

ETUDE DES CARACTERISTIQUES HYDROCHIMIQUES DES EAUX DES SOURCES DE LA PARTIE NORD DU SYNCLINAL DE GHASSIRA DANS LE MASSIF DES AURES DANS L'ATLAS SAHARIEN. ALGERIE.

**BRINIS NAFAA\* BRAHMIA ALI\*\***

*\*Laboratoire de mobilisation et de gestion des ressources en eau, Dpt des sciences de la terre,*

*faculté des sciences, université BATNA 2, Algérie. nafaa\_brinis@yahoo.fr*

*\*\* Département des sciences de la nature et de la vie université de Guelma, Algérie*

Résumé:

Les sources dans le massif des Aurès sont importantes en nombre et en débit, elles constituent, sous réserve de leurs potabilités, une opportunité aux populations des montagnes où le raccordement au réseau AEP est souvent difficile. Elles sont utilisées, par endroit, pour la consommation humaine mais en majorité pour l'irrigation des cultures.

Cette étude s'intéresse à une vingtaine de sources pérennes dans la partie nord du synclinal de Ghassira (vallée de oued Labiod) situé dans les Aurès (Atlas saharien) et tente d'étudier la classification hydrochimique en cherchant l'origine des ions dissous dans l'eau.

Ces sources appartiennent à plusieurs familles chimiques dont les faciès apparents ne reflètent pas toujours les compositions lithologiques des aquifères correspondants. Ainsi, une eau carbonatée traversant des formations évaporitiques peut se recharger en éléments issus de la dissolution de ces formations et acquérir par conséquent un nouveau faciès. Ceci complique souvent les interprétations hydrochimiques.

La combinaison des différents outils utilisés en hydrogéologie permet de donner une image synthétique sur l'identité chimique des eaux étudiées.

Il s'agit, en effet, de deux familles : une des eaux carbonatées ; dominante avec 63% des prélèvements. L'autre gypsifère moins importante avec 37% des échantillons étudiés. Le rapport  $\text{HCO}_3/\text{SO}_4$  donne souvent des valeurs supérieures à 1 qui peuvent atteindre le seuil de 5. La représentation des éléments en couples montre que le calcium, les sulfates et les bicarbonates ainsi que le magnésium contrôlent la minéralisation des eaux étudiées.

Les phénomènes qui ont générés ces deux familles sont multiples et concernent essentiellement la composition lithologique des aquifères en premier lieu, puis aux mécanismes d'acquisition de la minéralisation durant le parcours souterrain avant d'atteindre la surface.

**Mots clés :** Aurès, Ghassira, sources, faciès chimique, carbonates, gypse.

LES CARACTERISATION PHYSICO-CHIMIQUE ET MINERALOGIQUE LES  
RESIDUS MINIERES DE LA LAVERIE DE KHERZET YOUSSEF (WILAYA DE  
SETIF)

*MELLAH FARIDA*

**Ecole Normale Supérieure de Kouba**

**Discipline : Géosciences**

**Option : Géo-environnement**

**I. INTRODUCTION :**

En Algérie, le secteur minier a pris un regain d'activités ces dernières décennies, par la mise en valeur des substances minérales. L'exploitation minière génère d'énormes quantités de résidus miniers qui, s'ils ne sont pas isolés ou stockés dans les parcs à résidus miniers appropriés peuvent engendrer des catastrophes environnementales considérables. Au vue de ces risques, les pays développés comme le Canada qui ont pris conscience de la protection de l'environnement, ont mis en place des politiques environnementales qui s'inscrivent dans le concept du développement durable et également des centres de recherches scientifiques dans le domaine de l'environnement. Contrairement aux pays en voie de développement qui ont relayé la protection de l'environnement au second plan.

Le district de Kherzet Youssef, est connu par d'importantes exploitations du gisement polymétallique à Pb-Zn et dont le traitement du minerai (laverie) a engendré de grandes quantités de rejets stockés à l'air libre dans la digue des tailings, sans aucune précaution pour la protection de l'environnement.

Le travail s'oriente principalement sur :

- Caractérisation physico-chimique et minéralogique, au laboratoire, des échantillons prélevés sur site pour une mise en évidence des propriétés intrinsèques de lixiviation. Le procédé se basera sur des tests chimiques d'extraction simple en colonne et par des analyses chimiques élémentaires pour l'étude de la migration des ETM dans le sol.
- Les risques de drainage minier acide seront, également, évalués.

**I. 1. Contexe Général :**

-Géographiquement, la région de Kherzet Youssef est située dans la partie centrale de l'Algérie du nord. Elle appartient au domaine méridional des hauts plateaux. (Fig.1). La zone d'étude, notamment l'usine de traitement du minerai plomb-zinc est située à proximité de l'agglomération d'Ain Azel (wilaya de Sétif). Celle-ci est implantée sur une petite colline à environ 45 Km de Sétif-Géologiquement, le gisement de Khezze Youssef, appartient au flanc NE de la chaîne de Hadjar Labiod qui culmine à 1371 m. Celui-ci correspond à une série monoclinale située sur la bordure septentrionale de l'autochtone hodnéen (Glaçon, 1967). Affecté par des failles N-S et E-W (Boutaleb, 2001), le massif de Hadjar Labiod correspond à un anticlinal d'orientation est-ouest. Dans le secteur étudié, les roches sont en général assez compétentes et sont soumises à un style de déformation de type cassant à on peut distinguer l'accident majeur exprimé par la faille de Kherzet Youssef. (Fig.2)

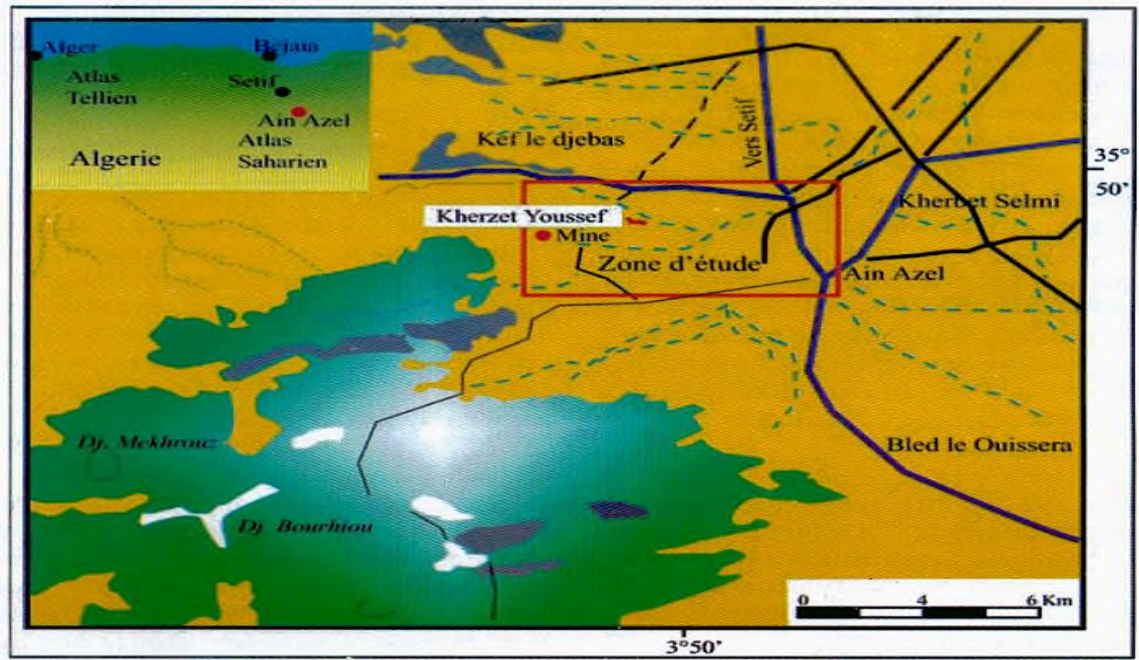


Fig.1 : Carte géographique de la région d'Ain Azel (Sétif) montrant la zone d'étude.

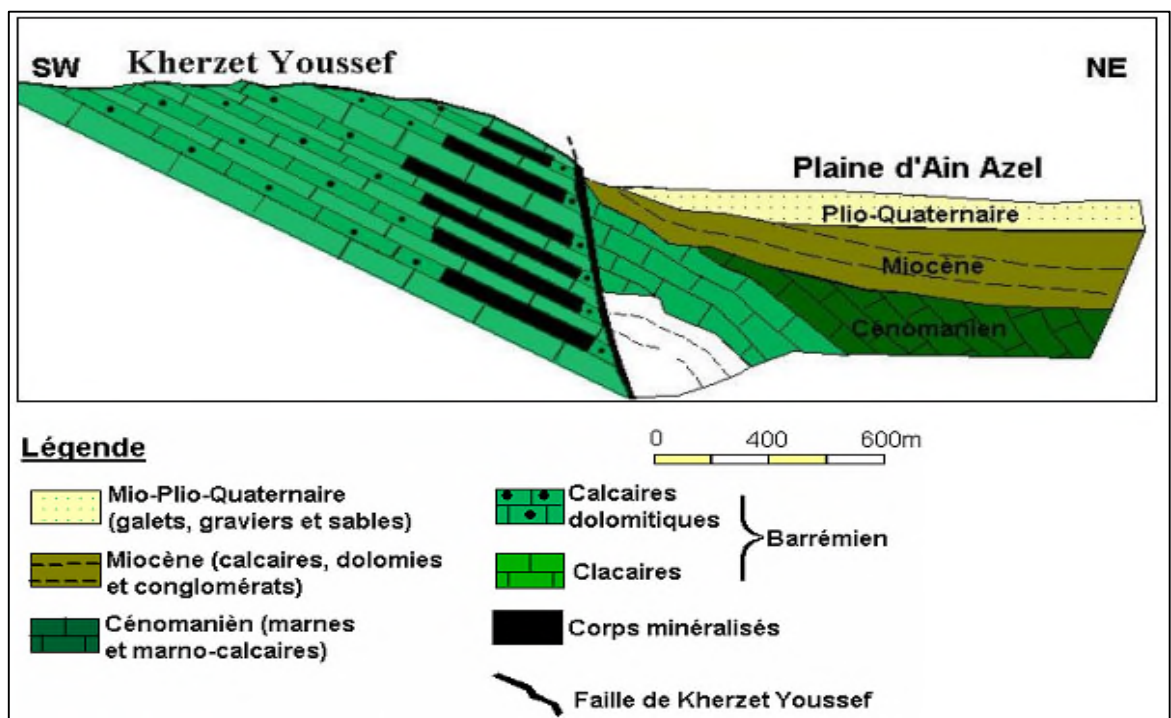


Fig.2: Coupe géologique schématique de la région de Kherzet Youssef. (Glaçon, 1956).

I. 2. Cadre climatique :

D'après de nombreux auteurs (Attoucheik, 2006 ; Bekhiri, 2005 ; Bousdira, 2009) sont à distinguer :

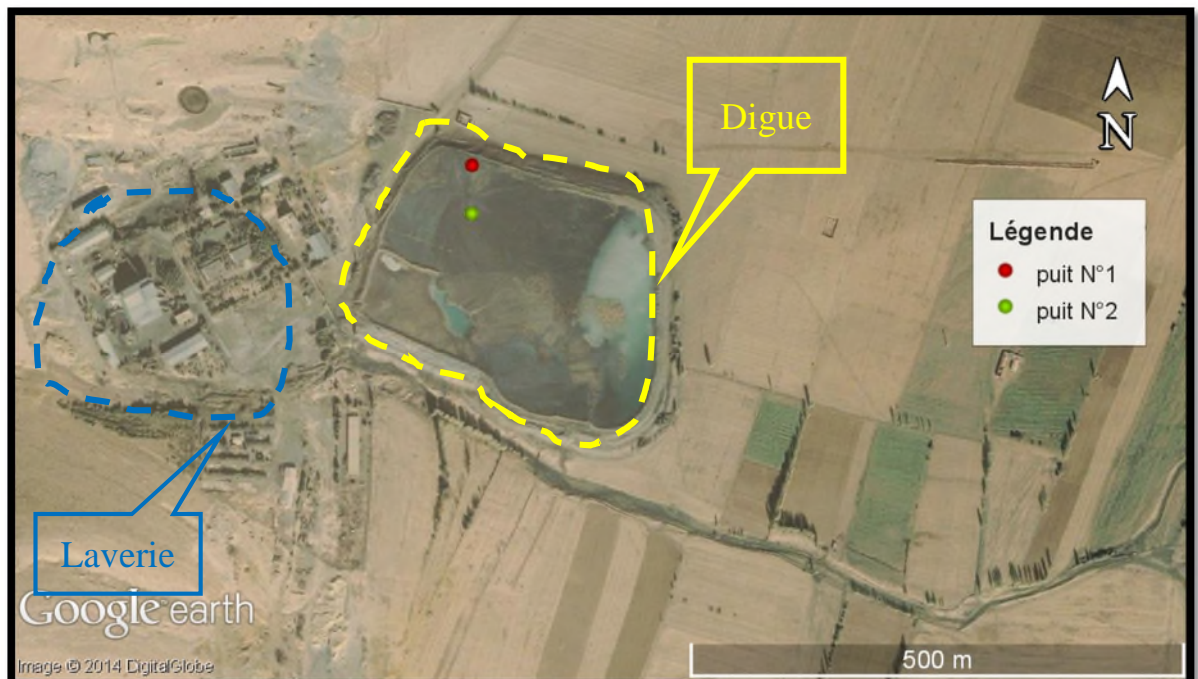
- Le régime pluviométrique de la région d'étude quise caractérise par une période sèche (Juin à Octobre) et une période pluvieuse (Octobre à Mai) etdes averses torrentielles de courte durée qui déclenchent un ruissellement des ETM et provoquent une importante érosion, particulièrement sur les terrains nus qui dominent presque la totalité de la région.
- Le régime de la température se distingue par deux extrêmes (3C° et 24C°) indiquant indirectement l'alternance de deux périodes sèche et humide. Ces deux périodes induisent une fragmentation des matériaux pédologiques et géologiques, ce qui favorise l'infiltration des eaux chargées en ETM.
- Les vents et l'évapotranspiration qui caractérisent le site étudié permettent le transport aérien des ETM qui se déposent directement sur les sols et la végétation qui qui entoure la région.

## II. MATERIELS ET METHODES :

### II. 1. Matériels :

Les échantillons ont été prélevés en digue à deux puits (puits N° 1 sur une profondeur de 1,30m) et (puits N° 2 sur une profondeur de 1.70m) à partir de la surface de digue.

- ✓ Les échantillons de résidus miniers ont été prélevés à l'aide d'une tarière.
- ✓ Les échantillons de résidus minier ont été prélevés selon le plan d'échantillonnage représenté sur la (Fig.3).



**Fig.3 : Plan d'échantillonnage des résidus miniers dans la région Kherzet Youssef (Google Earth).**

**Tableau.1: Coordonnées des deux puits de prélèvement des résidus miniers dans la Région de Kherzet Youssef.**

Numéro du puit	Coordonnées géographiques	
	Latitude	Longitude
1	35°49'59.44"N	5°27'21.93"E
2	35°49'57.85"N	5°27'21.93"E

## 2. Méthodes :

Pour l'analyse des échantillons prélevés dans le puits N°1, nous analysons ce qui suit :

### 1. Une analyse des déchets miniers dont:

- L'analyse chimique des éléments majeurs :  $Fe_2O_3, ZnO, Al_2O_3, CaO, MgO, SO_{3T}, K_2O, Ag_2O, CdO, MnO, PbO, As_2O_3, Cl$  par fluorescence X, nous avons pris trois échantillons de la colonne du haut, milieu, bas.
- L'analyse minéralogique : par diffraction de rayons X, nous avons pris un échantillon de la colonne.
- Séparation des minéraux, nous avons utilisé un échantillon de la colonne.
- Section polie, nous avons utilisé un échantillon.

## II. RESULTATS :

### 1. Etude de résidus miniers du site de Kherzet Youcef :

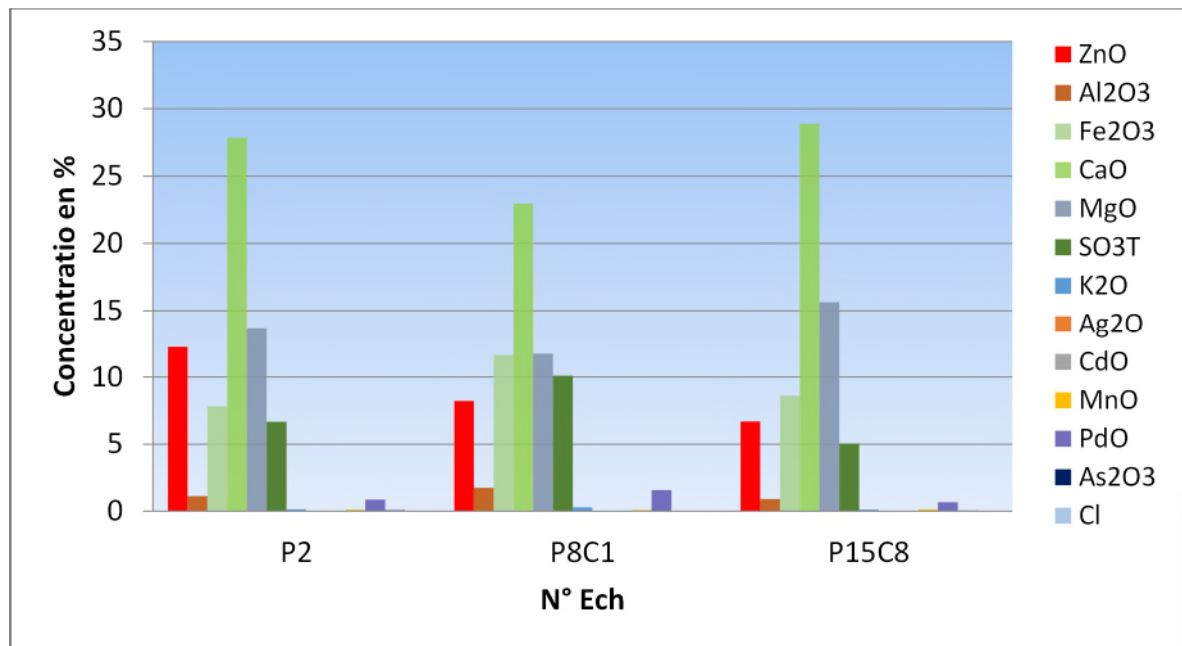
#### 1.1- Géochimie de l'échantillon prélevé par fluorescence X :

L'analyse en éléments majeurs de l'échantillon de résidus miniers par fluorescence X, les résultats sont rapportés dans le tableau.

Code-ECH	Teneurs %													
	ZnO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3T</sub>	K <sub>2</sub> O	Ag <sub>2</sub> O	CdO	MnO	PF	PbO	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Cl
P2	12,26	1,12	7,822	27,855	13,697	06,66	0,15	<	<	0,13	29,2	0,87	0,07	0,04
	1	6				2	4	0,01	0,01	2	9	7	7	6
P8C1	08,22	1,75	11,652	22,960	11,747	10,09	0,30	<	<	0,11	31,5	1,59	<00	-
	8	8				4	3	0,01	0,01	3	5	3	1	
P15C8	06,68	0,92	8,592	28,886	15,632	05,05	0,12	<	<	0,16	33,2	0,67	0,06	-
	5	1				6	6	0,01	0,01	2		2	8	

**Tableau .2 : Analyses chimiques élémentaires des résidus miniers de Kherzet Youssef par fluorescence X, Centre d'Etudes et de Services Technologies de l'Industries des Matériaux de Construction, (CETIM).**

Pour une meilleure interprétation de ces résultats, nous les avons représenté sous forme d'histogrammes.



**Fig.4 : Histogramme d'Analyses chimiques élémentaires des résidus miniers de Kherzet Youssef par fluorescence X.**

- ❖ Nous notons que les résultats de trois échantillons de la colonne à peu près semblable dans les résultats, le pourcentage d'éléments minéraux majeurs en quantité est élevée (ZnO, CaO, MgO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub>T), les éléments métalliques avec une faible quantité sont (K<sub>2</sub>O, PbO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).
- ❖ Ces résultats montrent que les éléments majeurs (Ag<sub>2</sub>O, CdO, Cl) sont presque inexistantes.

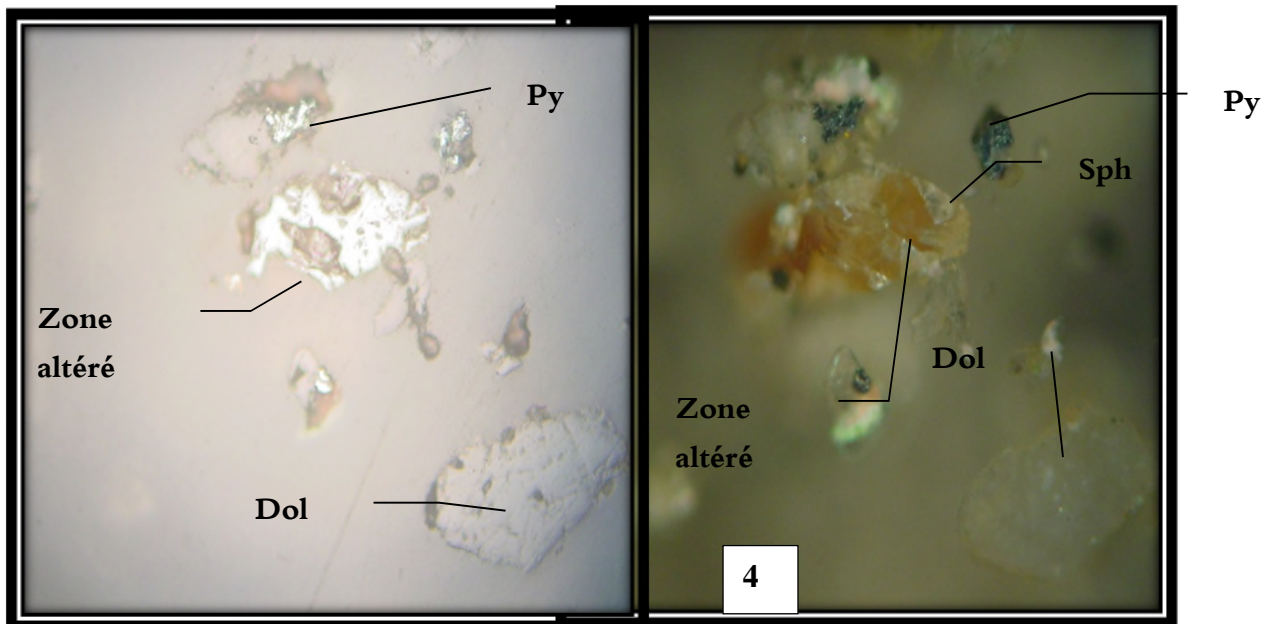
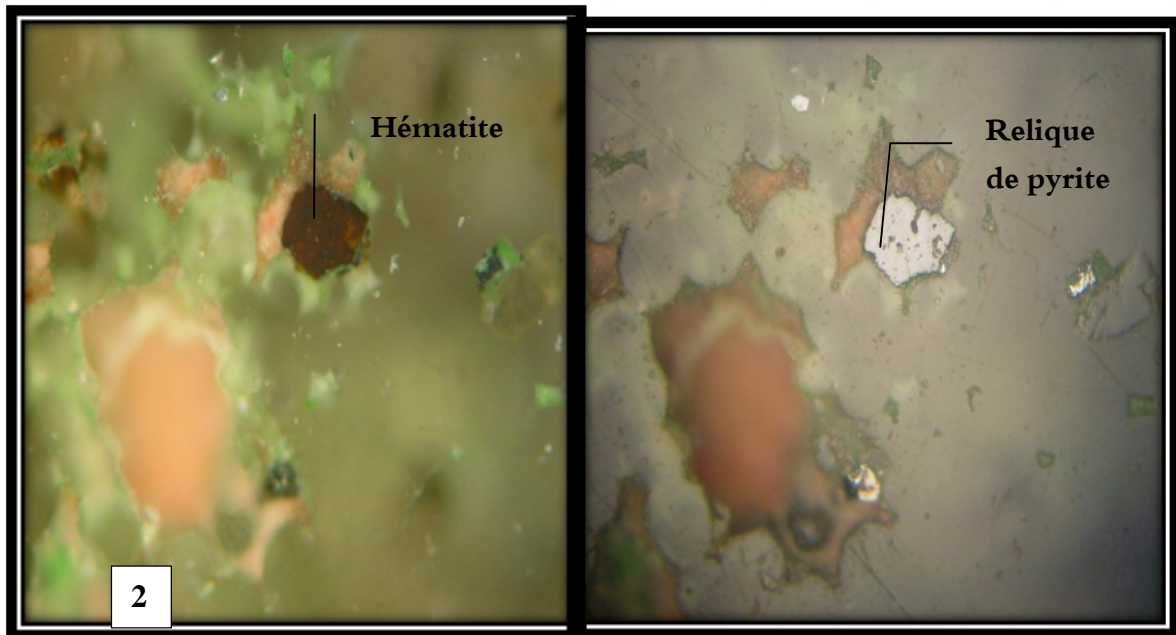
### 1.2. Résultats de section polie :

On observe par sections polies la dolomite qui est le minéral le plus abondant apparaissant petites cristaux rhomboédriques automorphes.

- ✓ Sphalérite, grise en LR, à isotropie masquée par des réflexions internes brunes sombres.
- ✓ Pyrite en cristaux automorphes cubiques (jaune laiton clair en LR).
- ✓ Sphalérite avec des zones altérées (Oxyde de Zinc).



Planche n°01



1- Hématite avec des reliques de pyrite, section polie dans les résidus de Kherzet Youssef, Lumière réfléchie analysée LRA.GX20.

**2- Hématite avec des reliques de pyrite, dans les résidus de Kherzet Youssef, Lumière réfléchie, (LR).GX20.**

**3-Dolomie, Pyrite, Sphalérite avec des zones altéré de section polie dans les résidus de Kherzet Youssef, Lumière réfléchie, (LR).GX20.**

**4- Dolomie, Pyrite, Sphalérite avec des zones altéré dans les résidus de Kherzet Youssef, Lumière réfléchie analysée, (LRA).GX20.**

### **III. DISCUSSION :**

L'étude minéralogique par sections polies a démontré l'abondance de la dolomie, pyrite et marcassite, très peu de sphalérite et galène rare. Ainsi que l'étude microscopique de la pyrite a révélé qu'elle est altérée. Ceci indique la présence des lixiviats.

### **IV. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :**

**Attoucheik, L., 2006.** Etude géochimique des rejets du complexe minier de Kherzet Youssef (SETIF) et son impact sur l'environnement, Mémoire de magistère, IST. USTHB, Algérie.

**Bouftouha, Y., 1981,** Contribution à l'étude géologique et géochimique de l'indice zincifère de Chaâbet El Hamra – Région d'Ain Azel – Hodna, Projet de Fin d'Etudes, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, Algérie, pp10-18

**Bousdira D., 2009.** Etude des impacts des activités d'exploitation des mines polymétallique (Pb-Zn) sur l'environnement de la région de kherzet Youssef (wilaya de Sétif) .Mémoire de Magister ENP.

**Boutaleb, A., 2001.** Les minéralisations à Pb-Zn du domaine Sétifien-Hodna: Géologie, pétrographie des dolomies, microthermométrie et implications métallogéniques, Thèse de docteur d'état en géologie minière. IST. USTHB, Algérie.

**Belkhiri, L., 2011.** Étude de la pollution des eaux souterraines : cas de la plaine d'Ain Azel -Est Algérien, Thèses Doctorat en sciences. Université de Batna, Algérie.

**Galçon, J., 1967.** Recherches sur la géologie et les gîtes métallifères du Tell Sétifien, Thèse Doct. Sc. Nat. Publ. Serv. Géol. D'Algérie. Bull. no32, 2t. 751 pp.

**Medkour, N., 1994,** Influence des eaux minières sur les sols et contamination par le plomb et le zinc dans la région d'Ain Azel (Wilaya de Sétif), Magistère en science du sol, Institut National Agronomique, Algérie, 162.