

## CONTRIBUTION A L'ETUDE DES MINERALISATIONS DE LA CHAINE DES AZEROU (BIBAN, BORDJ BOU ARRERIDJ).

***NADJET BOURAGBA, MOULLEY CHARAF CHABOU.***

Université Ferhat-Abbas, Sétif 1, Institut d'Architecture et des Sciences de la Terre, département des Sciences de la Terre, campus El-Bez, 19000 Sétif, Algérie. Adresse e-mail : bngeologie@gmail.com ; charaf.chabou@hotmail.com.

### 1. Introduction

Des indices de minéralisations polymétalliques de Pb-Zn ont été mis en évidence dans la chaîne des Azerou (Biban, Wilaya de Bordj Bou Arreridj) (Savornin, 1920 ; Caire, 1957), mais aucune étude détaillée ne leur ont été consacrées jusqu'à maintenant. Les travaux réalisés dans ce secteur n'ont fait que relater sommairement l'existence de ces minéralisations. Des études approfondies méritent donc d'être effectuées dans cette zone afin de mettre en évidence ses potentialités minières.

Le but de ce travail est de réaliser une étude des minéralisations de la partie septentrionale de la chaîne de l'Azerou el Kébir, en déterminant les différents minerais existants, la relation entre eux et la mise en place de ces minéralisations.

### 2. Contexte géographique et géologique de la chaîne des Azerou

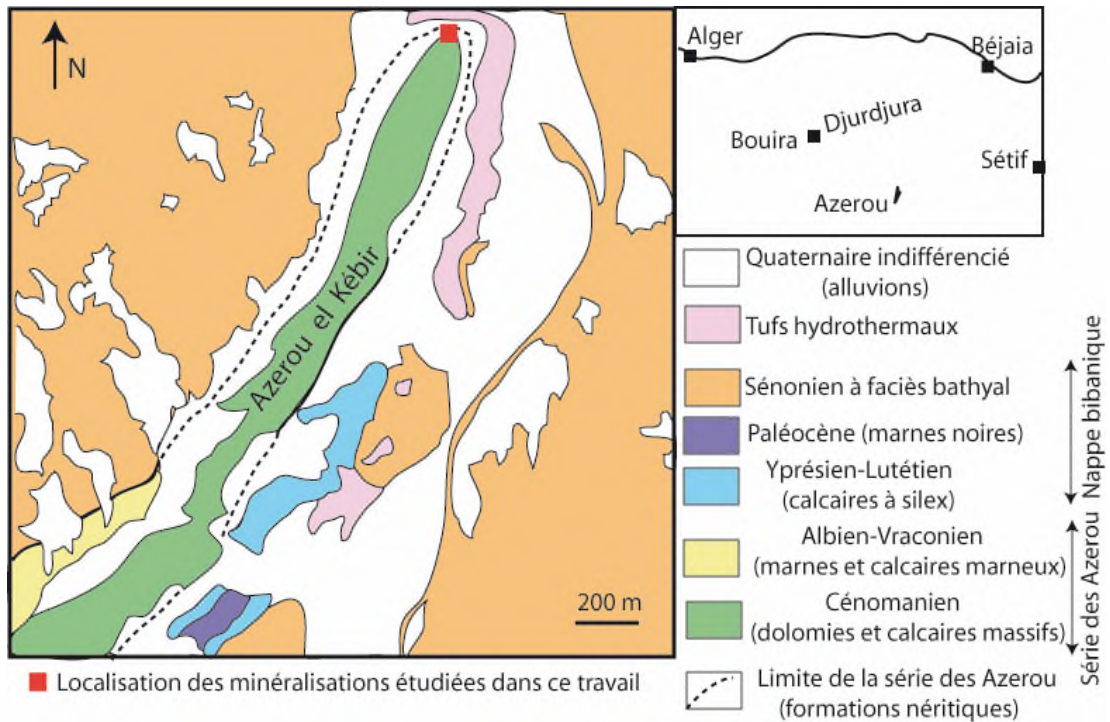
La chaîne des Azerou fait partie de la région de Mansourah, située à environ 220 km au Sud-Est d'Alger et à 80 km à l'Ouest de Sétif. Elle forme un accident remarquable, avec des altitudes qui vont de 570 à 956 m.

D'un point de vue géologique, les terrains du secteur d'étude font partie du domaine des zones externes de la chaîne des Maghrébides.

Les minéralisations étudiées dans ce travail se localisent dans le secteur Nord de la chaîne de l'Azerou el Kébir. Les formations géologiques qui affleurent dans ce secteur sont les suivantes (figure 1) (Caire, 1957 ; Coiffait et Vila, 1976) : (i) les **formations carbonatées de la série des Azerou** qui comprennent deux termes : des alternances de marnes et de calcaires marneux à Ammonites sur 120 à 150m, attribuées à l'Albien et au Vraconien ; une puissante série calcaro-dolomitique à Rudistes, épaisse de 300 m, attribuée au Cénomaniens inférieur-moyen. La limite entre ces deux termes est soulignée par le niveau minéralisé étudié dans ce travail. (ii) les **formations crétacées et éocènes des nappes telliennes** (nappe bibanique) qui comprennent : du Sénonien à faciès bathyal (marnes grises alternant avec de petits bancs de calcaires clairs, bien lités) ; des marnes noires et calcaires marneux du Paléocène ; des calcaires lités à silex de l'Yprésien-Lutétien ; enfin (iii) des **tufs hydrothermaux** actuels liés aux sources du Hammam el Biban qui s'étendent au Nord et à l'Est de la région d'étude, et du **Quaternaire indifférencié** composé d'alluvions et de dépôts de pente.

D'un point de vue paléogéographique et structural, la chaîne des Azerou est considérée comme le dernier témoin (à l'Ouest) de la plate-forme néritique sétifienne sous la nappe bibanique (Coiffait et Vila, 1976 ; Vila, 1980).

Les observations sur le terrain indiquent que la minéralisation principale est localisée dans la partie Nord de l'Azerou el Kébir, dans la zone de contact anormal entre les formations de la série des Azerou et les marnes grises du Sénonien de la nappe bibanique (figure 2).



**Figure 1.** Carte géologique de l'Azerou el Kébir (d'après Coiffait et Vila, 1976)



**Figure 2.** Localisation de la zone minéralisée sur le terrain.

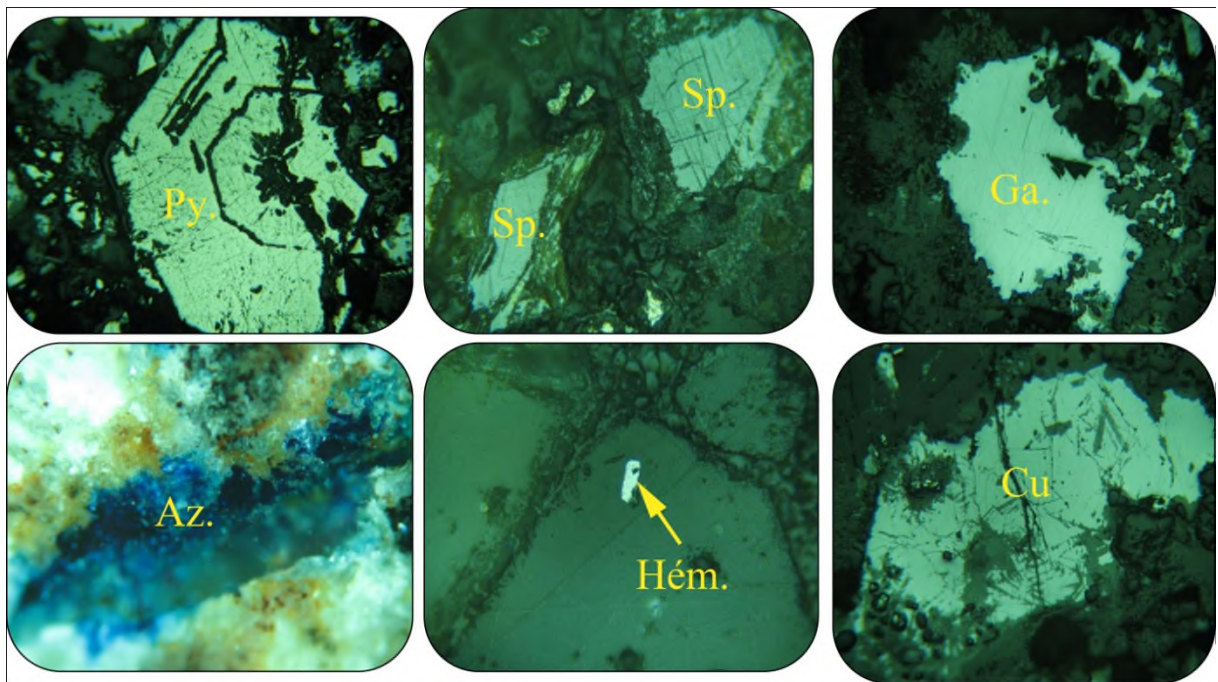
### 3. Méthodologie

Trois missions sur le terrain ont été effectuées, ce qui nous a permis de réaliser une description des faciès in situ et un prélèvement d'échantillons. Les échantillons minéralisés proviennent de galeries anciennes toujours accessibles. L'étude pétrographique a été réalisée sur lames minces et sections polies. Des analyses par diffraction des rayons X et chimiques selon la méthode ICP-MS et ICP-AES ont été réalisées sur des échantillons représentatifs.

#### 4. Résultats : étude des minéralisations de l'Azerou el Kébir

##### 4.1. Etude microscopique

L'étude microscopique a mis en évidence la présence d'une minéralisation représentée essentiellement par de la pyrite, galène, sphalérite, cuivre gris, cérusite, smithsonite, azurite, hématite, goethite et hémimorphite (figure 3). Ces minéralisations se trouvent dans une gangue composée essentiellement de calcite, dolomite et quartz.



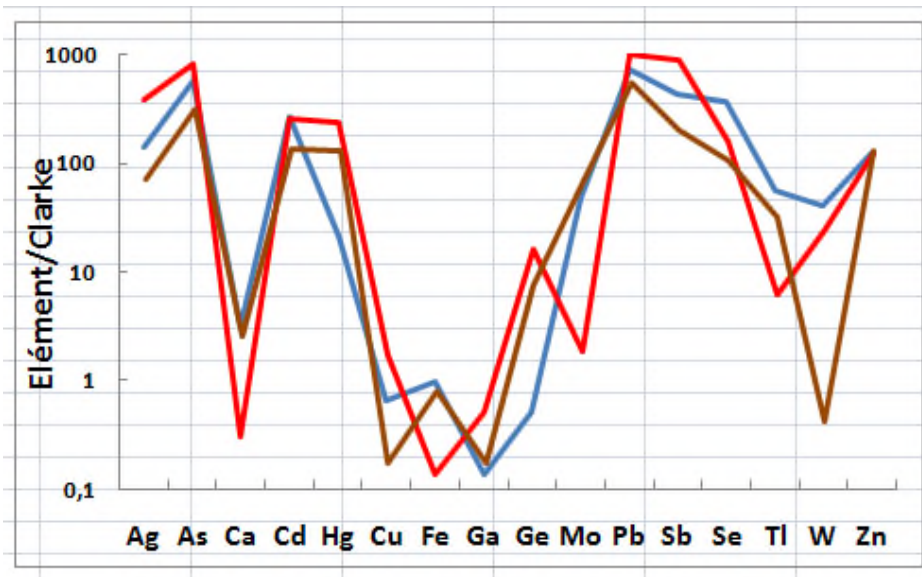
**Figure 3.** Photos microscopiques en lumière réfléchie d'échantillons de la zone minéralisée de l'Azerou el Kébir montrant les principales minéralisations (Py : pyrite ; Sp : sphalérite ; Ga : galène ; Az : azurite ; Hém : hématite ; Cu : cuivre gris).

##### 4.2. Analyse par diffraction des rayons X

Les diffractogrammes de trois échantillons minéralisés confirment les résultats de l'étude microscopique des sections polies. Ces diffractogrammes montrent la présence de pyrite, sphalérite, hématite, quartz, calcite, dolomite, azurite, gypse, goethite, chalcocite et hémimorphite et plus rarement des minéraux argileux (kaolinite et montmorillonite).

##### 4.3. Analyses chimiques

Les analyses de 50 éléments chimiques (majeurs, mineurs et traces) ont été réalisées sur 4 échantillons minéralisés. Les éléments qui présentent des teneurs élevées dans les échantillons étudiés ont été représentés dans un spectre (figure 4) ayant pour ordonné le rapport entre la teneur de l'élément dans l'échantillon et celui du Clarke (teneur moyenne de l'élément dans la croûte terrestre). L'arsenic, le plomb, l'antimoine, le sélénium et le zinc présentent des teneurs 1000 fois plus élevées que celles de la croûte terrestre. Le cadmium, le mercure et l'argent présentent des concentrations 100 fois plus élevées, tandis que le germanium est 10 fois plus concentré que dans la croûte terrestre. Certains de ces éléments rares sont très recherchés, et ont une grande importance économique.



**Figure 4.** Spectre multiéléments (concentration de l'élément dans l'échantillon/teneur moyenne de l'élément dans la croûte terrestre) de trois échantillons minéralisés.

## 5. Discussion et conclusion

La succession paragenétique des minéralisations nous permet de distinguer trois grandes phases : (i) une phase diagénétique, dans laquelle on trouve de la calcite ; (ii) une phase épigénétique importante, caractérisée par les minéraux primaires tels que la pyrite, la blende, la galène et le cuivre gris ; enfin (iii) une dernière phase supergène durant laquelle se forment tous les minéraux supergènes tels que la smithsonite, la cérusite, l'azurite, l'hématite et le gypse. La formation du gypse qui se trouve en quantités importantes sous forme de couches recouvrant les calcaires peut être expliquée par l'oxydation des minerais primaires de soufre qui libèrent du  $\text{SO}_4^{2-}$ , tandis que la dissolution des calcaires libère du  $\text{Ca}^{2+}$  : la combinaison des deux donne naissance au gypse ( $\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$ ).

La minéralisation de la partie Nord de la chaîne de l'Azerou el Kébir est probablement d'origine hydrothermale, contrôlée par des accidents tectoniques. En effet, la minéralisation est localisée au contact entre deux importants accidents tectoniques : celui des Biban (Portes de Fer) de direction E-W, et celui de l'Azerou de direction NE-SW. Signalons que les sources thermo-minérales du Hammam el Biban se trouvent à quelques dizaines de mètres de la zone minéralisée.

## 6. Références

**Caire A., (1957).** Etude géologique de la région des Biban (Algérie) (Thèse, Paris). Bull. Serv. Carte. Géol. Algérie, 2t, 816 p. 149 fig., 6 pl., Alger.

**Coiffait P.E., Vila J.M., (1976).** La série renversée des Azerou (région des Biban, Algérie) : un témoin de la plate-forme néritique Sétifienne sous la nappe Bibanique. C.R. somm. Soc. géol. Fr., 1976, fasc. 6, p. 269-271.

**Savornin J., (1920).** Etude géologique de la région du Hodna et du plateau Sétifien. Bull. Serv. Carte Géol. Algérie, 2ème série, Fasc. 7, 499 p. Alger.

**Vila J.M., (1980).** La chaîne alpine d'Algérie orientale et les confins Algéro-Tunisiens. Thèse sc. Univ. Paris VI, 3 vol., 663 p., 199 fig., 40 pl., 7 pl. h.t.