, Glène, Pyrite, Blende	<Nul>	
71	Ain Hamra (Dj Anini)	Zn, Pb	<Nul>	36,263333	5,114167	Amas	Smithsonite, Cérusite, Limonite, Malachite	<Nul>	
72	Ain Roua	Zn	<Nul>	36,316667	5,149167	Amas	Smithsonite, Blende	Galène, Cérusite, Malachite, Anglésite, Limonite, Barytine, Calcite	
73	Bou Rieche	Zn, Pb, Cu	<Nul>	36,325278	5,171667	Cassures	Calamine, Galène, Blende,	Malachite	
74	Rasfa et Rasfa Supérieur et inférieur	Pb, Zn	<Nul>	35,675833	5,173611	Amas	Blende, Galène	Pyrite	
75	Kef Snar	Pb, Zn	<Nul>	35,784167	5,177222	Stratiforme	Galène, Blende,	Pyrite, Chalcopryrite, Calamine, Cérusite	
76	Adrar N'fad	Zn, Pb	<Nul>	35,720833	5,186111	Cassures	Smithsonite, Cérusite	<Nul>	
77	Dj Takouch	Fe, (Cu)	<Nul>	36,558333	5,235	Filon	Hématite, Cuivre gris	<Nul>	
78	Bou Ich (massif Bou Taleb)	Pb, Zn	<Nul>	36,513333	5,233611	Cassures	Galène, Smithsonite, Calamine	<Nul>	
79	Dj Soubela	Pb, Zn	<Nul>	35,720278	5,208333	Cassures	Blende, Galène	Pyrite, Cuivre gris	
80	Dj Zdim	Pb, Zn, Pyrite	<Nul>	35,702222	5,207778	Stratiforme	Blende, Galène, Pyrite	<Nul>	
81	Tammedrar	Pb, Zn	<Nul>	36,026667	5,218056	Filon	Smithsonite, Galène	<Nul>	
82	Coudiat Chilken (Chabet Diba)	Zn, Pb	<Nul>	36,566667	5,268889	Cassures	Blende, Galène	Pyrite	
83	Brademah	Fe, Cu	<Nul>	36,323333	5,260833	Amas et filon	Hématite, Cuivre gris	Sidérose, Barytine	
84	Tadergount	Fe, (Cu)	<Nul>	36,521389	5,278611	Filon et amas	Hématite, Sidérose, Cuivre gris	Barytine, Calcite	
85	Sidi Saada	Zn, Pb	<Nul>	36,539167	5,290278	Cassures	Smithsonite	<Nul>	
86	Dj Haoumar (Dj Ahoumar, Dj Aummar, Kef Aomar)	Zn, Pb	<Nul>	36,564444	5,380556	Stratiforme et amas	Calamine, Smithsonite, Blende, Galène,	Limonite, Pyrite	
87	Beni Seghoual	Pb, Zn	<Nul>	35,725833	5,363333	Cassures	Blende, Galène	Pyrite	
88	Iril Ouadek	Cu	<Nul>	36,645278	5,394444	Stockwerk	Cuivre gris	<Nul>	
89	Dj Babor (El Ancer, L'Oued Berd)	Cu, Ag	<Nul>	36,491389	5,411667	Cassures	Cuivre Gris, Sidérose,	Pyrite, Galène, Quartz, Barytine	
90	Ain Kahla et indice Ain El Ksob	Pb, Zn, Ba, F	<Nul>	35,823611	5,433056	Stratiforme	Galène argentifère, Pyrite, Blende, Fluorine	<Nul>	
91	Dra Sfa	Zn, Pb	<Nul>	36,491667	5,411667	Stratiforme	Smithsonite, Cérusite, Blende	<Nul>	
92	Azouar	Py, Cu	<Nul>	35,823611	5,433056	Amas	Pyrite, Cuivre gris	<Nul>	
93	Kherzet Youssef	Pb, Zn	<Nul>	35,994722	5,438889	Stratiforme	Blende, Galène	Pyrite, Marcassite, Smithsonite, Cérusite, Anglésite	
94	Chabet Guergou Keracha (Dra Grebissa)	Pb, Zn	<Nul>	35,823333	5,444167	Cassures	Smithsonite, Galène,	Marnes Phosphatées	
95	Dj Gustar	Pb, Zn	<Nul>	36,336111	5,506389	Amas	Blende, Galène	<Nul>	
96	Kef Mounchar N°1 (Menchar)	Pb	<Nul>	36,010278	5,550556	Stratiforme	Galène	Fluorine, Chalcopryrite	
97	Dj Felleg	Fe	<Nul>	35,775556	5,553056	Fe	Indéterminée	<Nul>	
98	Dj Brao	Pb, Zn, Pyrite	<Nul>	34,999722	5,558333	Stratiforme	Smithsonite, Cérusite, Pyrite, Blende, Galène	<Nul>	
99	Tzila	Pb	<Nul>	36,062778	5,618889	Stratiforme	Galène argentifère, Pyrite, Blende, Fluorine	Blende, Pyrite	
100	Beni Foughal (Ain Tanertz)	Cu	<Nul>	35,783333	5,608611	Cassures	Cuivre gris, Chalcopryrite	<Nul>	
101	Coudiat El Rai	Cu	<Nul>	36,566944	5,66	Cu	Stockwerk	Cuivre gris	
102	Safsaf	Cu	<Nul>	35,015278	5,6575	Cassures	Cuivre gris	Sidérose	
103	Ain Aguelaguel	Zn, Pb, Fe	<Nul>	36,591944	5,739444	Stratiforme	Calamine, Galène, Hématite	<Nul>	
104	Talkempt	Pb, Zn, Cu	<Nul>	35,753056	5,740556	Indéterminée	Galène, Blende,	Borniye, Chalcopryrite	
105	Afoura (Foural, Fourhal)	Zn, Pb	<Nul>	35,716667	5,75	Stratiforme et amas	Galène, Smithsonite, Calamine, Blende	<Nul>	

Pollymétaux				
Nature	Age	Exploitation	Réserves	Tonnage extrait
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	25 T Blende - 10 T Calamine
Marnes, Calcaires,	Turonien	<Nul>	<Nul>	220 000 T Calamine à 20 % Zn - 228 T Galène à 60 % Pb
Calcaires, Marnes	Cénomarien, Sénonien	<Nul>	<Nul>	52 155 T
Calcaires, Marnes	Sénonien, Cénomarien	<Nul>	<Nul>	55 000 T minerai marchand
Dolomies, Calcaires dolomitiques, oolithi	Pléinsbachien, Dommérien inf	<Nul>	<Nul>	270 T Zn - 30 T Pb --- (666 T Calamine à 40 % Zn - 65 T Galène à 48 % Pb) ?
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Calcaires	Lias	<Nul>	<Nul>	30 T Smithsonite
Calcaires dolomitiques	<Nul>	<Nul>	<Nul>	400 T minerai
Calcaires dolomitiques, Calcaires	Lias	<Nul>	<Nul>	2 514 T
Calcaires	Lias	<Nul>	<Nul>	70 447 T à 40 % Zn - 6 613 T Galène à 53 % Pb
Dolomies, Calcaires	Crétacé	<Nul>	<Nul>	10 394 T Calamine à 42 % Zn - 93 T Blende à 50 % Zn - 1 570 T Galène à 63 % Pb
Calcaires	<Nul>	<Nul>	<Nul>	150 T
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	12,5 T minerai de Zn - 200 à 300 Kg de belle Galène
Calcaires	Lias	<Nul>	<Nul>	6 000 T Cu à 18 % Cu - 51 000 T Hématite à 52 % Fe
Calcaires	Lias moyen	<Nul>	<Nul>	3 500 T Cuivre gris à 15 % Cu - 190 000 T Hématite à 35 % Fe
Calcaires	Lias	<Nul>	<Nul>	5 T
Calcaires dolomitiques	<Nul>	<Nul>	<Nul>	460 T Calamine à 40 % Zn
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	860 T Zn - 170 T Pb
Calcaires	<Nul>	<Nul>	<Nul>	5 - 6 T Oxyde de Fer, - 20 Kg Pyrite
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	25 T minerai à 25 % Cu et 200 g/t Ag - 25 T minerai à 15 % Cu et 100 g/t Ag
Calcaires dolomitiques	Barrémien	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Calcaires et marnes, Calcaires dolomitiq	<Nul>	<Nul>	<Nul>	10 100 T Zn - 46 T Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	26 000 T Pyrite
Marnes, Dolomies, Calcaires	<Nul>	<Nul>	<Nul>	1 500 T métal Pb - 12 080 métal Zn
Calxcaires	Crétacé	<Nul>	<Nul>	100 Kg minerai de Galène
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	28 225 T Zn - 6 320 T Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Calcaires, Marnes	<Nul>	<Nul>	<Nul>	643 T Calamine à 37 % Zn - 203 T Galène? Cérusite? À 70 % Pb
Dolomies, Calcaires	Aptien	<Nul>	<Nul>	399 T
Schistes	Crétacé	<Nul>	<Nul>	6 T
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	5 T Cuivre gris
Dolomies	Aptien	<Nul>	<Nul>	25 T Calamine - 10 T Galène
Dolomies	Lias	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Dolomies, Calcaires	Aptien	<Nul>	<Nul>	6 081 T à 42 % Zn - 169 T à 60 % Pb

Pollymétaux

OBJECTID	Gists	tp gits	Ctg	latY	loqX	Morphologie	Mx Primaires	Mx Secondaires
106	Marabout Ras Allaoua	Cu, Cr, Zn, Pb, Ni	<Nul>	35,761667	5,751944	Cassures	Malachite, Blende, Galène,	Cérusite, Silicate de Ni, Chrysocolle
107	Koudiat Badjal (Koudiat Guessaa, Fedj Hemmama)	Zn, Pb	<Nul>	36,635556	5,796944	Filon	Calamine, Cérusite, Galène	<Nul>
108	Ain Touta	Zn	<Nul>	36,346389	5,819167	Cassures	Smithsonite	Calcite, argile
109	Mechtat Gassas	Zn, Pb	<Nul>	36,335833	5,874444	Filon	Calamine, Galène	<Nul>
110	Dj Drera (Fourdjoua)	Zn	<Nul>	36,5075	5,87	Cassures	Sidérose, Blende, Calamine	<Nul>
111	Koudiat Stah	Hg, (Pb, Zn)	<Nul>	36,345	5,874722	Filon	Cinabre	Calcite, Galène
112	Amzel (Mechta El Kella)	Zn, Pb	<Nul>	36,371389	5,898056	Cassures	Calamine, Galène	Calcite
113	Dar El Abiod	Zn, Pb	<Nul>	36,515556	5,903889	Filon	Calamine, Cérusite, Galène	<Nul>
114	Dj Hamra (Ferdjoua)	Hg, Pb, Zn	<Nul>	36,361944	5,908889	Filon	Cinabre, Galène, Calcite	<Nul>
115	Bou Cherf	Pb, Zn (Fe)	<Nul>	36,361944	5,908889	Stratiforme	Blende, Galène	Hématite, Sidérose, Calcite, Dolomite, Fluorine, Barytine
116	Bou Redjouane	Cu	<Nul>	36,441944	5,956667	Stratiforme	Cuivre gris	Malachite, Azurite, Limonite
117	Merouana	Zn, Pb	<Nul>	35,594722	5,933056	Stratiforme	Blende, Smithsonite, Calamine, Galène	Cérusite
118	Touachem	Zn	<Nul>	36,315278	5,973889	Cassures	Sidérose, Blende, Calamine	<Nul>
119	Rouached	Pb, Zn	<Nul>	36,867778	7,924722	Cassures	Calamine, Galène, Sidérose	<Nul>
120	Pic des Cédres	Cu, Hg	<Nul>	35,546389	6,041667	Stratiforme	Cuivre gris, Pyrite, Chalcopryite, Bornite, Cinabre	<Nul>
121	Beinem	Cu	<Nul>	36,581667	6,119167	Stockwerk	Limonite, Malachite, Azurite	<Nul>
122	El Aneb	Pb, (Ag)	<Nul>	36,608889	6,120278	Filon	Galène argentifère	<Nul>
123	Ain El Aneb	Pb, Zn	<Nul>	36,608333	6,131389	Filon	Galène	<Nul>
124	Settera	Cu, Fe	<Nul>	36,598611	6,164722	Cassures	Cuivre gris, Hématite	<Nul>
125	Chellala	Zn, Pb	<Nul>	35,606944	6,1325	Cassures	Smithsonite, Blende, Galène	Pyrite
126	Nouadar	Pb, Hg	<Nul>	35,210278	6,126389	Cassures	Cassures	Galène, Cinabre
127	Khanguet Tidagh	Pb, Hg	<Nul>	35,191944	6,136667	Pb, Hg	Filon	Cinabre, Galène
128	Taghit	Hg, Pb, Zn	<Nul>	35,209722	6,148333	Hg, Pb, Zn	Filon	Cinabre, Galène, Blende
129	Oued Ifera	Cu	<Nul>	36,605278	6,243333	Stockwerk	Hématite, Cuivre gris	<Nul>
130	Dj Tererbit	Zn, Pb, Cu	<Nul>	35,6225	6,221667	Cassures	Calamine, Galène, Cérusite	Cuivre gris, Carbonate de cuivre
131	Boudjoudoun	Cu	<Nul>	36,676111	6,291111	Cassure et stratiforme	Cuivre gris, Chalcopryite	Galène
132	Hadjar Mekouche	Zn, Pb	<Nul>	35,639444	6,255556	Cassures	Smithsonite, Cérusite, Galène	<Nul>
133	Tenoun - Kenine	Zn	<Nul>	35,540556	6,251111	Stratiforme	Sithsonite, Calamine, Cérusite	<Nul>
134	Koudiat Lalia	Fe, Cu, Zn	<Nul>	36,593889	6,321111	Cassures	Hématite	<Nul>
135	Dj Melab	Zn, Pb, (Py, Cu)	<Nul>	36,800833	6,341667	Filon	Blende, Galène	Pyrite, Chalcopryite
136	Chabet Arachem	Pb, Zn	<Nul>	36,701389	6,348333	Filon	Galène, Blende, Barytine,	Cuivre gris, Chalcopryite, Pyrite, Quartz, Calcite
137	Les Achaïches (Dra Tamerain)	Cu	<Nul>	36,670556	6,75	Filon	Chalcopryite	<Nul>
138	Koudiat eEl Hamra	Pb, Zn, Cu	<Nul>	36,818056	6,365	Cassures	Galène, Blende, Cuivre gris	Pyrite
139	M'Cid Aïcha	Zn, Pb, Fe	<Nul>	36,583611	6,365278	Cassures	Hématite, Galène, Blende, Sidérose	<Nul>
140	Ras Babach	Zn	<Nul>	35,610278	6,331389	Stratiforme et cassures	Calamine	<Nul>
141	Oued Bou Fesadja	Zn, Pb, (Py, Cu)	<Nul>	36,763056	6,396111	Filon	Blende, Galène	Pyrite, Chalcopryite
142	Dj Aougeb	Zn, Pb	<Nul>	36,276667	6,373333	Cassures	Cérusite, Calamine	<Nul>

Pollymétaux

Nature	Age	Exploitation	Réserves	Tonnage extrait
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Calcaires	Eocène inf	<Nul>	<Nul>	15 T minéral
Calcaires	<Nul>	<Nul>	<Nul>	50 T
Marnes Calcaires	Crétacé Sup	<Nul>	<Nul>	60 T minéral à 35 % Zn - 35 T minéral à 25 % Zn
Calcaires	Eocène inf	<Nul>	<Nul>	40 T Calamine
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	40 T métal Hg
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	80 T minéral
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	550 T de minéral
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	100 T minéral à 3 Kg/t de Hg et 10% Pb - 30 T minéral à 35 % Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	91 T minéral Calciné à 38 % Zn - 63,2 T minéral calciné à 41,5 % Zn - 80 T Calamine à 27 % Zn
marnes	<Nul>	<Nul>	<Nul>	25 T minéral
Dolomies, Calcaires, Calcaires dolomités	<Nul>	<Nul>	<Nul>	6 869 T Calamine à 45 % Zn - 1 447 T Blende à 50 % Zn - 47 T Galène à 60 % Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	8 T calamine à 40 % Zn - 281 T de Calamine
Calcaires	Cénomanién	<Nul>	<Nul>	1/2 T minéral de galène - 35 T Calamine triée à 40 - 50 % Zn - 85 T Calamine
Calcaires, Dolomies	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
marnes	<Nul>	<Nul>	<Nul>	4 T
Gneiss granulitique	<Nul>	<Nul>	<Nul>	700 T Galène
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	40 T
Grès, Calcaires	<Nul>	<Nul>	<Nul>	30 T
Calcaires dolomités	Hautérien	<Nul>	<Nul>	47 277 T Calamine à 44 % Zn - 1 912 T Blende à 50 % Zn - 237 T Galène à 54 % Pb
Marnes	Aptien	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Grès, Marnes	<Nul>	<Nul>	<Nul>	50 T Hg - 2 500 T Zn - 2 000 T Pb
Marnes, Grès	<Nul>	<Nul>	<Nul>	2 T minéral
Calcaires, Marnes	<Nul>	<Nul>	<Nul>	40 T Calamine à 30,25 % Zn - 30 T Calamine à 24,40 % Zn - 8 T Cérusite 0 56,25 % Pb - 10 T Cuivre gris et Carbonate à 10 % Cuivre
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	30 T de Cu
Calcaires, Marnes	Lias, Néocomien	<Nul>	<Nul>	2 493 T Calamine à 44 % Zn - 673 T Cérusite à 38 % Pb - 10 T Galène à 65 % Pb
Calcaires, Dolomies	Aptien	<Nul>	<Nul>	30 900 T Calamine
Calcaire	<Nul>	<Nul>	<Nul>	700 T Hématite
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	15 T à
Granulites, Gneiss granulitiques, schistes	Paléozoïque	<Nul>	<Nul>	360 T de Concentré de Pb
Quartzite	<Nul>	<Nul>	<Nul>	5 200 T à 5 et 10 % Cu (360 T métal)
Schistes, Gneiss	<Nul>	<Nul>	<Nul>	75 000 T
Calcaires	Trias moyen ???	<Nul>	<Nul>	7711 T Calamine à 50 % Zn - 33 T Blende à 33 à 55 % Zn - 345 T Galène à 65 % Pb
Calcaires, Marnes	<Nul>	<Nul>	<Nul>	40 T Calamine calcinée à 35 % Zn - 37 T Calamine crue à 18 % Zn
Schistes, Granite	Paléozoïque	<Nul>	<Nul>	419 T à 42 % Zn - 64 T à 57 % Pb
Calcaires	<Nul>	<Nul>	<Nul>	15 T Cérusite

Pollymétaux

OBJECTID	Gists	to gits	Ctg	latY	loqX	Morphologie	Mx Primaires	Mx Secondaires	Nature
143	Fedj M'Kamène (Kef Sema)	Zn, Pb	<Nul>	36,5825	6,398889	Cassures	Galène, Smithsonite	<Nul>	<Nul>
144	Ain Lourmane	Pb, Zn, Cu	<Nul>	36,9875	6,429167	Filon	Galène, Blende, Chalcoppyrite	<Nul>	<Nul>
145	Cap Bougaroun	Fe, S, Cu, Pb	<Nul>	37,072222	6,444722	Filon	Hématite, Oligiste, Magnétite, Pyrite, Galène	<Nul>	Granite, Quartzite
146	Forer	Pb, Zn	<Nul>	35,608611	6,386667	Cassures	Smithsonite	<Nul>	Calcaires dolomitiques
147	Chabet El Berd	Pb, Zn, Ba	<Nul>	36,743333	6,451111	Filon	Galène, Blende, Barytine	Chalcoppyrite	Gneiss
148	Dj Mogref	Zn, Pb	<Nul>	35,598889	6,408333	Cassures	Smithsonite	<Nul>	Calcaires dolomitiques
149	Dj Felten	Pb, Zn	<Nul>	36,211389	6,436944	Cassures	Calamine, Blende, Galène	<Nul>	<Nul>
150	Bou Arif	Zn, Pb	<Nul>	35,606667	6,441944	Stratiforme	Calamine, Cérusite, Galène	<Nul>	Calcaires
151	Bassin de l'Oued Tamanart	Cr, Fe, Pb	<Nul>	37,039167	6,510556	Amas	Chromite, Hématite, Galène	<Nul>	<Nul>
152	Chabet Dahala	Zn, Pb	<Nul>	36,219444	6,470833	Cassures	Calamine, Galène, Blende	<Nul>	Calcaires
153	Oued Msief (Sidi Oudiaâ)	Pb	<Nul>	36,696389	6,505	Filon	Galène	Barytine	<Nul>
154	Mechta El Djazaia	Pb, Ba	<Nul>	36,660556	6,503889	Filon	Galène, Barytine	<Nul>	<Nul>
155	Koudiat Touba	Pb, Zn, (Cu)	<Nul>	36,741667	6,507222	Filon	Galène, Blende,	Chalcoppyrite Barytine Quartz	<Nul>
156	Sidi Rouman	Pb, Zn	<Nul>	36,191667	6,491667	Amas	Galène, Cérusite, Calamine	<Nul>	<Nul>
157	Dj Dar Ed Debbagh	Pb	<Nul>	36,687222	6,515833	Filon	Galène	Barytine, Blende, Pyrite	Gneiss
158	Oued Rabah	Pb, Zn	<Nul>	36,84	6,534444	Filon	Calamine, Galène	Barytine	Schistes
159	El Bir Beni Salah	Hg, Pb, Zn, (Fe, As, Mn, Sb, Cu)	<Nul>	36,84	6,534444	Filons	Cinabre, Sidérose, Blende, Galène	Barytine, quartz, Stibine, Pyrolusite	Marnes, Gneiss
160	Bou El Mal	Pb	<Nul>	36,686389	6,538056	Filon	Galène	Barytine	<Nul>
161	Oued Sellam	Pb, Zn	<Nul>	36,263056	6,5175	Cassures	Calamine, Galène	<Nul>	Calcaires
162	Koudiat El Tagma	Pb	<Nul>	36,812222	6,555556	Filon	Galène	Blende, Barytine	Micaschistes
163	Dj Guendou	Zn, Pb	<Nul>	36,253611	6,528056	Cassures	Calamine, Cérusite	<Nul>	Calcaires
164	Oued Tsseggelt	Hg, Zn	<Nul>	35,298333	6,493333	Filon	Calamine, Cinabre	<Nul>	<Nul>
165	Khendak Chaou	Pb, Zn, Cu	<Nul>	36,829722	6,5675	Cassures	Blende, Galène, Chalcoppyrite	Barytine, Quartz	Gneiss
166	Dj Ichmoul	Pb, Zn, Ba	<Nul>	35,289444	6,493056	Amas	Galène, Blende, Barytine	<Nul>	Calcaires dolomités
167	Djendeli	Zn, Pb	<Nul>	35,6675	6,521944	Amas	Smithsonite, Blende	Cuivre gris, Cinabre	Calcaires, Dolomies
168	Sidi Kamber	Pb	<Nul>	36,711944	6,584167	Filon	Galène, Blende	Pyrite, Pyromorphite, Limonite, Pyrrhotite	Micaschistes, Gneiss ocellés
169	Bou Aoun	Zn	<Nul>	35,673889	6,599722	Stratiforme	Calamine	<Nul>	Calcaires
170	Oued Oudina	Pb, Zn, Cu	<Nul>	36,896667	6,728056	Filons	Galène, Blende, Cuivre gris	Pyrite, Pyrrhotite, Chalcoppyrite, Sidérose, Barytine	Gneiss granitiques, micaschistes
171	Oued Bibi	Pb, Zn	<Nul>	36,941389	6,741667	Amas	Galène, Pyrite, Blende	<Nul>	Calcaires métamorphiques silicifiés, Pyriteux
172	Bou Hamede (Ain Bou Hamed)	Zn, Pb, Cu	<Nul>	35,355278	6,683333	Filon	Smithsonite, Galène, Cérusite	Azurite, Malachite	Calcaires
173	El Herig	Zn, Hg	<Nul>	35,2975	6,790556	Stratiforme	Cinabre, Calamine Cinabrifère	Galène, Blende	Calcaires Ferrugineux
174	Oued Kissane	Cu, Pb, Zn, Ag	<Nul>	35,433056	7,04	Cassures	Chalcoppyrite, Cuivre gris, Galène, Blende	Malachite, Pyrite, Azurite, Argent	<Nul>
175	Oued Mécadjet	Zn, Pb, Cu	<Nul>	36,908833	7,132778	Filon	Blende, Galène, Chalcoppyrite	<Nul>	Schistes métamorphiques
176	Ain Arko	Zn	<Nul>	36,089722	7,098333	Amas	Smithsonite	<Nul>	Calcaires, Dolomies
177	Oued El Akra	Cu	<Nul>	36,665	7,164167	Cassures	Chalcoppyrite	Hématite	Schistes, Gneiss
178	Sidi Rgheis (Dj Rerhis, Sidi Rheiss)	Cu, Pb, Sb	<Nul>	35,908333	7,121667	Cassures	Cérusite, Malachite, Stibine	<Nul>	Marnes, Calcaires
179	Dra Faraoun	Cu	<Nul>	35,35	7,090556	Cu	Stratiforme	Cuivre Gris	Dolomies

Pollymétaux

Age	Exploitation	Réserves	Tonnage extrait
<Nul>	<Nul>	<Nul>	1 300 T Calamine à 50 % Zn - 17 T Galène à 6 % Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	200 T en Pb, Zn, Cu
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Aptien	<Nul>	<Nul>	13 050 T à 50 % Zn
<Nul>	<Nul>	<Nul>	20 T
Aptien	<Nul>	<Nul>	13 050 T
<Nul>	<Nul>	<Nul>	26 890 T Calamine à 40 % Zn - 142 750 T Galène à 53 % Pb
Aptien	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Aptien	<Nul>	<Nul>	2 123 T Calamine à 50 % Zn - 400 T Galène à 48 % Pb - 500 T Blende à 30 % Zn
<Nul>	<Nul>	<Nul>	15 T de concentré de Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	8 T de Galène
<Nul>	<Nul>	<Nul>	300 à 400 t Galène et Blznde
<Nul>	<Nul>	<Nul>	1 570 T métal Zn
<Nul>	<Nul>	<Nul>	15 600 T
<Nul>	<Nul>	<Nul>	2 117 T Galène - 122 T de Calamine
<Nul>	<Nul>	<Nul>	77 T Mercure - 10 T Pb - 80 T Cérusite
<Nul>	<Nul>	<Nul>	460 T à 60 % Pb - 276 T de Métal Pb
Aptien	<Nul>	<Nul>	522 T Calamine à 50 % Zn - 150 T Galène à 60 % Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	1 793 T Concentré
Aptien	<Nul>	<Nul>	2 322 T Calamine à 50 % Zn - 2 969 T Cérusite à 55 % Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Eocène	<Nul>	<Nul>	25 T
Aptien	<Nul>	<Nul>	5 260 T Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	19 000 T Calamine à 40 % Zn - 65 T Galène à 50 % Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	46 204 T min Pb à 78 % Pb (36 000 t métal) - 17 347 T min Zn à 55 % Zn (9 540 T métal)
<Nul>	<Nul>	<Nul>	450 T Calamine
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	600 T
<Nul>	<Nul>	<Nul>	1 045 T Calamine à 40 % Zn - 41 T Galène à 60 % Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	1016 T à 32 % Zn - 11 T à 50% Pb
Lias	<Nul>	<Nul>	62 250 T métal Zn
<Nul>	<Nul>	<Nul>	4 à 5 T
Sénonien, Aptien	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Aptien	<Nul>	<Nul>	<Nul>

Polymétaux

OBJECTID	Gists	to gits	Ctq	latY	loqX	Morphologie	Mx Primaires	Mx Secondaires	Nature
180	Mechtat Brahima	Pb, Zn	<Nul>	36,534722	7,268611	Cassures	Carbonate de Pb, Calamine, Cérusite	<Nul>	<Nul>
181	Ain El Ouach	Pb, Zn	<Nul>	36,525278	7,279167	Cassures	Calamine, Carbonate Pb	<Nul>	<Nul>
182	Dj Kouinif	Zn, Pb, Cu	<Nul>	35,488333	7,252778	Indéterminée	Calamine ferrugineuse, Galène, Cuivre gris	Bornite, Malachite	<Nul>
183	Chabet Ain Bou Said	Zn, Sb, Pb	<Nul>	36,523611	7,323889	Cassures	Galène, Stibine, Smithsonite	Barytine, Calcite	<Nul>
184	Mechta El Guelaa (Koudiat Melah)	Sb, Zn Pb, As	<Nul>	36,531667	7,466667	Cassures	Calamine, Stibine, Cérusite, Smithsonite	<Nul>	Calcaires
185	Oued Djedida	Fe, Pb, Zn	<Nul>	34,775556	7,245278	Fe, Pb, Zn	Indéterminée	<Nul>	<Nul>
186	Oued Cherf	Pb, Sb, Ag	<Nul>	36,105833	7,388333	Cassures	Galène Argentifère	<Nul>	Grès ferrugineux
187	Kef Mouacher	Pb, Ag	<Nul>	36,114444	7,4	Stratiforme	Galène argentifère	<Nul>	Marnes, Grès
188	Bou Zitoun	Zn, Sb, Pb	<Nul>	36,519167	7,435278	Cassures	Stibine, Blende, Galène	<Nul>	<Nul>
189	Koudiat Hadjar Souda	Sb, Zn, Pb, Py	<Nul>	35,894444	7,486944	Cassures	Stibine, Smithsonite, Pyrite, Blende	<Nul>	Calcaires
190	Mechta Sheridj	Pb	<Nul>	36,928056	7,595	Indéterminée	Galène	<Nul>	<Nul>
191	Pic de la Lance	Zn, Pb, Cu	<Nul>	36,918056	7,616944	Filon	Blende, Galène, Chalcoppyrite	<Nul>	Gneiss
192	El Mellaha	Cu	<Nul>	36,952778	7,652778	Filon	Chalcoppyrite, Pyrite	<Nul>	Argiles
193	Oued Berga	Sb, Fe, Mn	<Nul>	36,951389	7,686389	Amas	Stibine, Pyrolusite, Hématite	<Nul>	Cipolin
194	Hammam N'Bails (Nador)	Pb, Zn, Sb	<Nul>	36,321111	7,646667	Stratiforme	Sidéroze, Calamine, Galène, Cervantite	<Nul>	Argiles gypseuses
195	Ain Achour	Pb, As, Sb	<Nul>	36,357222	7,648889	Amas	Cérusite, Mimétèse	<Nul>	Calcaires
196	Chabet Mazeli	Zn	<Nul>	36,356389	7,671111	Amas	Calamine	<Nul>	Calcaires Nummulitiques, Marnes
197	Dj Souaba	Zn, Pb, Hg	<Nul>	35,936944	7,766944	Filonien et stockwerk	Blende, Galène, Cinabre	<Nul>	Calcaires
198	Hamimet Souda	Cu, Pb	<Nul>	35,108056	7,725278	Cu, Pb	Cassures	Malachite, Chalcoppyrite, Galène	<Nul>
199	Mesloula	Pb, Zn	<Nul>	35,862222	7,828611	Amas	Galène, Calamine	<Nul>	Calcaires, Argiles
200	Kef Rakma et Koudiet Bou Djaber	Zn, Pb	<Nul>	35,887222	7,874722	Amas	Smithsonite	<Nul>	<Nul>
201	Ain Zarora	Zn	<Nul>	36,208611	7,9625	Stratiforme et filon	Mithsonite, Calamine, Hydrozincite, Blende	<Nul>	Calcaires, Dolomies
202	Chabet Balloute	Fe, Cu	<Nul>	36,363611	8,129167	Amas	Hématite, Limonite, Sidéroze	<Nul>	Calcaires
203	Chabet El Hammam et Oued Souf	Zn, Fe	<Nul>	36,3	8,136111	Filon	Smithsonite blendeuse	<Nul>	Calcaires, marnes
204	Ouenza	Fe, Cu	<Nul>	35,958056	8,1125	Amas	Hématite, Sidéroze, Pyrite, Cuivre gris	<Nul>	Calcaires
205	Hamimate El Guebia	Pb, Zn, (Ag)	<Nul>	35,561389	8,096667	Amas	Galène et Cérusite Argentifères, Calamine	<Nul>	Calcaires
206	Kef El Achreg	Zn, Pb	<Nul>	36,3525	8,173056	Filon et Cassures	Calamine, Galène	<Nul>	Calcaires
207	Dj Mesla	Zn	<Nul>	36,3425	8,194722	Stratiforme et amas	Calamine, Smithsonite	<Nul>	Calcaires
208	Dj Berda	Zn, Pb	<Nul>	36,288611	8,190833	Stratiforme et filon	Smithsonite plombreuse, Cérusite, Galène	<Nul>	Calcaires
209	El Khenga (El Khenga 2)	Cu, Fe, (Ag, Au)	<Nul>	36,385556	8,2425	Cassures	Chalcoppyrite, Cuivre gris	<Nul>	Marnes
210	Kersset Halig Rezeg	Pb	<Nul>	36,331667	8,238611	Cassures	Galène, Blende, Calamine, Pyrite	<Nul>	Calcaires, Marnes
211	Dj Ghezaoua	Pb, Zn, Sb	<Nul>	36,331111	8,249722	Cassures	Galène, Calamine, Cinabre	<Nul>	Calcaires
212	Ouasta	Zn, Pb	<Nul>	36,14	8,280833	Cassures	<Nul>	<Nul>	<Nul>
213	Oued Dassou	Pb, Cu, Fe, Ag	<Nul>	36,14	8,280833	Amas	Galène Argentifère, Cérusite, Malachite	<Nul>	<Nul>
214	Bou Jaber	Pb, Zn	<Nul>	35,725278	8,262778	Amas	Blende, Galène	Sidérile, Marcassite	<Nul>
215	Bekkaria	Zn	<Nul>	35,35833	8,248056	Amas	Galène, Silicates de Zn	<Nul>	Calcaires
216	Sidi El Hamici	Cu, Py	<Nul>	36,4	8,321667	Filon et amas	Pyrite Cuivreuse, ??? Chalcoppyrite, Pyrite, Cuivre Gris	<Nul>	Quartzite, Calcoschistes

Polymétaux

Age	Exploitation	Réserves	Tonnage extrait
<Nul>	<Nul>	<Nul>	5 T Carbonate de Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	6 T minéral Zn
<Nul>	<Nul>	<Nul>	150 T Calamine
<Nul>	<Nul>	<Nul>	40 T Calamine
<Nul>	<Nul>	<Nul>	12 T Clamine pauvre
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	60 T Blende, 300 T Calamine
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	9 T de minéral de Galène
<Nul>	<Nul>	<Nul>	50 T de minéral
Eocène	<Nul>	<Nul>	5 000 T Chalcoppyrite
<Nul>	<Nul>	<Nul>	10 T Stibine
Miocène	<Nul>	<Nul>	302 637 T de Calamine à 45 % Zn - 441 T de Galène à 65 % Pb - 75 000 T Antimoine à 45 % Sb
Lias	<Nul>	<Nul>	26 000 T Cérusite à 18 % Pb - 2 000 T mimétèse à 23 % Pb - 5 600 T As :15 -25 % As
Nummulitique(Eocène)	<Nul>	<Nul>	2 776 T minéral à 45 % Zn - (1 250 T métal Zn)
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Aptien	<Nul>	<Nul>	224 836 T Galène à 55 % Pb - 20 520 T Calamine à 43 % Zn
<Nul>	<Nul>	<Nul>	17 600 T métal Zn
Sénonien	<Nul>	<Nul>	1 469 T Calamine à 42 % Zn - 465 T Blende à 50 % Zn
<Nul>	<Nul>	<Nul>	109 000 T Hématite
Sénonien	<Nul>	<Nul>	507 T Calamine
Anté miocène inf	<Nul>	<Nul>	47 MT Hématite à 54 % Fe - 13 139 T Chalcoppyrite à 10 % Cu
Aptien	<Nul>	<Nul>	765 T minéral
<Nul>	<Nul>	<Nul>	20 T de Calamine
Sénonien	<Nul>	<Nul>	1 582 T Calamine
Sénonien	<Nul>	<Nul>	202 T Calamine à 40 % Zn - 88 T Galène à 32 % Pb
Cénomanién	<Nul>	<Nul>	458 T Chalcoppyrite
Sénonien	<Nul>	<Nul>	10 T de Galène
Sénonien	<Nul>	<Nul>	2 T Calamine et Galène
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	280 T Calamine à 40 % Zn - 6 300 T Galène à 60 % Pb
Turonien	<Nul>	<Nul>	5 765 T
Priabono-Oligocène	<Nul>	<Nul>	2 T minéral

Pollymétaux

OBJECTID	Gists	tp gits	Ctg	latY	logX	Morphologie	Mx Primaires	Mx Secondair	Nature	Age	Exploitation	Réserves
217	Dj Djebissa Ouest	Zn, Pb, Ba	<Nul>	35,363889	8,270556	Stockwerk	Barytine, Galène	<Nul>	Calcaires, Grès	Crétacé inf - Moy	<Nul>	<Nul>
218	Dj Frina	Cu, Pb	<Nul>	36,388889	8,365556	Filon et amas	Sidérose, Chalcoppyrite, Calcite, Cuivre Gris	<Nul>	Schistes quartzeux, marnes	Crétacé moyen	<Nul>	<Nul>
219	Khenguet El Mouhad Militaire	Zn, Ba, Pb, Cu	<Nul>	35,407222	8,306667	Filon	Barytine, Galène, Calamine	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
220	Oued Ghoul	Pb, Zn	<Nul>	36,379444	8,375833	Filon et amas	Calamine, Cérusite, Galène, Blende	<Nul>	Calcaires	Crétacé Sup	<Nul>	<Nul>
221	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
222	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
223	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
224	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
225	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
226	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
227	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
228	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
229	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
230	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>

Tonnage extrait
140 T Galène
20 T 0 13,2 % Cu - 7 T Cu Métal ?
<Nul>
130 T de minerai - 80 T de Concentré marchand
<Nul>
<Nul>
<Nul>
<Nul>
<Nul>
<Nul>
<Nul>
<Nul>
<Nul>
<Nul>

A : Les Pollymétaux (Pb, Zn, Cu)

Or_et_Argent									
OBJECTID *	Gists	tp gits	Ctg	latY	lonX	Morphologie	Mx Primaires	Mx Secondaires	
2	Achab Tiri	[Pb, Zn (Ag)]	P	36,605556	5,942778	<Nul>	<Nul>	<Nul>	
3	Ain Barbar	Cu, Zn, Pb (Py, Ag)	M	36,976111	7,543333	Filon	Galène, Blende, Chalcoppyrite,	Pyrite, Oligiste, Limonite	
4	Dj Felten (+ Chabet Dehalla?)	Pb,Zn(Ag)	M	36,217222	6,4475	Cassures	Calamine, Blende, Galène	<Nul>	
5	Dj Gustar	[Zn, Pb, (Ag)]	M	36,011111	5,551944	Amas	Blende, Galène	<Nul>	
6	Dj Ichmoul	Pb, (Zn, Ba, Ag)	P	35,289722	6,503056	Amas	Galène,	Blende, Barytine	
7	Kef Oum Theboul	Pb, Zn, Cu, (Au, Ag)	M	36,871389	8,585	Filon	Galène, Blende, Chalcoppyrite	<Nul>	
8	Mesloul	[Pb, Zn, (Ag)]	M	35,868611	7,837222	Amas	Galène, Calamine	<Nul>	
9	Sidi Kamber	[Pb, Zn, (Py, Ag)]	M	36,718889	6,591111	Filon	Galène, Blende	Barytine, Pyrite, Pyromorphite, Limonite, Pyrrhotite	
10	Boudouaou	[Au]	<Nul>	36,681944	3,425833	Lentilles (3corps)	<Nul>	<Nul>	
11	Guerrouma	Zn, (Pb, Cu, Ag, Cd, Ge, Sb)	<Nul>	36,4925	3,4575	Filon NE	Blende, Galène, Smithsonite, Calamine, Barytine	<Nul>	
12	Dj Babor (El Ancer, L'Oued Berd)	Cu, Ag	<Nul>	36,491389	5,406667	Cassures	Cuivre Gris, Sidérose,	Pyrite, Galène, Quartz, Barytine	
13	El Aneb	Pb, (Ag)	<Nul>	36,608889	6,120278	Filon	Galène argentifère	<Nul>	
14	Oued Kissane	Cu, Pb, Zn, Ag	<Nul>	35,433056	7,04	Cassures	Chalcoppyrite, Cuivre gris, Galène, Blende	Malachite, Pyrite, Azurite, Argent	
15	Hamimate El Guebia	Pb, Zn, (Ag)	<Nul>	35,561389	8,096667	Amas	Galène et Cérusite Argentifères, Calamine	<Nul>	
16	El Khenga (El Khenga 2)	Cu, Fe, (Ag, Au)	<Nul>	36,385556	8,2425	Cassures	Chalcoppyrite, Cuivre gris	<Nul>	
17	Oued Dassou	Pb, Cu, Fe, Ag	<Nul>	36,14	8,280833	Amas	Galène Argentifère, Cérusite, Malachite	<Nul>	
18	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	
19	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	

Or_et_Argent				
Nature	Age	Exploitation	Réserves	Tonnage extrait
<Nul>	<Nul>	N E	<Nul>	<Nul>
Schistes marneux	<Nul>	Abandonné	33 120 T à 45 % Zn - 5305 T à 58 % Pb - 76 000 T à 18 % Cu	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	26 890 T Calamine à 40 % Zn - 142 750 T Galène à 53 % Pb
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	28 225 T Zn - 6 320 T Pb
Calcaires dolomitisés	Aptien	<Nul>	<Nul>	5 260 T Pb
Marnes	<Nul>	Non exploité	<Nul>	69 000 T Pb - 32 000 T Zn - 29 000 T Cu
Calcaires, Argiles	Aptien	<Nul>	<Nul>	224 836 T Galène à 55 % Pb - 20 520 T Calamine à 43 % Zn
Micaschistes, Gneiss oeilés	<Nul>	<Nul>	<Nul>	46 204 T min Pb à 78 % Pb (36 000 t métal) - 17 347 T min Zn à 55 % Zn (9 540 T métal)
<Nul>	<Nul>	Non exploité	C1 + C2 = 330 900 T (1770 Kg métal)	<Nul>
Schistes et calcaires marneux	Sénonien et Crétacé inf	Abandonné	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	25 T minerai à 25 % Cu et 200 g/t Ag - 25 T minerai à 15 % Cu et 100 g/t Ag
Gneiss granulitique	<Nul>	<Nul>	<Nul>	700 T Galène
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Calcaires	Aptien	<Nul>	<Nul>	765 T minerai
Marnes	Cénomani	<Nul>	<Nul>	458 T Chalcoppyrite
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>

B : Les métaux précieux (Or, argent et platinoïdes)

OBJECTID	ID	Gists	tp gits	Cqr	latY	logX	Morphologie	Mx Primaires	Mx Secondaires
1	1	Ouenza	Fer	<Nul>	35,993333	8,129444	<Nul>	<Nul>	<Nul>
2	2	Boukhadra	Fer	<Nul>	35,756667	8,029444	<Nul>	<Nul>	<Nul>
3	3	Ain Babouche	Fer	<Nul>	35,121111	7,650833	<Nul>	<Nul>	<Nul>
4	4	Boumaiza	Fer	<Nul>	36,828889	7,337778	<Nul>	<Nul>	<Nul>
5	5	Timezrit	Fer	<Nul>	36,605833	4,773889	<Nul>	<Nul>	<Nul>
6	6	Ain Babouche (Oued Babouche)	Fe	P	35,121111	7,650833	Stratiforme	Hématite, oolites de Limonite,	<Nul>
7	7	Ain Ben Merouane (El Halia)	Fe, Py	M	36,880278	7,075556	Amas	Pyrite, Magnétite	Chalcoppyrite
8	8	Ain Mokra	Fe, Py	M	36,837778	7,441389	Amas	Hématite	Magnétite, Pyrite,
9	9	Boudjellal	[gy]	M	34,515	5,041667	<Nul>	<Nul>	<Nul>
10	10	Boukhadra	[Fe]	M	35,756667	8,029444	Amas	Hématite, Sidérose	Goethite
11	11	Chott Merouane	[Sels]	M	34,219444	6,132778	<Nul>	<Nul>	<Nul>
12	12	Dj Anini (A'n Hamra)	Fe	P	36,310833	5,175	Amas et Filon	Limonite	<Nul>
13	13	Dj Onk	[Phosphates]	G	34,933056	7,994444	Stratiforme	Phosphate de Chaux	<Nul>
14	14	El Outaya	[NaCl]	G	35,043056	5,628056	Amas	Sel	<Nul>
15	15	Guemel	SeLs	P	35,996111	5,304722	Stratiforme	NaCl	<Nul>
16	16	Hadjar Souda	Sb, Fe	P	36,363611	7,312778	<Nul>	Hématite	<Nul>
17	17	Ismail	[Hg]	M	36,683333	7,051111	Stratiforme	Cinabre, Métacinbre	<Nul>
18	18	Kouif	Phosphates P2O5	M	35,496389	8,332222	Stratiforme	Phosphate	<Nul>
19	19	M'Zaïta	Phosphates	P	35,907778	5,005833	Stratiforme	Phosphate	<Nul>
20	20	Ouenza	[Fe, (Cu, Py)]	G	36,993333	8,129444	Amas	Hématite, Sidérose, Pyrite, Cuivre gris	<Nul>
21	22	Temoulga (Concession de,...)	Fe	<Nul>	36,193333	1,598333	amas	<Nul>	<Nul>
22	23	Larhat	[Fe, (Py)]	<Nul>	36,538333	1,800278	Filon N-S	Hématite, Sidérite	Barytine, Pyrite, Chalcoppyrite
23	24	Rouina	[Fe, (Mn)]	<Nul>	36,2175	1,812778	Amas	Hématite	Limonite Manganésifère
24	25	Gouraya	Ba, (Fe)	<Nul>	34,01	1,783056	Filons	Barytine, Hématite	<Nul>
25	26	Kef N'Sour	Fe	<Nul>	36,242778	1,928333	Amas	Oligiste	Limonite
26	27	Mouzaia (Mouzaya)	[Cu, (Fe, Ba, Ni)]	<Nul>	36,337222	2,676111	11 Filons cuprifères et ferrugineux (Filons NE et amas)	Chalcoppyrite, Tétrahédrite, , Hématite, Sidérose, Barytine	Magnétite, Pyrite , Malachite, azurite, Gersdorffite
27	28	Zahrez Gharbi	Sel	<Nul>	34,971111	2,873611	Stratiforme	Sel gemme	<Nul>
28	29	Rocher de sel (Djelfa)	Sel	<Nul>	34,853333	3,092222	Diapir ovale	Sel gemme	<Nul>
29	30	Tigirmount	F, Ba, (Pb, Zn, Cu)	<Nul>	36,590556	3,626111	Filon, affleurement	Fluorine, Barytine, Galène, Blende	Calamine, Chalcoppyrite
30	31	Timezrit	[Fe, (Mn)]	<Nul>	36,603333	4,766944	Lentille, (amas, filon)	Hématite, Magnétite	Oligiste, Limonite
31	32	Takleat	Fe	<Nul>	36,733611	5,039167	Stratiforme	Hématite	<Nul>
32	33	Dj Takouch	Fe, (Cu)	<Nul>	36,513333	5,233611	Filon	Hématite, Cuivre gris	<Nul>
33	34	Brademah	Fe, Cu	<Nul>	36,521389	5,278611	Amas et filon	Hématite, Cuivre gris	Sidérose, Barytine
34	35	Tadergount	Fe, (Cu)	<Nul>	36,539167	5,290278	Filon et amas	Hématite, Sidérose, Cuivre gris	Barytine, Calcite

Nature	Age	EXPL	Réserves	Tonnage extrait	Teneur tout venat
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Calcaires, Marnes	Eocène moy	N E	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Scisto-gréseux	Lias	<Nul>	<Nul>	40 000 T de Pyrite	40 à 45 % de Soufre
Calcaires, Schistes	Anté-Silurien	<Nul>	<Nul>	6 818 000 T Hématite	50 % Fe
<Nul>	<Nul>	Non exploité	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Calcaires	Aptien	Exploité	<Nul>	6 466 000 T	à 56 % Fe
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Calcaires	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	Exploité	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	Exploité	> 150 MT	<Nul>	92,2 % NaCl - 2,2 % CaSO4
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<100MT MINERAL	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	2 200 T Hématite à 50 % Fe = 1 100 T Fe métal	<Nul>
Schistes, Calcaires, Argiles, Marnes	Eocène moyen	Exploité	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	800 000 T / an	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	2 613 885 T minerai marchand	à 58 % TCD,
Calcaires	Anté miocène inf	Exploité	<Nul>	47 MT Hématite à 54 % Fe - 13 139 T Chalcoppyrite à 10 % Cu	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Schistes	Crétacé sup	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Calcaires, Scistes argileux	Lias moyen, Silurien	Exploité	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Calcaires schisteux	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
Calcaires, schistes	Lias et Silurien à Permien	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
marnes, calcaires	Sénonien	Ep (EX jusqu'à 1963)	<Nul>	<Nul>	<Nul>
dépôts de sebkhas	recent	<Nul>	15 MT	<Nul>	<Nul>
brèche	Trias	<Nul>	B+C1+C2= 116MT sel gemme =104 MT Halite	<Nul>	<Nul>
Calcaires, grès	Lias moyen, Eocène moy, Oligocène	Epuisé	< 5MT Minéral	<Nul>	<Nul>
Schistes, Calcaires,	Brèche Triasique?	Abandonné	< à 50MT métal	<Nul>	<Nul>
Grès	Oligocène	<Nul>	<Nul>	1 200 T	45 - 55 % Fe
Calcaires dolomitiques	<Nul>	<Nul>	<Nul>	400 T minerai	<Nul>
Calcaires	Lias	<Nul>	<Nul>	6 000 T Cu à 18 % Cu - 51 000 T Hématite à 52 % Fe	<Nul>
Calcaires	Lias moyen	<Nul>	<Nul>	3 500 T Cuivre gris à 15 % Cu - 190 000 T Hématite à 35 % Fe	<Nul>

Autre_métaux_communs

OBJECTID	ID	Gists	tp gists	Cqr	latY	logX	Morphologie	Mx Primaires	Mx Secondaires	Nature	Age
34	35	Tadergount	Fe, (Cu)	<Nul>	36,539167	5,290278	Filon et amas	Hématite, Sidérose, Cuivre gris	Barytine, Calcite	Calcaires	Lias moyen
35	36	Beni Felkai	Fe	<Nul>	36,538611	5,323889	Amas	Hématite	Cuivre	Calcaires dolomitiques	<Nul>
36	37	Bou Douas	Fe	<Nul>	36,635	5,450278	Cassures et amas	Hématite	Pyrite	Calcaires dolomitiques	<Nul>
37	38	Hammam Salahine	Soufre	<Nul>	34,88	5,663611	Soufre	Eau sulfurée Sodique	<Nul>	<Nul>	<Nul>
38	39	Dj Debar	Kaolin, Stibine	<Nul>	36,768889	7,282222	Amas	Kaolin, Stibine	<Nul>	Calcaires	Crétacé
39	40	Koudiat Embarek	Fe	<Nul>	36,767222	7,326944	Amas	Hématite	Magnétite	Calcaires, micaschistes	<Nul>
40	41	Ain Souda (Hadjar Souda)	Fe, Sb	<Nul>	36,361944	7,303333	Amas	Hématite, Stibine	<Nul>	<Nul>	Crétacé moy
41	42	Oued Djedida	Fe, Pb, Zn	<Nul>	34,775556	7,245278	Fe, Pb, Zn	Indéterminée	<Nul>	<Nul>	<Nul>
42	43	Bou Hamra	Fe	<Nul>	36,862222	7,433611	Stratiforme	Magnétite	<Nul>	Cipolin	<Nul>
43	44	Bled M'Kasbah	Mn	<Nul>	34,727222	7,33	Mn	Indéterminée	<Nul>	<Nul>	<Nul>
44	45	Héliopolis	Soufre	<Nul>	36,4825	7,455556	Stratiforme, diaclasses	Soufre natif jaune	<Nul>	<Nul>	Miocène
45	46	Dra El Alia	Fe, Py	<Nul>	36,8075	7,677222	Stratiforme	Magnétite, Pyrite	<Nul>	<Nul>	<Nul>
46	47	Bugeaud	Amiante	<Nul>	36,906389	7,683611	Stockwerk	Amiante	<Nul>	Amphibolites	<Nul>
47	48	Maboudja	Fe	<Nul>	36,915	7,695278	Amas	Magnétite	<Nul>	<Nul>	<Nul>
48	49	Ain Babouche (Oued Babouche)	Fe	<Nul>	35,111944	7,637778	Fe	Stratiforme	Oolites de Limonite	Marnes	Eocène moy
49	50	Sidi Ferra	Fe	<Nul>	36,9125	7,751389	Stratiforme	Magnétite	<Nul>	<Nul>	<Nul>
50	51	Dj Souaba	Zn, Pb, Hg	<Nul>	35,936944	7,768944	Filonien et stockwerk	Blende, Galène, Cinabre	<Nul>	Calcaires	<Nul>
51	52	Bou Khadra	Fe	<Nul>	35,753889	8,032222	Amas	Hématite, Sidérose	Goethite	Calcaires	Aptien
52	53	Chabet Balloute	Fe, Cu	<Nul>	36,363611	8,129167	Amas	Hématite, Limonite, Sidérose	<Nul>	Calcaires	<Nul>
53	54	Chabet El Hammam et Oued Souf	Zn, Fe	<Nul>	36,363611	8,129167	Filon	Smithsonite blendeuse	<Nul>	Calcaires, marnes	Sénonien
54	55	Ouenza	Fe, Cu	<Nul>	35,958056	8,1125	Amas	Hématite, Sidérose, Pyrite, Cuivre gris	<Nul>	Calcaires	Anté miocène inf
55	56	El Khenga (El Khenga 2)	Cu, Fe, (Ag, Au)	<Nul>	36,395556	8,019722	Cassures	Chalcopryrite, Cuivre gris	<Nul>	Marnes	Cénomanien
56	57	Oued Dassou	Pb, Cu, Fe, Ag	<Nul>	36,14	8,280833	Amas	Galène Argentifère, Cérusite, Malachite	<Nul>	<Nul>	<Nul>
57	58	Khenguet El Mouhad	Fe	<Nul>	35,397778	8,317222	Amas	Hématite	<Nul>	Calcaires	Aptien, Cénomanien
58	59	Bou Acida	Fe	<Nul>	36,759444	8,549444	Amas	Hématite	<Nul>	Marnes, Grès	<Nul>
59	60	Ismail	Hg	<Nul>	36,683333	7,051111	Stratiforme	Cinabre, Métacinbre	<Nul>	Schistes, Calcaires, Argiles, Marnes	Eocène moyen

Autre_métaux_communs

EXPL	Réserves	Tonnage extrait	Teneur tout venat
<Nul>	<Nul>	3 500 T Cuivre gris à 15 % Cu - 190 000 T Hématite à 35 % Fe	<Nul>
<Nul>	<Nul>	2 400 000 T	à 52 % Fe
<Nul>	<Nul>	33 000 T	à 55 % Fe
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	5 000 t à 22 % - 1 100 T métal As - 76 000 T Kaolin et argiles	<Nul>
<Nul>	<Nul>	1 400 T	<Nul>
<Nul>	<Nul>	2 200 t Hématite à 50 % Fe (1 100 t Fe)	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	293 000 T Magnétite	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	13,42 T	15 % S
<Nul>	<Nul>	552 000 T de minerai	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	3 400 T de minerai - 1 700 T métal	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	90 T	<Nul>
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	6 466 000 T	à 56 % Fe
<Nul>	<Nul>	109 000 T Hématite	50 à 53 % Fe
<Nul>	<Nul>	507 T Calamine	41 % Zn
<Nul>	<Nul>	47 MT Hématite à 54 % Fe - 13 139 T Chalcopryrite à 10 % Cu	<Nul>
<Nul>	<Nul>	458 T Chalcopryrite	à 25 % Cu
<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	729 000 T	à 51 % Fe
<Nul>	<Nul>	60 T minerai	<Nul>

C : Autre métaux en communs

Minéralisations liées au diapirisme

OBJECTID *	Gists	tp gits	C	latY	logX	Morphologie	Mx Primaires	Mx Secondaires	Nature	Age
1	Dj Hammimet	Sb		35,9775	7,203056	Amas	Sénarmonite, Smithsonite, Cinabre	<Nul>	Calcaires, marnes, argiles sableuses	Crétacé inf
2	Mesloulou	Pb, Zn		35,862222	7,828611	Amas	Galène, Calamine	<Nul>	Calcaires, Argiles	Aptien
3	Bou Khadra	Fe		35,961111	8,046111	Amas	Hématite, Sidérose	Goethite	Calcaires	Aptien
4	Ouenza	Fe, Cu		35,958056	8,1125	Amas	Hématite, Sidérose, Pyrite, Cuivre gris	<Nul>	Calcaires	Anté miocène inf
5	Ouasta	Zn, Pb		36,158056	8,282222	Cassures	<Nul>	<Nul>	<Nul>	<Nul>
6	Koudiet Safia	Ba, Sr, (Pb, Zn)		36,143056	2,998333	Lentille, veinules dans zone de broyage	Barytine, Celestine polymétallique	<Nul>	Roches carbonatées et terrigènes	Albien <
7	Ain Babouche	Fe		35,121111	7,650833	Stratiforme	Hématite, oolites de Limonite,	<Nul>	Calcaires, Marnes	Eocène moy
8	Sidi Maarouf	Fe		36,631389	6,210833	Amas	Hématite	Limonite, Barytine, Cuivre gris	<Nul>	<Nul>
9	El Khenga (El Khenga 2)	Cu, Fe, (Ag, Au)		36,385556	8,2425	Cassures	Chalcopyrite, Cuivre gris	<Nul>	Marnes	Cénomanien

<	III
---	-----

Exploitation	Réserves	Tonnage extrait
<Nul>	<Nul>	2 200 T métal Sb
<Nul>	<Nul>	224 836 T Galène à 55 % Pb - 20 520 T Calamine à 43 % Zn
<Nul>	<Nul>	6 466 000 T
<Nul>	<Nul>	47 MT Hématite à 54 % Fe - 13 139 T Chalcopyrite à 10 % Cu
<Nul>	<Nul>	<Nul>
<Nul>	5,56MT de minerai	<Nul>
N E	<Nul>	<Nul>
<Nul>	<Nul>	569 000 T minerai marchand
<Nul>	<Nul>	458 T Chalcopyrite

III

D : Les minéralisations liées au diapirisme

Les métaux_a_w

OBJECTID *	id	Gists	tp gits	Ctg	latY	logX	Morphologie	Mx Primaires	Mx Secondaires	Nature	Age
1	2	Ain Kerma (et Kheneg)	Sb	M	36,447222	6,461667	amas	Stibine	<Nul>	<Nul>	<Nul>
2	3	Hammam N'Bails (Nador)	Sb, Zn, Pb	M	36,325833	7,642222	Stratiforme	Sidérose, Calamine, Galène, Cervantite	<Nul>	Argiles gypseuses	Miocène
3	4	Ain Kerma (et Kheneg)	W, Sn, As	M	36,817778	7,666667	indéterminée : dans pegmatite	Scheelite, Loellingite, Bismuthinite	<Nul>	Gneiss, cipolins, pyroxénite	Primaire
4	5	Dj Korbah	As, Cr, Bi	<Nul>	37,013611	6,464167	Amas et cassure	Chromite, Stéatite, Amiante, Bismuthinite	Arsénopyrite, Mispickel, Malachite	Serpentine blanche	<Nul>
5	6	Euch El Bez et Dj Mezalber	Cr	<Nul>	37,03	6,51	Amas	Chromite	<Nul>	Serpentinite	<Nul>
6	7	Bassin de l'Oued Tamanart	Cr, Fe, Pb	<Nul>	37,039167	6,510556	Amas	Chromite, Hématite, Galène	<Nul>	<Nul>	<Nul>
7	8	Oued Beni Said	Cr	<Nul>	37,020278	6,531944	Amas	Chromite	<Nul>	Serpentinite	<Nul>
8	9	Sidi Ameur	W	<Nul>	36,883889	7,098056	Amas	Sheelite, Loellingite,	Pyrite	Granite, Quartzite	Post-Numidien
9	10	Dj Taya	Sb	<Nul>	36,504444	6,937778	Filon	Stibine, Cervantite	<Nul>	<Nul>	Crétacé inf
10	11	Es Sennza (Sansa)	Sb	<Nul>	35,962222	7,01	Cu	Stratiforme	Cuivre Gris	Dolomies	Aptien
11	12	Dj Hammimet (El Hammimet)	Sb	<Nul>	35,9775	7,055833	Filonien	Valentinite	<Nul>	Marnes	<Nul>

< III

Les métaux_a_w

	Exploitation	Réserves	Tonnage extrait
1	<Nul>	<Nul>	44 000 T Cervntiteà 30-50 % Sb - 23 000 T Sb (métal)
2	N E	<Nul>	302 637 T de Calamine à 45 % Zn - 441 T de Galène à 65 % Pb - 75 000 T Antimoine à 45 % Sb
3	<Nul>	<Nul>	962 T W
4	<Nul>	<Nul>	150 T de Stéatite
5	<Nul>	<Nul>	<Nul>
6	<Nul>	<Nul>	<Nul>
7	<Nul>	<Nul>	<Nul>
8	<Nul>	<Nul>	<Nul>
9	<Nul>	<Nul>	<Nul>
10	<Nul>	<Nul>	<Nul>
11	<Nul>	<Nul>	<Nul>
12	<Nul>	<Nul>	<Nul>
13	<Nul>	<Nul>	<Nul>
14	<Nul>	<Nul>	<Nul>
15	<Nul>	<Nul>	<Nul>
16	<Nul>	<Nul>	<Nul>
17	<Nul>	<Nul>	<Nul>
18	<Nul>	<Nul>	<Nul>
19	<Nul>	<Nul>	<Nul>
20	<Nul>	<Nul>	<Nul>
21	<Nul>	<Nul>	<Nul>
22	<Nul>	<Nul>	<Nul>
23	<Nul>	<Nul>	<Nul>
24	<Nul>	<Nul>	<Nul>
25	<Nul>	<Nul>	<Nul>
26	<Nul>	<Nul>	<Nul>
27	<Nul>	<Nul>	<Nul>
28	<Nul>	<Nul>	<Nul>
29	<Nul>	<Nul>	<Nul>
30	<Nul>	<Nul>	<Nul>
31	<Nul>	<Nul>	<Nul>
32	<Nul>	<Nul>	<Nul>
33	<Nul>	<Nul>	<Nul>
34	<Nul>	<Nul>	<Nul>
35	<Nul>	<Nul>	<Nul>
36	<Nul>	<Nul>	<Nul>
37	<Nul>	<Nul>	<Nul>
38	<Nul>	<Nul>	<Nul>
39	<Nul>	<Nul>	<Nul>
40	<Nul>	<Nul>	<Nul>
41	<Nul>	<Nul>	<Nul>
42	<Nul>	<Nul>	<Nul>
43	<Nul>	<Nul>	<Nul>
44	<Nul>	<Nul>	<Nul>
45	<Nul>	<Nul>	<Nul>
46	<Nul>	<Nul>	<Nul>
47	<Nul>	<Nul>	<Nul>
48	<Nul>	<Nul>	<Nul>
49	<Nul>	<Nul>	<Nul>
50	<Nul>	<Nul>	<Nul>
51	<Nul>	<Nul>	<Nul>
52	<Nul>	<Nul>	<Nul>
53	<Nul>	<Nul>	<Nul>
54	<Nul>	<Nul>	<Nul>
55	<Nul>	<Nul>	<Nul>
56	<Nul>	<Nul>	<Nul>
57	<Nul>	<Nul>	<Nul>
58	<Nul>	<Nul>	<Nul>
59	<Nul>	<Nul>	<Nul>
60	<Nul>	<Nul>	<Nul>
61	<Nul>	<Nul>	<Nul>
62	<Nul>	<Nul>	<Nul>
63	<Nul>	<Nul>	<Nul>
64	<Nul>	<Nul>	<Nul>
65	<Nul>	<Nul>	<Nul>
66	<Nul>	<Nul>	<Nul>
67	<Nul>	<Nul>	<Nul>
68	<Nul>	<Nul>	<Nul>
69	<Nul>	<Nul>	<Nul>
70	<Nul>	<Nul>	<Nul>
71	<Nul>	<Nul>	<Nul>
72	<Nul>	<Nul>	<Nul>
73	<Nul>	<Nul>	<Nul>
74	<Nul>	<Nul>	<Nul>
75	<Nul>	<Nul>	<Nul>
76	<Nul>	<Nul>	<Nul>
77	<Nul>	<Nul>	<Nul>
78	<Nul>	<Nul>	<Nul>
79	<Nul>	<Nul>	<Nul>
80	<Nul>	<Nul>	<Nul>
81	<Nul>	<Nul>	<Nul>
82	<Nul>	<Nul>	<Nul>
83	<Nul>	<Nul>	<Nul>
84	<Nul>	<Nul>	<Nul>
85	<Nul>	<Nul>	<Nul>
86	<Nul>	<Nul>	<Nul>
87	<Nul>	<Nul>	<Nul>
88	<Nul>	<Nul>	<Nul>
89	<Nul>	<Nul>	<Nul>
90	<Nul>	<Nul>	<Nul>
91	<Nul>	<Nul>	<Nul>
92	<Nul>	<Nul>	<Nul>
93	<Nul>	<Nul>	<Nul>
94	<Nul>	<Nul>	<Nul>
95	<Nul>	<Nul>	<Nul>
96	<Nul>	<Nul>	<Nul>
97	<Nul>	<Nul>	<Nul>
98	<Nul>	<Nul>	<Nul>
99	<Nul>	<Nul>	<Nul>
100	<Nul>	<Nul>	<Nul>
101	<Nul>	<Nul>	<Nul>
102	<Nul>	<Nul>	<Nul>
103	<Nul>	<Nul>	<Nul>
104	<Nul>	<Nul>	<Nul>
105	<Nul>	<Nul>	<Nul>
106	<Nul>	<Nul>	<Nul>
107	<Nul>	<Nul>	<Nul>
108	<Nul>	<Nul>	<Nul>
109	<Nul>	<Nul>	<Nul>
110	<Nul>	<Nul>	<Nul>
111	<Nul>	<Nul>	<Nul>
112	<Nul>	<Nul>	<Nul>
113	<Nul>	<Nul>	<Nul>
114	<Nul>	<Nul>	<Nul>
115	<Nul>	<Nul>	<Nul>
116	<Nul>	<Nul>	<Nul>
117	<Nul>	<Nul>	<Nul>
118	<Nul>	<Nul>	<Nul>
119	<Nul>	<Nul>	<Nul>
120	<Nul>	<Nul>	<Nul>
121	<Nul>	<Nul>	<Nul>
122	<Nul>	<Nul>	<Nul>
123	<Nul>	<Nul>	<Nul>
124	<Nul>	<Nul>	<Nul>
125	<Nul>	<Nul>	<Nul>
126	<Nul>	<Nul>	<Nul>
127	<Nul>	<Nul>	<Nul>
128	<Nul>	<Nul>	<Nul>
129	<Nul>	<Nul>	<Nul>
130	<Nul>	<Nul>	<Nul>
131	<Nul>	<Nul>	<Nul>
132	<Nul>	<Nul>	<Nul>
133	<Nul>	<Nul>	<Nul>
134	<Nul>	<Nul>	<Nul>
135	<Nul>	<Nul>	<Nul>
136	<Nul>	<Nul>	<Nul>
137	<Nul>	<Nul>	<Nul>
138	<Nul>	<Nul>	<Nul>
139	<Nul>	<Nul>	<Nul>
140	<Nul>	<Nul>	<Nul>
141	<Nul>	<Nul>	<Nul>
142	<Nul>	<Nul>	<Nul>
143	<Nul>	<Nul>	<Nul>
144	<Nul>	<Nul>	<Nul>
145	<Nul>	<Nul>	<Nul>
146	<Nul>	<Nul>	<Nul>
147	<Nul>	<Nul>	<Nul>
148	<Nul>	<Nul>	<Nul>
149	<Nul>	<Nul>	<Nul>
150	<Nul>	<Nul>	<Nul>
151	<Nul>	<Nul>	<Nul>
152	<Nul>	<Nul>	<Nul>
153	<Nul>	<Nul>	<Nul>
154	<Nul>	<Nul>	<Nul>
155	<Nul>	<Nul>	<Nul>
156	<Nul>	<Nul>	<Nul>
157	<Nul>	<Nul>	<Nul>
158	<Nul>	<Nul>	<Nul>
159	<Nul>	<Nul>	<Nul>
160	<Nul>	<Nul>	<Nul>
161	<Nul>	<Nul>	<Nul>
162	<Nul>	<Nul>	<Nul>
163	<Nul>	<Nul>	<Nul>
164	<Nul>	<Nul>	<Nul>
165	<Nul>	<Nul>	<Nul>
166	<Nul>	<Nul>	<Nul>
167	<Nul>	<Nul>	<Nul>
168	<Nul>	<Nul>	<Nul>
169	<Nul>	<Nul>	<Nul>
170	<Nul>	<Nul>	<Nul>
171	<Nul>	<Nul>	<Nul>
172	<Nul>	<Nul>	<Nul>
173	<Nul>	<Nul>	<Nul>
174	<Nul>	<Nul>	<Nul>
175	<Nul>	<Nul>	<Nul>
176	<Nul>	<Nul>	<Nul>
177	<Nul>	<Nul>	<Nul>
178	<Nul>	<Nul>	<Nul>
179	<Nul>	<Nul>	<Nul>
180	<Nul>	<Nul>	<Nul>
181	<Nul>	<Nul>	<Nul>
182	<Nul>	<Nul>	<Nul>
183	<Nul>	<Nul>	<Nul>
184	<Nul>	<Nul>	<Nul>
185	<Nul>	<Nul>	<Nul>
186	<Nul>	<Nul>	<Nul>
187	<Nul>	<Nul>	<Nul>
188	<Nul>	<Nul>	<Nul>
189	<Nul>	<Nul>	<Nul>
190	<Nul>	<Nul>	<Nul>
191	<Nul>	<Nul>	<Nul>
192	<Nul>	<Nul>	<Nul>
193	<Nul>	<Nul>	<Nul>
194	<Nul>	<Nul>	<Nul>
195	<Nul>	<Nul>	<Nul>
196	<Nul>	<Nul>	<Nul>
197	<Nul>	<Nul>	<Nul>
198	<Nul>	<Nul>	<Nul>
199	<Nul>	<Nul>	<Nul>
200	<Nul>	<Nul>	<Nul>
201	<Nul>	<Nul>	<Nul>
202	<Nul>	<Nul>	<Nul>
203	<Nul>	<Nul>	<Nul>
204	<Nul>	<Nul>	<Nul>
205	<Nul>	<Nul>	<Nul>
206	<Nul>	<Nul>	<Nul>
207	<Nul>	<Nul>	<Nul>
208	<Nul>	<Nul>	<Nul>
209	<Nul>	<Nul>	<Nul>
210	<Nul>	<Nul>	<Nul>
211	<Nul>	<Nul>	<Nul>
212	<Nul>	<Nul>	<Nul>
213	<Nul>	<Nul>	<Nul>
214	<Nul>	<Nul>	<Nul>
215	<Nul>	<Nul>	<Nul>
216	<Nul>	<Nul>	<Nul>
217	<Nul>	<Nul>	<Nul>
218	<Nul>	<Nul>	<Nul>
219	<Nul>	<Nul>	<Nul>
220	<Nul>	<Nul>	<Nul>
221	<Nul>	<Nul>	<Nul>
222	<Nul>	<Nul>	<Nul>
223	<Nul>	<Nul>	<Nul>
224	<Nul>	<Nul>	<Nul>
225	<Nul>	<Nul>	<Nul>
226	<Nul>	<Nul>	<Nul>
227	<Nul>	<Nul>	<Nul>
228	<Nul>	<Nul>	<Nul>
229	<Nul>	<Nul>	<Nul>
230	<Nul>	<Nul>	<Nul>
231	<Nul>	<Nul>	<Nul>
232	<Nul>	<Nul>	<Nul>
233	<Nul>	<Nul>	<Nul>
234	<Nul>	<Nul>	<Nul>
235	<Nul>	<Nul>	<Nul>
236	<Nul>	<Nul>	<Nul>
237	<Nul>	<Nul>	<Nul>
238	<Nul>	<Nul>	<Nul>
239	<Nul>	<Nul>	<Nul>
240	<Nul>	<Nul>	<Nul>
241	<Nul>	<Nul>	<Nul>
242	<Nul>	<Nul>	<Nul>
243	<Nul>	<Nul>	<Nul>
244	<Nul>	<Nul>	<Nul>
245	<Nul>	<Nul>	<Nul>
246	<Nul>	<Nul>	<Nul>
247	<Nul>	<Nul>	<Nul>
248	<Nul>	<Nul>	<Nul>
249	<Nul>	<Nul>	<Nul>
250	<Nul>	<Nul>	<Nul>
251	<Nul>	<Nul>	<Nul>
252	<Nul>	<Nul>	<Nul>
253	<Nul>	<Nul>	<Nul>
254	<Nul>	<Nul>	<Nul>
255	<Nul>	<Nul>	<Nul>
256	<Nul>	<Nul>	<Nul>
257	<Nul>	<Nul>	<Nul>
258	<Nul>	<Nul>	<Nul>
259	<Nul>	<Nul>	<Nul>
260	<Nul>	<Nul>	<Nul>
261	<Nul>	<Nul>	<Nul>
262			

[illegible]

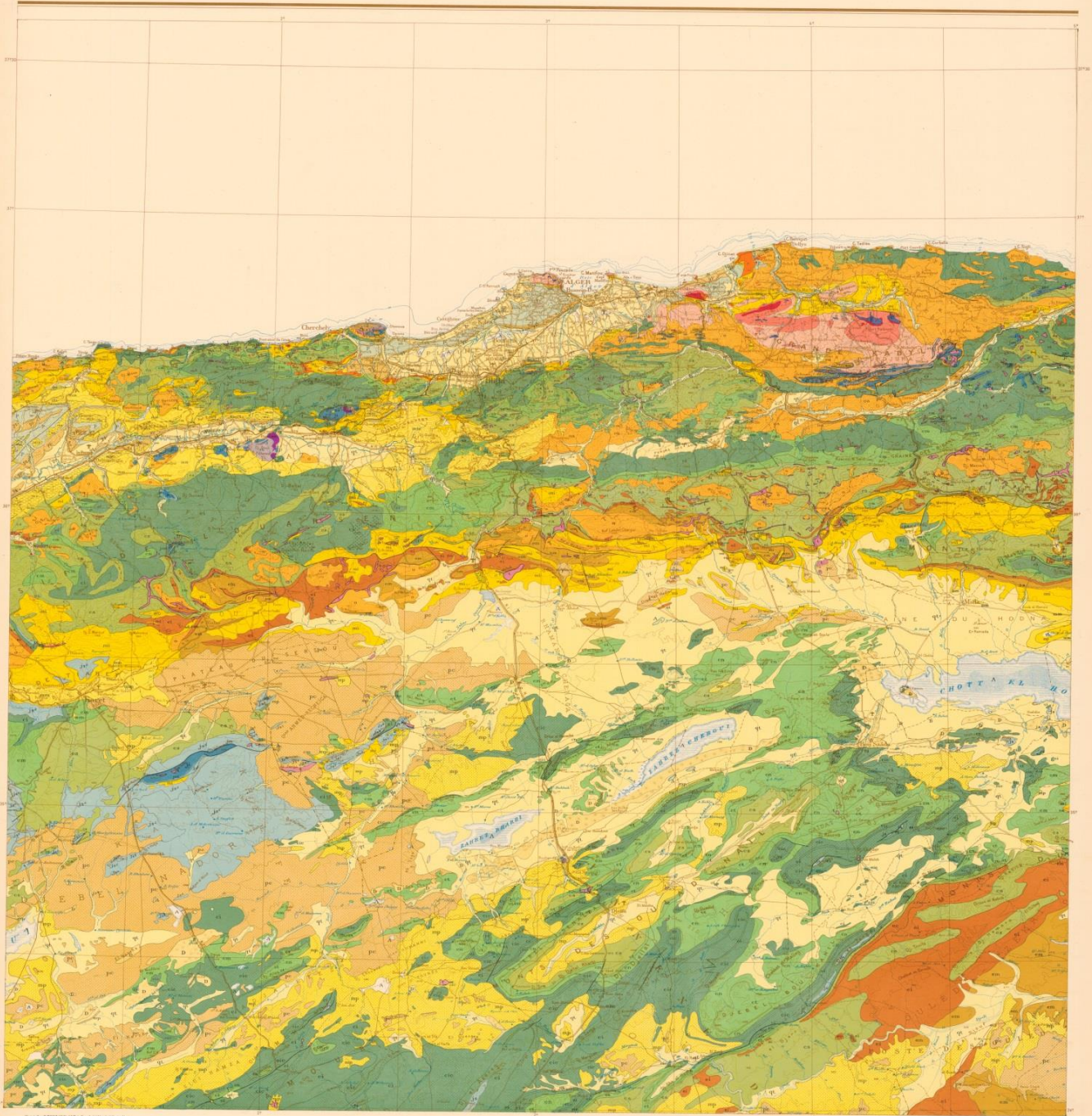
Reçu de la presse par MM P. Doléans et R. Laffitte.
 d'après leurs études personnelles et d'après les travaux recueillis de
 MM J. Bertrou, R. Cruys, G. Dubouché, L. Duplan, M. Durand-Delga,
 G. Duruy, J. Glacot, J. Hilley, P. Marks, A. Nant, Th. Nant, et de ses collaborateurs
 R. J. Van de Pliet, A. Vasse, C. Voite, et de la presse italienne du 20/02/1907.

Faune pichine en 1952 par la faune de la Geste zoologique de l'Algérie
 M.G. ROYER, Ingénieur général des Mines, docteur-Ingénieur
 MM L. ROYER, Professeur de Micrologie
 B. TERNIER, Professeur de Zoologie
 E. LAFFITE, Professeur de Zoologie appliquée

ALGER NORD

Carte dressée par M. J. Flourens
d'après les données géologiques et topographiques de l'Algérie
et les cartes de l'Etat-Major de l'Armée de France.
Echelle : 1:500,000. — Paris, chez M. H. Bouché, 1870.

Projet de loi sur la détermination de la limite géographique de l'Algérie
Art. 1er. La limite géographique de l'Algérie est déterminée par la ligne
qui suit le cours du fleuve de l'Oranie, du sud-ouest au nord-est, et qui
se termine au point où le fleuve de l'Oranie se jette dans la mer.
Rattachement provisoire du territoire de l'Algérie à la France, de M. Bouché.



Bibliographie

Aissa D.E. (1985) : Etude géologique et métallogénique du massif de l'Edough. Thèse Doctorat 3ème cycle, USTHB, Alger.

AOUISSI R. (JUIN 2008) : signification structurel des anomalies gravimétrique de l atlas saharien septentrional oriental Nord-est Algérien.

Belanteur O. (2001) : Le magmatisme miocène de l'Algérois, chronologie de mise en place, pétrologie et implications géodynamiques. Thèse de Doctorat, USTHB, Alger.

Benelkhaznadj R. & K. Mohammedi (2000) : Magmatisme Mio-Plio-Quaternaire de la marge Algérienne : synthèse pétrographique géochimique et géodynamique, Mem, d'ing, USTHB, Alger.

Ben Ali H. (2007) : Les minéralisations associées aux roches magmatiques tertiaires du nord de l'Algérie : typologie, pétrologie, cadre géodynamique, et implications métallogéniques.

Boutaleb A. (2001) : Les minéralisations à Pb, Zn, du domaine Sétifien- Hodna : gîtologie, pétrographie des dolomies, micro thermométrie et implications métallogéniques. Thèse doctorat, USTHB, Alger..

Bracène R. (2002) : Géodynamique du Nord de l'Algérie, Thèse de Doctorat- Univ CERGY PONTOISE. Vol ,1 Glaçon J. (1952). Recherche sur la géologie et les gîtes métallifères du tell Sétifien, Bull, Série. Carte géol., Algérie, n°32, 1 t et 2 t, Alger.

DOMZING A. (2006) : Déformation active et récente, et structuration tectono-sédimentaire de la marge sous-marine algérienne. Thèse de doctorat CNRS- Univ de Bretagne occidentale.

Glaçon J. (1973) : Les gîtes minéraux liés au magmatisme tertiaire en Algérie du Nord, Collant E Regain.

HADDOUCHE O. (2003) : Contribution à l'étude géologique et géologique des minéralisations à Pb-Zn, Fe (Ba-Sr) d'El-Ouasta (Atlas saharien oriental, Algérie) Thés Magister-USTHB Alger.

Kireche O. (1993) : Evolution géodynamique de la marge tellienne des maghrébides d'après l'étude du domaine parautochtone schistosé. Thèse de Doctorat, USTHB, Alger.

LAMOTHE.D.ET HARRIS.J-R. (2006) : L'intégration des données SIG comme outil d'exploration.

Merdas B. (2006) : Contribution à l'étude géologique et géochimique des minéralisations de la région de Hammam N'Bails (Nord Est Algérien), Thèse de Magister, USTHB, Alger.

NAIT AMARA - BENHAMMOUCHE Baya (2010) : Les minéralisations de la partie centro- orientale de l'Algérie : infographie et modélisation. Thés Magister-USTHB Alger.

Ouabadi. A : (1994) : Pétrologie, géochimie et origine des granitoïdes peralumineux à cordiérite (Cap Bougaroun, Beni-Toufout et Filfila) Algérie Nord Orientale, Thèse Doctorat d'état, USTHB. Alger.

PERTHUISOT V. & ROUVIER H. (1991) : Les diapirs du Maghreb central et oriental des appareils variés, résultats d'une évolution structurale et pétrogénétique complexe. Bull. Soc, géol. 1992,t. 163, n° 6,pp. 751-760.

Sami L. (2004) : Contribution à l'étude géologique et géochimiques des minéralisations à Pb, Zn, Ba et F dans la région de Meskiana : exemple des indices d'Es Souabaa et de M'Khirirga (Atlas Saharien oriental). Thèse Magister, géologie minière, USTHB, Alger.

Touahri B. (1991) : Géochimie et métallogénie des minéralisations à plomb et zinc du Nord de l'Algérie, Bul, Sev, Geol, Algérie Mémoires, N ° 4.

Vila J. M. (1980) : La chaîne alpine d'Algérie Nord Orientale et des confins algéro-tunisiens. Thèse de Doctorat, Univ. Paris VI, France.

Sites web:

<http://www.icc.es/>

<http://resources.arcgis.com/fr/home/>

http://sigminesfrance.brgm.fr/res_bdd.asp

<http://lacan.grignon.inra.fr/ressources/SIG/index.htm>

