ISSN : 1010 - 9366

Bulletin du Service Géologique de l'Algérie

Volume 12, n°1
Janvier 2001



ORGM
Office National de Recherche Géologique et Minière

EDITIONS DU SERVICE GEOLOGIQUE DE L'ALGERIE

BOUMERDÈS, 2001

Ministère de l'Energie et des Mines

Office National de la Recherche Géologique et Minière (ORGM)
B.P. 102, Boumerdès 35000 (Algérie)
Directeur Général : M^ed Tahar BOUARROUDJ

Service Géologique de l'Algérie
BP 102, BOUMERDÈS 35000 (Algérie)
Directeur : Lhacène BITAM

Editions
BP 102, BOUMERDÈS 35000 (Algérie)
Responsable des Editions : Lounis SAMI
Tél : (024) 81 96 81 - Télex : 68 467 EREM ZZ
Fax : (024) 81 76 06

Fabrication :
18A, Avenue Mustapha El Ouali, Alger 16000
Tél : (021) 74 36 54

Bibliothèque des Sciences de la Terre (BST)
Consultation documentaire - Echanges- Dépôt légal
18A, Avenue Mustapha El Ouali, Alger 16000
Tél : (021) 74 08 65 - Télex : 66 312
Responsable de la BST : Mahfoud CHABI

Abonnements - Achats
Service Géologique de l'Algérie
BP 102, BOUMERDÈS 35000
Responsable des ventes : Réda HADI
Comptes bancaires :
- compte dinars ORGM/DSGA 645 300 300 119/94 BNA-Boumerdès
- compte devise n° 640.310.000.010/04 BNA - Bouïj el Kiffan

Comité scientifique

Aifa T. Laboratoire de géophysique interne, Institut de géologie, *Université de Rennes I* (France).
Aissa D.E. Département de géologie , Institut des sciences de la terre, *Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger,* (Algérie).
Ait-Ouali R. Département de géologie , Institut des sciences de la terre, *Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger,* (Algérie).
Azzouni-Sekkal A. Département de géologie, Institut des sciences de la terre, *Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger,* (Algérie).
Bessedik M. Département de paléontologie et de stratigraphie, *Institut des sciences de la terre, Université d'Oran,* (Algérie).
Boumendjel K. , *Centre de Recherche et Développement Sonatrach, Boumerdès,* (Algérie).
Biju-Duval B., Président, *Comité National Français de Géologie,* (France).
Burg J.P., Geologishes Institut, *ETH Zentrum, Zurich,* (Suisse).
Caby R. Géofluides, Bassins, Eau, *Université de Montpellier II,* (France).
Chorowicz P., Département de géotectonique, *Université Pierre et Marie Curie, Paris VI,* (France).
Colombo F. Departament de geologia dinamica, *Universitat de Barcelona.* (Espagne).
Dercourt J. Laboratoire de stratigraphie. *Université Pierre et Marie Curie, Paris VI,* (France).
Delinge L. *Service géologique de Belgique,* Bruxelles, (Belgique),
Dubois M. Département Exploration, *Institut National des Hydrocarbures et de la Chimie, Boumerdès,* (Algérie).
Durand-Delga M. *Toulouse* (France).
Elmi S. Institut TOHEE, *Université Claude Bernard, Villeurbanne,* (France).
Fabre J. UFR [illegible]-Minéralogie, *Institut Dolomieu, Grenoble,* (France).
Guiraud S. *International Consulting Bureau, Alger,* (Algérie).
Guiraud R. Laboratoire de géologie appliquée et dynamique, *Université d'Avignon,* (France).
Hunziker J. Institut de minéralogie et de pétrographie, *Université de Lausanne,* (Suisse).
Ireneo A. Département d'hydrogéologie, Institut des sciences de la terre, *Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediènne, Alger,* (Algérie).
Kazi-Tani N. *Géoressources, Billière,* Pau (France).
Kornprobst J.R. Laboratoire de pétrologie, Université Pierre et Marie Curie, Paris, (France).
Maamache Y. Département de géologie, *Institut des sciences de la terre, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediènne, Alger,* (Algérie).
Maurin Ch. Laboratoire de géologie, *Ecole des Mines de Nancy,* (France).
Meghraoui M. Département de géologie, Institut des sciences de la terre, *Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediènne, Alger,* (Algérie).
Nedjari A. Département de géologie, Institut des sciences de la terre, *Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger,* (Algérie).
Ouabadi K. Département de géologie, Institut des sciences de la terre, *Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediènne, Alger,* (Algérie).
Peucat J.J., Géosciences Rennes, Institut de géologie , *Université de Rennes1,* (France).
Rossi J., Laboratoire de Géophysique et Géodynamique, *Université d'Aix Marseille III,* (France).
Semroud B. Département de géologie, Institut des sciences de la terre, *Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumedienne, Alger,* (Algérie).
Thiam M. *Société Algérienne des Sciences Géologiques,* (Algérie).
Touhami B. *ENOF, Cinq maisons Alger* (Algerie).
Vila J.M. Laboratoire de pétrophysique et de tectonique, *Université Paul Sabatier, Toulouse,* (France).

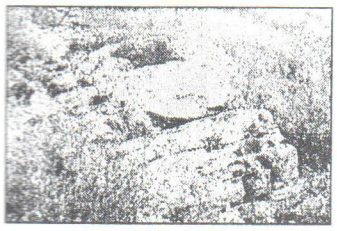


Photo de couverture
Prismation horizontale dans le dyke de rhyolitoides longeant l'accident de Tizi Ouchène (Bordure méridionale du massif de Oued Amizour)

(Collection *Kh. GRAINE*)

© 2001, *Service Géologique de l'Algérie*, Boumerdès.
PAO et composition : Service Géologique de l'Algérie

ISSN : 1010-9366
Printed in Algeria
Imp Si-Larbi 021 54 61 31

Volume 12, n° 1
Janvier 2001

Bulletin du Service Géologique de l'Algérie

SOMMAIRE

R. MARMI ET A. BENAISSA - Application des méthodes géochimique et géophysique (E.M-V.L.F) dans la recherche des minéralisations polymétalliques de type Pb-Zn-Cu au Djebel Bou Arif (Algérie nord–orientale). ... ... 3 - 13

S. NEDJARI, M. KESRAOUI, CH. MARIGNAC ET DJ. E. AÏSSA - Le massif d'Ebelekan : un granite à tantale dans le Sud Est du Hoggar central (Algérie). ... ... 15 - 47

M. HAMIMED ET W. M. KOWALSKI - Analyse sédimentologique et paléogéographie des sédiments miocènes (Langhien-Serravalien) des environs de Tebessa (Nord-Est de l'Algérie). ... ... 49 - 75

A. NEDJARI, M. MESBAH, A. BENHAMMOUCHE ET A. BERRAKI - La province Triasique saharienne: une approche de sa structure par l'analyse du réseau hydrographique sub actuel et actuel. ... ... 77 - 95

KH. GRAÏNE ET CH. MARIGNAC - Dépôts pyriteux et minéralisations Zn - Pb (Cu) du massif volcano-plutonique d'Amizour (Béjaïa, Algérie). Typologie et génèse des minéralisations. ... ... 97 - 127

CONTENTS

R. MARNI ET A. BENAISSA - Geochemical and geophysical (E.M – V.L.F) methods applied for searching polymetallic mineralizations (Pb-Zn-Cu) at Djebel Bou Arif (North-Eastern Algeria). 3 - 13

S. NEDJARI, M. KESRAOUI, CH. MARIGNAC ET DJ. E. AÏSSA - The Ebelekan massif : a Ta bearing granite in the South-Eastern of the central Hoggar (Algeria). ... ... 15 - 47

M. HAMIMED ET W. M. KOWALSKI - Sedimentological analysis and paleogeography of Miocene (Langhian-Serravalian) seidents in the vicinity of Tebessa (North-East of Algeria).... ... ... 49 - 75

A. NEDJARI, M. MESBAH, A. BENHAMMOUCHE ET A. BERRAKI - Triassic saharian province : structural approch by actual and sub actual hydrographic net distrubution analysis. ... ... 77 - 95

KH. GRAÏNE ET CH. MARIGNAC - Pyritic deposits and Zn, Pb, (Cu) mineralizations of the Amizour volcano-plutonic massif (Bejaïa, Algeria). Typology and genesis of the mineralizations. .. .. 97 - 127

ORGM
Office National de Recherche Géologique et Minière

EDITIONS DU SERVICE GEOLOGIQUE DE L'ALGERIE
BOUMERDÈS, 2001

Bulletin du Service Géologique de l'Algérie
Vol. 12, n° 1, pp.3 - 13, 6 fig., 2 tabl., 2001

APPLICATION DES MÉTHODES GÉOCHIMIQUE ET GÉOPHYSIQUE (E.M-V.L.F) DANS LA RECHERCHE DES MINÉRALISATIONS POLY-MÉTALLIQUES DE TYPE PB-ZN-CU AU DJEBEL BOU ARIF (ALGÉRIE NORD–ORIENTALE)

Ramdane MARMI* et Abdelkader BENAISSA*

RÉSUMÉ

Le Djebel Bou Arif, où se localise le secteur prospecté, se situe au nord du massif de l'Aurès. Il comprend des formations sédimentaires d'âge crétacé recouvertes en discordance par du Miocène marin. Les indices de minéralisations polymétalliques reconnus dans la région se localisent dans un encaissant carbonaté aptien.

Dans ce travail deux méthodes de prospection ont été utilisées sur une surface d' environ : 1 km² : les prospections géochimique et géophysique (électromagnétique V.L.F) . Elles ont permis de localiser des sites potentiellement minéralisés. La méthode EM- VLF a permis de mettre en évidence deux anomalies corrélables aux données géochimiques.
Des associations géochimiques caractérisant les minéralisations plombo-zincifère et cuprifère ont été dégagées.

Le traitement statistique multivariable sur les résultats des analyses chimiques nous a permis de fixer les fonds géochimiques se rapportant aux éléments Pb, Zn, Cu. dans un contexte carbonaté.

Mots clés - Géochimie - Géophysique Electromagnétic Very Low Frequency (EM – V.L.F) - Environnement carbonaté - Minéralisation polymétallique (Pb, Zn, Cu) -Bou – Arif- Algérie nord orientale.

GEOCHEMICAL AND GEOPHYSICAL (E.M – V.L.F) METHODS APPLIED FOR SEARCHING POLYMETALLIC MINERALIZATIONS (PB-ZN-CU) AT DJEBEL BOU ARIF (NORTH-EASTERN ALGERIA)

ABSTRACT

The prospected area is located at Djebel Bou Arif situated at the north of the Aurès massif. It represents a large anticlinal structure oriented NE-SW and composed by Cretaceous sedimentary unconformity formations. These formations are on marine Miocene cover.

The Cretaceous carbonate facies contains an abundant macro/microfauna. This allows give us to them a sedimentation environment of inner platform type (Marmi, R. 1995).

*Département de Géologie, Université de Constantine, Algérie
- *Manusrit déposé le 04 Janvier 2000, accepté après révision le 03 Juin 2000.*

In the studied area two directions of faults can be seen : NW – SE and E – W. The polymetallic mineralization indices are often found in a Cretaceous (Aptien) carbonate and linked up with these fractures.

These mineralizations are presented in the form of different morphologic bodies : metallic veins, columns, mass, lenses or traps (pocket).
The main objectives of the present work are to characterize the trace elements distribution (mainly the Zn, Pb, Cu, As and Sb) in the carbonate medium and locate the geochemical anomalies.

Two methods of geochemical and geophysical (EM VLF) prospecting have been applied together in the same area, on a surface of about one square kilometer. In this case, the study consists also on testing the efficiency of two independant methods in carbonates medium to locate bodies containing sulphides.

The lithogeochemical prospecting according to a regular sampling grid following mesh of 50x20m, allowed us to gather 230 samples carried out by plasma - spectrometry. By means of statistical processing of geochemical data, we recognized geochemical associations as well as geochemical anomalies. The first association (Pb-Zn-As) is related to sulphides : Galena and sphalarite. The second association (Cu-Sb-As) characterizes grey copper with its two main minerals tenantite and tetrahedrite. The detected geochemical anomalies is linked up either with certain well determined facies or with fractures, which is in agreement with a mineralization control which is all together lithological and structural. The chemical element Arsenic (As) goes with the two types of mineralization, and it could therefore be taken as an indicator element for prospecting Cu-Pb-Zn mineralization.

The geophysical prospecting by the EM-VLF method has been choosen for several reasons : first as a rapid and low cost method, and secondary to make qualitative correlation with the geochemical method and finally to evaluate it's performance in locating such type of mineralization.

The EM-VLF method consists of measuring, at the Earth's surface, the distorsion of the electromagnetic field due to the presence of subsurface conducting bodies. As primary field one method uses the waves of low frequency emitted by the navigation station often of several thousands of kilometers far. The problem is to measure the phase component (I) and the quadrature component (Q) of the vertical electromagnetic field induced in the subsurface. The depth of investigation of this method is about 40 meters. By choosing the navigation station F.U.O (emission waves of 15.1 KHz – Bordeaux) for it's better signal, we have oriented the survey profils in the N145°E direction, almost perpendicular to the known mineralized structures in the region. The survey profiles are separated by a constant distance of 20 m. The regular measuring step was also choosen to be 20 m.

The processing of geophysical data and their graphical illustrations (derived curves and anomalous map) show evident correlation with the geochemical anomalies.

Key-words - Geochemistry - Geophysic Electromagnetic Very Low Frequency (EM-VLF) - Carbonate medium - Polymetallic mineralization (Pb-Zn-Cu) - Bou Arif - Eastern Algeria.

Bulletin du Service Géologique de l'Algérie
Vol. 1, n° 12, pp.15 - 47, 9 fig., 7 tbl., 2pl., 2001

LE MASSIF D'EBELEKAN : UN GRANITE À TANTALE DANS LE SUD-EST DU HOGGAR CENTRAL (ALGERIE)

Samia NEDJARI*, Mokrane KESRAOUI*, Christian MARIGNAC et Djamel Eddine AISSA*.**

Résumé

Le massif d'Ebelekan est situé à l'extrémité sud-est du Hoggar central (Algérie) dans le terrane d'Issalane, bloc déplacé le long de mega cisaillements formés au cours de l'orogénèse panafricaine (750Ma-550Ma). Il forme une petite coupole encaissée dans un granite porphyroïde à biotite d'extension régionale. Au nord de celle ci affleure un microgranite porphyrique à albite, topaze et protolithionite. La coupole elle même est composée d'un granite à albite, topaze et zinnwaldite à grain fin de type réticulé et à quartz à texture «snow ball», surmonté d'une aplite pegmatite rubanée à niveaux blancs aplitiques à quartz, micas et topaze et à niveaux roses pegmatitiques à quartz, micas, topaze et microcline. Le mica est de composition variable: plus riche en lithium et manganèse dans l'aplite, plus riche en fer, dans la pegmatite. Zircon, monazite, columbo-tantalites, wodginite, cassitérite et rutile riches en tantale, forment l'ensemble des accessoires.

Le granite à albite, topaze et zinnwaldite est peralumineux, caractérisé par des teneurs élevées en F, Li, $Al2O_3$, SiO_2, Na_2O (avec $Na_2O>K_2O$), Ga, Rb, Nb, Ta, Sn et très faible en TiO_2, MgO, CaO, P_2O_5, V, Cr, Co, Ni, Ba et W. Il présente de nombreux traits communs avec les granites à topaze et à métaux rares décrits dans le monde et appartiendrait au sous-type de granites «pauvres en phosphore». Il s'en distingue toutefois par son caractère peralumineux plus prononcé, sa pauvreté en Terres Rares et des spectres plus fractionnés. Les principaux minéraux porteurs de Nb-Ta forment une suite à Mn représentée par manganocolumbite-manganotantalite-wodginite-titanowodginite-cassitérite, produit d'un magma riche en fluor. Ce granite par sa composition minéralogique a une affinité pegmatitique. C'est un granite à tantale d'importance sub-économique.

Mots clés : Granite à topaze - Tantale - Columbo-tantalite - Wodginite - Cassitérite - Massif d'Ebelekan - Hoggar - Algérie.

* Université des sciences et Technologie Houari Boumedienne-Institut des Sciences de la Terre. Laboratoire de Géologie Minière, *BP32, El-Alia16111 Bab Ezzouar -Algérie.*
**Laboratoire de Géologie. *Ecole des Mines Parc de Saurupt 54 042 Nancy Cedex. France.*
- Manusrit déposé le 04 Décembre 1999, accepté après révision le 13 Mai 2000.

S. NEDJARI, M. KESRAOUI, CH. MARIGNAC ET D. E. AISSA

THE EBELEKAN MASSIF : A TA BEARING GRANITE IN THE SOUTH-EASTERN OF THE CENTRAL HOGGAR (ALGERIA).

Abstract

The Ebelekan mount is situated in the farthest south-eastern part of central Hoggar (Algeria) in the Issalane terrane , displaced along megashear zones during the Pan-African orogeny (750Ma-550 Ma). It is a small cupola hosted within a regional megacrystic biotite granite. A porphyritic albite-topaz-protolithionite microgranite, with accessory minerals of zircon, monazite, uranothorite and ferrocolumbite, crops out to the north of the cupola . The latter is capped with a thin greisen lens and is composed of albite-topaz-zinnwaldite granite with fine-grained reticulated texture and "snow ball" quartz (and an overlying banded alpite-pegmatite formed by layers of quartz-micas-topaze with colored alpite and of quartz-micas-topazemicrocline pink colored pegmatite). The mica composition is varying: enriched in Li and Mn in the aplite, and in Fe in the pegmatite. Accessories include zircon, monazite, columbite tantalite, wodginite, Ta - rich cassiterite and rutile . The albite-topaz-zinnwaldite granite is peraluminous, characterized by high F, Li, Al_2O_3, SiO_2, Na_2O (with $Na_2O>K_2O$),Ga, Rb, Nb, Ta, Sn contents and very low TiO_2, MgO, CaO, P_2O_5, V, Cr, Co, Ni, Sr, Ba and W. It has many features in common with topaz-bearing and rare metal granites described in the world and would belong to "low-P" subtype of topaz granites or "phosphorus-poor" type of Ta-bearing granites. Nevertheless, it is distinct from them in its more peraluminous character , its very depleted REE with fractionated pattern and a weak negative Eu anomaly.

The main Nb-Ta carriers follow a Mn- suite : manganocolumbite-manganotantalite-wodginite-titanowodginite-cassiterite, product of aF-rich melt. The mineralogical composition of the granite reveals a strong pegmatitic affinity . The Ebelekan granite is a Ta- granite and a potential economic ore for this element .

Key words :Topaz granite - Tantalum - Columbite-tantalite - Wodginite - Cassiterite - Ebelekan mount - Hoggar - Algeria.

Bulletin du Service Géologique de l'Algérie
Vol. 12, n° 1, pp.49 - 75, 5 fig., 11 tbl.., 2001

ANALYSE SEDIMENTOLOGIQUE ET PALEO-GEOGRAPHIE DES SEDIMENTS MIOCENES (LANGHIEN-SERRAVALIEN)DES ENVIRONS DE TEBESSA (NORD-EST DE L'ALGERIE).

Messaoud HAMIMED* et Waclaw Marian KOWALSKI*

RÉSUMÉ

Dans les environs de Tébessa, les travaux sur les sédiments miocènes du Langhien-Serravalien ont établi la présence de deux bassins sédimentaires, à évolutions différentes. Le bassin méridional se développait en un profil régressif en offlap, qui se traduit par l'enveloppement et le débordement des couches plus récentes (downlap) vers le nord, et la production d'un biseau sommital (toplap) dans les sédiments plus anciens. Le bassin septentrional est plutôt d'un développement transgressif agradant (onlap) provenant de l'est où les couches les plus récentes débordent les plus anciennes envers l'ouest et représentent un milieu sédimentaire toujours plus profond.

La corrélation séquentielle, les analyses granulométriques, la détermination des structures et des milieux sédimentaires sont les techniques essentiellement considérées pour la distinction des deux régimes sédimentaires, et par conséquent les deux bassins à conditions différentes de subsidence.

Les sédiments miocènes des deux bassins isolés étaient déposés au sein de la surface d'érosion au-dessus des sédiments antérieurs plissés pendant la phase atlasique fini-lutétienne.

La surface d'accumulation au bassin méridional était, seulement au début, légèrement couverte par la mer qui reculait ensuite envers l'est. Cependant, celle du bassin septentrional était beaucoup plus subsidante et a connu une sédimentation généralement marine avec des épisodes littoraux, passant à une émersion temporaire en fin de Langhien-Serravalien.

Une croûte ferrugineuse d'altération continentale semble contemporaine pour les deux bassins. Dans le bassin septentrional, la datation des sédiments miocènes a prouvé la transgression tortonienne sur la croûte ferrugineuse couvrant les sédiments d'âge Langhien-Serravalien. Par analogie, les sédiments azoïques du bassin méridional sont considérés comme Langhien-Serravalien au-dessous de la croûte ferrugineuse et comme Tortonien au-dessus.

Mots clés - Miocène - Burdigalien - Langhien-Serravalien - Croûte ferrugineuse - Tébessa - Algérie - Paléogéographie.

*Centre Universitaire de Tébessa, Institut des Sciences de la Terre, 12002 Tébessa, Route de Constantine.
- Manusrit déposé le 28 Novembre 1999, accepté après révision le 19 Septembre 2000.

SEDIMENTOLOGICAL ANALYSIS AND PALEOGEOGRAPHY OF MIOCENE (LANGHIAN-SERRAVALIAN) SEDIMENTS IN THE VICINITY OF TEBESSA (NORTH-EAST OF ALGERIA).

ABSTRACT

In the vicinity of Tébessa, the authors' investigations, on the Miocene sediments of the Langhian-Serravalian age, have established the presence of two different sedimentary basins, having different evolutions. The southern basin has a regression profile (offlap and toplap structures) towards the north while the northern basin has a transgression profile (onlap and toplap structures) towards the west. These two different basins were controlled by the different conditions of subsidence.

The sequential correlation, the granulometrical analysis, the structures and the sedimentary environments determination are the essential considered methods to determinate two different types of sedimentation, and consequently the two basins with different subsidences.

The Miocene sediments of these two isolated basins were accumulated within the erosion surface of previous sediments folded during the fini-Lutetian atlasian phase.

The surface of accumulation of southern basin was, only in the beginning, slightly covered by the sea, which moved back afterwards to the east. However, the one of the northern basin was much more subsiding and has generally known a marine sedimentation which passed to a temporary emersion at the end of Langhian-Serravalian. The transgression had came from the east and the basin became deeper towards the west.

A continental alteration iron crust seems to be the same age for the two basins in question. Within the northern basin, the age determination of Miocene sediments has proved a Tortonian transgression within the sediments above the crust covering those of Langhian-Serravalian. By analogy, the azoic southern basin is likewise considered as Langhian-Serravalian underneath the iron crust and Tortonian over it.

Key Words: Miocene - Burdigalian - Langhian-Serravalian - Tortonian - Iron Crust- Tébessa - Algeria - Paleogeography.

Bulletin du Service Géologique de l'Algérie
Vol. 12, n° 1, pp.77 - 95, 13 fig., 5 tabl., 2000

LA PROVINCE TRIASIQUE SAHARIENNE: UNE APPROCHE DE SA STRUCTURE PAR L'ANALYSE DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE SUB ACTUEL ET ACTUEL.

Ahmed NEDJARI*, Mohamed MESBAH*, Azzeddine BENHAMMOUCHE* et Abderezak BERRAKI*

RÉSUMÉ

La Province Triasique Saharienne, en raison de ses antécédents africains et de son histoire alpine a une structure complexe. Cette «image» est peu modifiée depuis le Trias. Elle n'est connue par les méthodes classiques que dans ses grands traits.

Une autre approche est tentée par l'analyse de la distribution du réseau hydrographique sub-actuel et actuel qui par ailleurs ne semble pas être fortuite.

L'étude des rosaces de direction et de leurs fréquences, l'analyse en composantes principales (A.C.P) montre un contrôle par la fracturation: alpine au NW, accidents panafricains et hercyniens au SE.

Cette méthode indirecte semble donc être assez fiable pour mettre en évidence des accidents cachés. Un nouveau schéma structural plus complexe que les schémas antérieurs est ainsi proposé.

Mots clefs - Sahara - Trias - structure - Réseau hydrographique.

TRIASSIC SAHARIAN PROVINCE : STRUCTURAL APPROCH BY ACTUAL AND SUB ACTUAL HYDROGRAPHIC NET DISTRUBUTION ANALYSIS

ABSTRACT

In relation to its African past and alpin history, the Triassic Saharian platform structure is very complex.

This «picture» has not been modified since the Trias period. Its major features are only known by classical studies. So, a new approach is proposed, from the hydrographic net distribution analysis. Rose diagram and «A.C.P» show a tectonic controle by alpin faults in the N.W, hercynian and pan african accidents in the S.E.

This indirect method allowed to obtains good results and led to the identification of «blind accidents». In fact a new structural map is proposed.

Keys words - Sahara - Trias - Structure - Hydrographic net.

* Institut des Sciences de la Terre-*U.S.T.H.B B.P. 32 El Alia, Bab Ezzouar - Alger et U.R.G , 2 rue Didouche Mourad Alger.*
- Manusrit déposé le 13 Juillet 1997, accepté après révision le 23 Mai 2000.

Bulletin du Service Géologique de l'Algérie
Vol. 11, n° 1, pp. 97 - 127, 13 fig., 6 tabl., 2000

DÉPÔTS PYRITEUX ET MINÉRALISATIONS Zn-Pb-(Cu) DU MASSIF VOLCANO-PLUTONIQUE D'AMIZOUR (BEJAÏA, ALGÉRIE). TYPOLOGIE ET GENÈSE DES MINÉRALISATIONS.

Khadidja GRAÏNE*, Christian MARIGNAC**

RÉSUMÉ

Le massif d'Amizour, lié à l'orogenèse alpine se compose d'un ensemble de petits massifs de granitoïdes qui formaient au Burdigalien un seul batholite. Entre le Langhien et le Tortonien, le batholite est morcelé par des accidents de direction N80°- N110° et N140° qui jouent par là même, en centres d'émissions volcaniques. Les laves émises en milieu subaérien à aérien sont calco-alcalines potassiques. Elles se mettent en place en trois épisodes : andésitique, rhyolitique (rhyolitoïde) et à nouveau un épisode andésitique.

Les altérations hydrothermales qui affectent les volcanites sont de types propylitique, chloriteuse et potassique. Cette dernière se manifeste en trois stades successifs : une altération de type forte, une autre de type adularisation et enfin une séricitisation. L'altération chloriteuse, relativement magnésienne, est localisée au niveau de la faille N140°. L'adularisation s'observe au niveau des centres émissifs. Les deux autres altérations, séricitisation et propylitisation, sont régionales.

Les concentrations sulfurées se répartissent en (i) dépôts pyriteux stratoïdes dont la genèse est liée à la séricitisation. Ces dépôts, à gros tonnage, sont encaissés dans les faciès rhyolitiques et épousent la morphologie horizontale des coulées volcaniques et pyroclastiques, (ii) filons polymétalliques à Zn-Pb-(Cu) liés à la faille N140°. Les filons se répartissent en minéralisation mésothermale à galène et sphalérite à inclusions de chalcopyrite et en minéralisation épithermale à shallenblende et galène. Cette dernière minéralisation forme le gisement d'Amizour à Zn dominant.

La genèse des minéralisations polymétalliques, à la fin du Tortonien - début Messinien est tardive et indépendante de celle des dépôts pyriteux. Elle est en relation avec un site géothermal de type Wairakei (Nouvelle Zélande), centré sur la faille-centre émissif, N140°. Cette dernière, qui se rattache à une direction tectonique régionale de plus de 600 kilomètres de long, est encore de nos jours le siège d'une activité post-magmatique qui se traduit par l'émergence de sources chaudes.

Mots clés - Volcanisme - Miocène - Centres d'émission - Altérations hydrothermales - Dépôts pyriteux - Filons Zn, Pb, (Cu) - Champ géothermal - Amizour - Algérie.

*IST/USTHB – BP 31. El-Alia, 16111, ALGER
** Ecole des mines de Nancy, Parc de Saurupt, 54042, France
- Manusrit déposé le 23 Avril 2000, accepté après révision le 18 Juillet 2000.

K. GRAÏNE ET CH. MARIGNAC

PYRITIC DEPOSITS AND Zn, Pb, (Cu) MINERALIZATIONS OF THE AMIZOUR VOLCANO-PLUTONIC MASSIF (BEJAÏA, ALGERIA). TYPOLOGY AND GENESIS OF THE MINERALIZATIONS

ABSTRACT

The miocene magmatic field of Amizour, related to alpine orogen, is formed by plutonic rocks followed by volcanic rocks. These magmatic rocks inscribe themselves in calc-alkali potassic suite. The plutonic rocks form only one batholite during Burdigalian. Between Langhian and Tortonian, this batholite was fragmented by N80 – N110 and N140 faults which host volcanic centers active in a subaerial to aerial environment

The main hydrothermal alterations which affect volcanic rocks are of propylitic, chloritic and potassic types. The last one is subdivided in three successive stages : strong potassic alteration (with Mg-biotite), weak potassic alteration with adularia and sericitic alteration.

The hydrothermal sulphurized concentrations are :

a - stratiform pyritic deposits related to sericitic alteration which develops exclusively in rhyolitoïdic rocks. The horizontal drain - levels which are bottoms and tops of lava streams, laccolites, and flowing surfaces of pyroclastic-flows are in the origin of the stratiform morphology.

b - Zn - Pb ± Cu metallic veins which develop along the N 140° E fault are subdivided in two types:

(i) A mesothermal mineralization with dark sphalerite (with exsolutions and inclusions of chalcopyrite), galena related to Mg-chloritisation.

(ii) An epithermal mineralization with collomorphe sphalerite, galena and calcite. This second type constitutes entirely the Amizour Zn-Pb ore deposit which formed later and independently to the sratiform pyritic deposits.

The ore genesis took place during Tortonian - early Messinian and is related to the Wairakei geothermal field type, controlled by a N140E fault on which develops the emission centers. This fault in fact is of large regional scale, about 600 km, and untill present time controls a post magmatic activity represented by a certain number of hot springs.

Key words - Volcanisme - Miocene - Volcanic centers - Hydrothermal alterations - Pyritic ore deposits - Zn-Pb -(Cu) metallic veins - Geothermal fields - Amizour - Algeria.

NOTE AUX AUTEURS

1. Généralités

Les manuscrits et les correspondances doivent être adressés à Monsieur Le Directeur du Service Géologique de l'Algérie/*ORGM, B.P. 102, Boumerdès 35 000, Algérie.*

Le Bulletin

Les articles destinés à une publication dans le Bulletin doivent être inédits ou de synthèse. Ils peuvent être rédigés en français ou en anglais.

Les manuscrits sont envoyés en double exemplaire (figures et tableaux inclus) dactylographiés en double interligne (y compris la bibliographie) avec une marge de 2,5 cm sur tous les côtés sans surcharge ni rature, sur du papier de format A4 (21 cm x 29,7cm).

Sont admis tous les articles en Sciences de la Terre relatifs à l'Algérie, aux régions du Bassin Médirerranéen et à l'Afrique, ainsi que tous les articles portant sur des sujets d'ordre général.

Tous les articles doivent comporter en français et en anglais des mots clés, un titre et un résumé.

Le résumé en anglais devra être plus substanciel dans le cas d'un article en français et inversement.

Une version abrégée en anglais (*Abridged English Version*) est également exigée pour les notes rédigées en français et inversement.

Chaque article sera soumis à un comité de lecture et ne sera publié qu'après son accord.

Les Mémoires

Pour une publication dans la série des Mémoires, le texte et les planches originaux du manuscrit sont exigés. Le Service Géologique de l'Algérie se réserve le droit de publier les Mémoires sous leur forme originale ou par composition.

2. Texte

La première page de l'article ou du mémoire doit contenir le titre, le nom de l'auteur et son adresse professionnelle.

Le texte doit être subdivisé en chapitres et sous-chapitres.

L'emploi de chiffres ou de lettres pour une meilleure compréhension de la hiérarchie des sous-titres est recommandé.

Les remerciements doivent suivre le texte de l'article.

Les notes infrapaginales dans le texte ne sont pas admises.

La légende des figures-en français et en anglais - (numérotées en chiffres arabes) et des tableaux (en chiffres romains) sera placée à la fin du manuscrit. Seul le numéro des figures et des planches figurera au verso de celles-ci.

La pagination se fera à partir de la première page. Pour les textes soumis à publication, saisis sur micro-ordinateur, les auteurs sont priés d'adresser au SGA une copie sur disquette en précisant le logiciel utilisé.

3. Références

Les références bibliographiques seront réunies à la fin du texte et seront classées par ordre alphabétique.

Pour se referer à un ouvrage, il y a lieu d'indiquer le nom de l'auteur suivi de l'initiale du prénom et d'un point, la date de publication, le titre d'édition et le nombre de pages.

Leeder, M.R. 1985. Sedimentology. *George Allen & Unwin*, London, 344 p.

Pour un article dans une revue :
Selley, R.C.1970. Studies of sequences in sediments using a sample mathematical device. *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 125, 557-581.

Pour un article dans un ouvrage :
Heckel, P.H. and Witzke, B.W. 1979. Devonian World palaeogeography determined form disbribution of carbonates and related lithic palaeoclimatic indicators.
In : House, M.R., Scrutton, C.H. and Bassett, M.S. (Editors). The Devonian system. *Special paper in palaeontology*, 23, 99-123.

Odin, G.S. 1985. Remarks and numerical scale of Ordovician to Devonian times. In : Smelling, N.J.(Editor). The chronology of the geological record. *Geological Society of London*, Memoir 10, 93-98.

Le titre des revues doit être indiqué sans abréviations.

4. Illustrations

Les originaux de toutes les illustrations sont exigés.

Les dimensions maximales admises sont 17,2 cm x 25 cm pour les Mémoires et 16 cm x 21 cm pour le Bulletin.

Les photos doivent être réalisées sur du papier brillant noir et blanc. Les planches sont montées séparément et les différentes parties des photos sont classées a, b, c...

Les schémas doivent être faits sur papier calque, du papier transparent à l'encre de chine de bonne qualité ou sur copy-proofs et comporter une échelle graphique métrique.

Les lettres et les chiffres ne doivent pas être inférieurs à un millimètre de hauteur après réduction. Ne seront publiées que les illustrations bien nettes et qui respectent l'échelle. Sur la marge gauche du manuscrit indiquer la position souhaitée des figures et tableaux.

5. Tirés-à-part

Vingt cinq (25) exemplaires sont remis gratuitement aux auteurs. Des exemplaires supplémentaires, à titre onéreux, peuvent être obtenus sur demande.

Dans ce numéro :

R. Marmi et A. Benaissa - Application des méthodes géochimique et géophysique (E.M-V.L.F) dans la recherche des minéralisations polymétalliques de type Pb-Zn-Cu au Djebel Bou Arif (Algérie nord–orientale).

S. Nedjari, M. Kesraoui, Ch. Marignac et Dj. E. Aïssa - Le massif d'Ebelekan : un granite à tantale dans le Sud Est du Hoggar central (Algérie).

M. Hamimed et Waclaw Marian Kowalski - Analyse sédimentologique et paléogéographie des sédiments Miocènes (Langhien-Serravalien) des environs de Tebessa (Nord-Est de l'Algérie).

A. Nedjari, M. Mesbah, A. Benhammouche et A. Berraki - La province Triasique saharienne : une approche de sa structure par l'analyse du réseau hydrographique sub actuel et actuel.

Kh. Graïne et Ch. Marignac - Dépôts pyriteux et minéralisations Zn - Pb (Cu) du massif volcano-plutonique d'Amizour (Béjaïa, Algérie). Typologie et génèse des minéralisations.

In this issue :

R. Marmi et A. Benaissa - Geochemical and geophysical (E.M – V.L.F) methods applied for searching polymetallic mineralizations (Pb-Zn-Cu) at Djebel Bou Arif (North-Eastern Algeria).

S. Nedjari, M. Kesraoui, Ch. Marignac et Dj. E. Aïssa - The Ebelekan massif : a Ta bearing granite in the South-Eastern of the central Hoggar (Algeria).

M. Hamimed et W. M. Kowalski - Sedimentological analysis and paleogeography of Miocene (Langhian-Serravalian) seide. ts in the vicinity of Tebessa (North-East of Algeria).

A. Nedjari, M. Mesbah, A. Benhammouche et A. Berraki - Triassic saharian province: structural approch by actual and sub actual hydrographic net distrubution analysis.

Kh. Graïne et Ch. Marignac - Pyritic deposits and Zn, Pb, (Cu) mineralizations of the Amizour volcano-plutonic massif (Bejaïa, Algeria). Typology and genesis of the mineralizations.