



REPertoire DES RAPPORTS, NOTES TECHNIQUES
ET PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES
DU DEPARTEMENT EXPLORATION
(Travaux propres du département
et travaux en association)

Année 1988

Diffusion limitée aux Directeurs et
Chefs d'unité du BRGM

Claude HEINRY

89 DAM 020 DEX

S O M M A I R E

I - PUBLICATIONS	5
a) Communications orales et publications	7
b) Publications s.s.	11
c) Notes de lecture Chronique de la recherche minière	17
d) Cartes métallogéniques	18
II - DIPLOMES UNIVERSITAIRES PREPARES AU DEPARTEMENT	19
III - RESUMES SCIENTIFIQUES	25
IV - RAPPORTS	31
a) Rapports BRGM	35
b) Rapports Inventaire France	113
V - NOTES TECHNIQUES	115

o
o o

I. PUBLICATIONS

- a) Communications orales et publications présentées lors de Congrès, Colloques, Symposium, etc.
- b) Publications s.s.
- c) Notes de lecture
- d) Cartes métallogéniques

Ces publications, sont, le plus souvent, faites en collaboration avec diverses Universités ou Organismes de recherches de France et de l'Etranger

a) Communications orales et publications

Colloque International "Mobilité et concentration des métaux de base dans les couvertures sédimentaires : manifestations, mécanismes, prospection". (Dédiée à J. Bouladon) - Orléans (France) - 28-30 mars 1988

SUREAU J.F., LE NINDRE Y.M.

Indicateurs pétrographiques et géochimiques des circulations de fluides métallogéniques dans les couvertures sédimentaires. Exemples de la bordure sous-cévenole (France). (Communication non publiée).

ORGEVAL J.J.

Gisement Zn-Pb à forte teneur en milieu carbonaté : "Amas du toit" de Bou Grine (Atlas tunisien). (Communication non publiée).

ORGEVAL J.J.

The Bou Grine deposit, Tunisian Atlas : new type of Zn-Pb concentration related to Upper Cretaceous salt dome activity. An illustration of the various types of mineralization. (Communication non publiée).

POUIT G., MARCOUX E.

Les minéralisations Pb-Zn de la couverture carbonatée miocène de la bordure du rift mer Rouge : apport de la géochimie isotopique du plomb. (Communication non publiée).

DISNAR J.R.

Rôle et importance de la matière organique dans la formation et la prospection des gîtes de couverture sédimentaire. (Communication non publiée).

Meeting EUROLAT, Louvain-la-Neuve, Belgique, avril 1988

FREYSSINET P., ZEEGERS H. et TARDY Y.

Gold behavior in lateritic profiles of South Mali. Meeting EUROLAT, Louvain-la-Neuve, Belgique, avril 1988. (Communication non publiée).

2ème Conférence Internationale sur la prospection en terrain aride, Perth (Western Australia), 26-29 avril 1988

OUEDRAOGO F.

The Kwademen gold deposit : a polymorphic mineralization within a Precambrian (Birimian) greenstone belt - Burkina Faso (West Africa). A case history. 2e Conf. Intern. sur la prospection en terrain aride, Perth (Western Australia), 26-29 avril 1988. (Communication non publiée).

ZEEGERS H.

The lateritic regolith in Arid terrains : description, formation, evolution ; consequences for geochemical exploration. 2è Conf. Intern. sur la prospection en terrain aride, Perth (Western Australia), 26-29 avril 1988. (Communication non publiée).

Colloque hydrogéologie et sureté des déchets radioactifs et industriels toxiques, Orléans, 7-10 juin 1988

FABRIOL R., LEHMANN J., JEAN Ph.

Modèle couplé C.A.T.-Transferts hydrodynamiques et thermodynamiques dans les aquifères. Coll. hydrogéologie et sureté des déchets radioactifs et industriels toxiques, Orléans, France, 7-10 juin 1988. (Présentation d'un poster).

Université d'été sur les latérites, Strasbourg, France, 6-7 juillet 1988

ZEEGERS H.

Techniques de prospection en milieu latéritique. Univ. d'été sur les latérites, Strasbourg, France, 6-7 juillet 1988. (Communication non publiée).

Colloque ATP Latérite-PIRAT, CNRS, Paris, juillet 1980

FREYSSINET Ph.

Dispersion de l'or dans les profils latéritiques du Sud-Mali. Colloque ATP Latérite-PIRAT, CNRS, PARIS, Juillet 1988. (Communication non publiée).

International Symposium on computer applications in resource exploration: prediction and assessment for petroleum, metals and nonmetals, Helsinki, Finland, 22-23 july 1988

BONNEFOY D., GUILLEN A.

Mappadle data integration techniques in mineral exploration. Int. Symp. on computer applications in resource exploration, Helsinki, Finland, 22-23 july 1988. (Communication publiée, actes du coll.).

1er Symposium "Thermodynamic of natural processes (TNPl, Strasbourg, 25-28 juillet 1988)

FABRIOL R., PIANTONE P., DEFOIX D.

Chemical behaviour of Cd, I, Cs, Nd, Gd, Sm, during experimental water circulation in a fractured schist. 1st Intern. Symp. TNPl, Strasbourg (France), 22-28 juillet 1988. (Présentation d'un poster).

LEHMANN J., FABRIOL R.

CEQCSY : a new code for chemical equilibrium calculation in multi-phased system. 1st Intern. Symp. TNPl, Strasbourg (France), 25-28 juillet 1988 . (Communication non publiée).

Congrès International de Géochimie et Cosmochimie, Paris, 29 août - 2 septembre 1988

CALVEZ J.Y., ORGEVAL J.J.

Caractéristiques isotopiques (Pb et Sr) du gisement de Bou Grine et les implications dans l'exploration des gîtes de couverture. Cong. Intern. de géochimie et cosmochimie, Paris, 29 août-02 septembre 1988. (Communication non publiée).

Symposium sur la géologie du Ghana (75e Anniversaire du Service Géologique du Ghana, Accra, 9-16 oct. 1988)

LEDRU P., MILESI J.P., VINCHON C., ANKRAH P.T., JOHAN V., MARCOUX E.

Geology of the birimian series of Ghana (résumé, abstract, pp. 26-27, Geology and exploration in Ghana and in selected other precambrian terrains, 75th Anniversary of the Ghana Geological Survey Department, Accra, Ghana, 9-16 oct. 1988).

MILESI J.P., LEDRU P., ANKRAH P.T., MARCOUX E., VINCHON C., JOHAN V.

Geological and structural setting of the Ghana gold deposits hosted by Birimian formations. (Résumé abstracts, pp. 31-32, Geology and exploration in Ghana and in selected other precambrian terrains, 75th Anniversary of the Ghana Geological Survey Department, Accra, Ghana, 9-16 oct. 1988).

Symposium (du professeur Zuffardi - Cagliari, Sardaigne - 10-15 octobre 1988)

LAGNY Ph

Participation à symposium.

Congrès de la Société de l'Industrie Minérale (SIM), Angers (France), 13 octobre 1988

MARCOUX E., MORIZOT G.

Minéralogie et minéralurgie de l'or. Cong. SIM, Angers, France, 13 oct. 1988. (Communication non publiée).

VII Congrès latino-américain de géologie. Brésil, 6-13 novembre 1988

ZEEGERS H.

Prospection géochimique en milieu tropical (4-5 nov. 1988), en prélude au congrès latino-américain de géologie, Brésil, 6-13 nov. 1988.

Congrès métallogénie du Kibarien, Lubumbashi, Zaïre, 29 août - 10 sept. 1988

SALPETEUR I.

Participation à congrès.

b) Publications s.s.**Chronique de la recherche minière**

AUBAGUE M., COUMOUL A., LEBAS R., MACQUAR J.C., SUREAU J.F.

Gîtologie des minéralisations Fe-Zn-Pb de l'Hettangien du horst de Rochebelle-Fontanes (bordure cévenole, secteur Nord-Alès, Gard). Chron. rech. min., déc. 1988, n° 493, pp. 5-32.

CASTEL G., POUIT G., SOUKIASSIAN G.

Les mines de galène pharaoniques du Gebel Zeit (Egypte) dans le Miocène du rift de la mer Rouge. Chron. rech. min., sept. 1988, n° 492, pp. 19-31.

COLIN F., LECOMTE P.

Etude minéralogique et chimique du profil d'altération du prospect aurifère de Mébaga Mvomo (Gabon). Chron. rech. min., juin 1988, n° 491, pp. 55-65.

HEINRY C.

Panorama des activités minières en France pendant l'année 1987. Chron. rech. min., déc. 1988, n° 493, pp. 33-44.

LAVAL M., JOHAN V., TOURLIERE B.

La carbonatite de Mabounié : exemple de formation d'un gîte résiduel à pyrochlore. Chron. rech. min., juin 1988, n° 491, pp. 125-136.

LESCUYER J.L., GIOT D., avec la collaboration de DONNOT M.

Les amas de substitution tardi-hercyniens de La Rabasse (Monts de l'Orb, Hérault) : un type de gisement Pb-Zn peu connu. Chron. rech. min., mars 1988, n° 490, pp. 3-15.

MICHEL J.C.

Les nouvelles provinces diamantifères à kimberlite et lamproïte de Kimberley, Western Australia. Chron. rech. min., sept. 1988, n° 492, pp. 33-40.

POUIT G.

Les minéralisations sous-marines actuelles et récentes à sulfures et/ou manganèse : données bibliographiques nouvelles pour les océans Pacifique et Atlantique. Chron. rech. min., mars 1988, n° 490, pp. 17-24.

PRIAN J.P., SIMEON Y., JOHAN V., LEDRU P., PIANTONE P., COSTE B., EKO N'DONG J.

Valorisation géologique de l'inventaire minier de l'Archéen et du Protérozoïque inférieur des feuilles Mitzic, Bououé et Mouila, à 1/200 000 (Gabon central). Chron. rech. min., juin 1988, n° 491, pp. 67-103.

WILHELM E., ARTIGNAN D.

L'analyse des minéraux lourds en exploration minière : revue critique et propositions. Chron. rech. min., mars 1988, n° 490, pp. 47-54.

Bulletin Minéralogie

LOUDIN E., POUIT G., TOLLON F.

Les minéraux en trace de Ni-Co, Sn, Ge-Ga, Pb-Sb, Ag zr Au témoins de l'évolution de l'hydrothermalisme de l'Ordovicien au Dévonien dans les minéralisations zincifères des Pyrénées Centrales. Bull. Minéral., 1988, n° 111, pp. 49-63.

Canadian Mineralogist

MARCHING V., ROSH H., LALOU C., BRICHET E., OUDIN E.

Zonation in a large sulfide chimney from the east pacific rise at 18,5 S : relations with its chronological built up. Canadian mineralogist,

Canadian Journal of Earth Sciences

SCHRIJVER K., MARCOUX E., BEAUDOIN G. CALVEZ J.Y.

Pb-Zn occurrences and their Pb-isotopic signatures bearing on metallogeny and mineral exploration-Paleozoic sedimentary rocks, northern Appalachians, Quebec. Canadian Journal of Earth Sciences, nov. 1988, v. 25, n° 11, pp. 1777-1790.

Chemical Geology

CALVEZ J.Y., COCHERIE A., OUDIN E.

Sr-Nd and REE signatures of the hydrothermal activity in the Red-Sea. Chemical Geology, 1988, v. 70, n° 1-2, p. 133.

C.R. Académie des Sciences

GATELLIER J.P., DISNAR J.R.

Mécanismes et aspects cinétiques de la réduction de l'or (III) par la matière organique sédimentaire. Importance métallogénique. C.R. Acad. Sci. Paris, 1988, t. 306, série II, p. 979-984.

MARCOUX E., OUEDRAOGO Morou-F., FEYBESSE J.L., MILESI J.P., PROS A.E.

Géochimie et géochronologie isotopiques : âge Pb/Pb à 2120 + 41 Ma des corps sulfurés massifs à Zn-Ag de Perkoa (Burkina-Faso). C.R. Acad. Sci. Paris, 1988, t. 306, série II, pp. 589-595.

POUPON M., MILESI J.P., FONTEILLES M.

Les zonations hydrothermales associées aux amas sulfurés de Chessy et de Sain Bel (Paléozoïque, série de la Brévenne, Massif central français). C.R. Acad. Sci. Paris, 1988, t. 307, série II, pp. 595-601.

VAN NGOC P., BOYER D., FREYSSINET P. et TARDY Y.

Cartographie magnéto-tellurique dans le secteur de Banankoro au Sud-Mali. Nature et structure du substratum profond. Relations avec la morphologie du paysage latéritique. C.R. Acad. Sci. Paris, 1988, t. 397, ser. II, p. 1355-1362.

Documents BRGM

- AHMADZADEH H., PICOT P., LEGENDRE O., MARCOUX E.
Caractérisation des minéralisations aurifères des Cévennes (Massif central, France) dans leur environnement géologique
Doc. BRGM, n° 158, 1988, pp. 527-563
- BOUCHOT V., GROS Y., CALLI M., AURIOL M., BONNEMAISON M., CHARVET J., TOLLON F.
La mine d'or de Cros-Gallet, Le Bourneix (Massif central français) : chronologie relative et rôles respectifs des déformations dans la mise en place de la minéralisation.
Doc. BRGM, n° 158, 1988, pp. 565-590
- CALLI M., BONNEMAISON M., AURIOL M., TOLLON F.
Etude lithogéochimique (éléments majeurs et traces) de la minéralisation aurifère du gisement de Cros-Gallet, Le Bourneix (Haute-Vienne, district de Saint-Yrieix, Massif central français) : implications pour la prospection de l'or en Limousin.
Doc. BRGM, n° 158, 1988, pp. 591-608
- DISNAR J.R., GAUTHIER B.
Prospection de gîtes cachés : composés hydrocarbonés volatils contenus dans les roches au voisinage du gisement Zn-Pb de Trèves (Gard, France).
Doc. BRGM, n° 158, 1988, pp. 863-878
- GAUTHIER B., DISNAR J.R., FOURMONT P., TRICHET J.
Utilisation de la matière organique comme outil de prospection tactique : exemple du gisement de Pb, Zn, Ba des Malines (Gard, France).
Doc. BRGM, n° 158, 1988, pp. 843-862
- GAUTHIER B., DISNAR J.R., MACQUAR J.C.
Extension de processus minéralisateurs (hydrothermalisme biodégradation de la matière organique) sur la bordure orientale des Causses (France).
Doc. BRGM, n° 158, 1988, pp. 879-891
- HOTTIN A.M., LAFORET C., VEZAT R., WYNS R., BALE P., BOUTIN P.
Description pétrographique des roches du socle dans le forage de Sancerre-Couy.
Doc. BTGM, n° 137, 1988, pp. 99-114
- HUBERT P., DEGRANGES P., RANKIN A.
Apport de l'analyse chimique destructive des inclusions fluides à la caractérisation de quartz aurifères. Applications au prospect de Sanoukou (district de Kéniéba, Mali).
Doc. BRGM, n° 158, 1988, pp. 695-713
- KOSAKEVITCH A., OHNENSTETTER D., PIANTONE P.
Etude des oxydes de Ta et Nb du sondage GPF 1 d'Echassières (Allier) : résultats analytiques.
Doc. BRGM, n° 124, 1988, pp. 165-242

MARCOUX E., BONNEMAISON M.

La géochimie isotopique du plomb et la prospection de l'or en France.

Doc. BRGM, n° 158, 1988, pp. 489-508

OHNENSTETTER D., PIANTONE P.

Géochimie et évolutions des minéraux du groupe des columbo-tantalites et des minéraux du groupe du pyrochlore du sondage GPF1 Echassières (Allier).

Doc. BRGM, n° 124, 1988, pp. 113-163

PIANTONE P., BURNOL L.

Géochimie des micaschistes du sondage d'Echassières GPF1. Résultats analytiques.

Doc. BRGM, n° 124, 1988, pp. 427-434

PICOT P., MARCOUX E.

Comparaison minéralogique listvénites-filons aurifères : source ultrabasique et évolution minéralogique de l'or.

Doc. BRGM, n° 158, 1988, pp. 469-487

ROSSI Ph., AUTRAN A., AZENCOTT C., GOUINDARAJU K., MONIER G., RAIMBAULT L., SAUGES J.C., VIALLEFOND L.

Sélection des méthodes analytiques utilisées pour la réalisation du log géochimique du granite de Beauvoir.

Doc. BRGM, n° 124, 1988, pp. 323-368

Geochemica et Cosmochimica Acta

LOUDIN E., COCHERIE A.

Fish debris record the hydrothermal activity in the Atlantis II. Deep sediments (Red Sea). *Geochemica et Cosmochimica Acta*, 1988, n° 52, pp. 177-184.

Journal of Geochemical Exploration

DISNAR J.R., GAUTHIER B.

Exploration for concealed orebodies by the analysis of volatile organic compounds contained in surface rocks : Trèves Zn-Pb deposit (Gard, France). *Journal of Geochem. Explor.*, 1988, v. 30, pp. 179-196

MOSSER C., ZEEGERS H.

The mineralogy and geochemistry of two copper-rich weathering profiles in Burkina-Faso, West Africa. *Journal of Geochem. explor.*, 1988, v. 30, pp. 145-166.

LECOMTE P.

Stone line profiles : importance in geochemical exploration. *Journal of Geochem. Explor.*, 1988, v. 30, pp. 35-61

Mineralium Deposita

MARCOUX E., MOELO Y., PICOT P., BAUBRON J.C.

Evolution minéralogique et isotopique (Pb) du filon sulfuré complexe des Borderies (Massif central français). Implications métallogéniques. *Mineralium Deposita*, 1988, v. 23, n° 1, pp. 58-70

Mineral Deposits within the European Community

LESCUYER J.L., GIOT D., DONNOT M., BEZIAT P.

Various types of Cambrian Carbonate Hosted Zn-Pb mineralization in the northern Montagne Noire, Massif central, France. Ages and mechanisms of concentration. Mineral deposits within the European Community (ed. by J. Boissonnas and P. Omenetto). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1988, pp. 443-464

Natural Analogues in Radioactive waste Disposal

GRIFFAULT L., JEBRAK M., LEMIERE B., PIANTONE P., SUREAU J.F.

Hydrothermal alteration systems as analogues of nuclear waste repositories in granitic rocks. Natural analogues in radioactive waste disposal, 1987, pp. 191-204. B. Côme and NA Chapman (Graham et Trotman, 492 p.)

Oceanologica Acta

BOUYASSE P., KANG K., KOSAKEVITCH A., LALLIER-VERGES E.

Mise en évidence d'un dépôt manganésifère hydrothermal du Pliocène supérieur dans l'arc externe des Petites Antilles (Banc Bertrand). *Oceanologica Acta*, 1988, vol. 10, n° 4, pp. 375-386

Principaux résultats de service public (1985-1988)

HEINRY C.

Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000 (en huit feuilles). Principaux résultats de service public - 1985/1988, 1988, pp. 27-30

MARCOUX E.

Service de conservation des espèces minérales (SCEM). Principaux résultats de service public - 1985/1988, 1988, pp. 64-65

Proceedings of the seventh Quadrennial IAGOD Symposium Lulea, Sweden

- JEBRAK M., TOURAY J.C., GIRET P.**
Geochemical characteristics and genesis of fluorite deposits in Morocco. Proceedings 7th IAGOD Symposium, Lulea, Sweden, 1988, pp. 287-295.
- LESCUYER J.L., OUDIN E., BEURRIER M.**
Review of the different types of mineralization related to the Oman ophiolitic volcanism. Proceedings of the seventh Quadrennial IAGOD Symposium, Lulea, Sweden, 1988, pp. 489-500
- LHEGU J., JEBRAK M., TOURAY J.C.**
Fluorite and barite deposits in France. Proceedings of the seventh Quadrennial IAGOD Symposium, Lulea, Sweden, 1988, pp. 297-307
- POUIT G.**
Correlative evolution of mineralization and geotectonic setting : examples of the ophiolitic crust and Red Sea rift. Proceedings of the seventh Quadrennial IAGOD Symposium, Lulea, Sweden, 1988, pp. 121-127

c) Notes de lecture Chronique de la recherche minière

POUIT G.

Recherche d'amas sulfurés dans le sud de la Tasmanie.

Note de lecture, Chron. rech. Min., mars 1988, n° 490, pp. 55-56

POUIT G.

Minéralisations aurifères épithermales sous-marines et aériennes.

Note de lecture, Chron. rech. min., mars 1988, n° 490, pp. 57-58

POUIT G.

La crise actuelle dans la profession de géologue minier aux Etats-Unis.

Note de lecture, Chron. rech. min., mars 1988, n° 490, p. 59.

POUIT G.

Améliorations dans l'industrie minière aux Etats-Unis.

Note de lecture, Chron. rech. min., mars 1988, n° 490, pp. 59-60

POUIT G.

Les gisements de Zn-Pb du Canada.

Note de lecture, Chron. rech. min., juin 1988, n° 491, p. 138

POUIT G.

L'amas sulfuré de Crandon (USA) ; relations amas stockwerk.

Note de lecture, Chron. rech. min., juin 1988, n° 491, p. 138-139

POUIT G.

Minéralisations actuelles et anciennes des fonds sous-marins.

Note de lecture, Chron. rech. min., juin 1988, n° 491, p. 139

POUIT G.

L'or stratiforme au Zimbabwe.

Note de lecture, Chron. rech. min., sept. 1988, n° 492, pp. 51-52

POUIT G.

Or stratiforme : exemple des roches alumineuses de la mine Montauban (Québec).

Note de lecture, Chron. rech. min., sept. 1988, n° 492, pp. 52-53

POUIT G.

L'or dans les greenstone belts : l'exemple de Kerr Addison, Canada.

Note de lecture, Chron. rech. min., sept. 1988, n° 492, pp. 53-54

POUIT G.

Quelle est la plus grosse concentration métallique à la surface émergée du globe ?

Note de lecture, Chron. rech. min., sept. 1988, n° 492, pp. 55-56

POUIT G.

Un monument : les gisements du Sud de l'Afrique.

Note de lecture, Chron. rech. min., sept. 1988, n° 492, pp. 56-57

POUIT G.

Métallogénie de Terre-Neuve et nouvelles minéralisations sulfurées riches.

Note de lecture, Chron. rech. min., Déc. 1988, n° 493, pp. 54-55

POUIT G.

District sulfo-arsénié à argent, de cobalt, Ontario, Canada.

Note de lecture, Chron. rech. min., déc. 1988, n° 493, pp. 58-59

SALPETEUR I.

Environnement géochimique du gisement aurifère de Dest-Or (Noranda District, Abitibi).

Note de lecture, Chron. rech. min., mars 1988, n° 490, p. 56

d) Cartes métallogéniques

Sortie de la dernière feuille Lille-Bruxelles de la carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000. Cette feuille comporte, en encadré, une carte minière de la France à l'échelle du 1/3 000 000

II. DIPLOMES UNIVERSITAIRES PREPARES AU DEPARTEMENT

Thèses de doctorat : CALVET Ph.
NIGON P.
SANDRAS A.

THESE

présentée à

L'UNIVERSITE D'ORLEANS

pour l'obtention du titre de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE D'ORLEANS
(Nouveau régime)

MENTION SCIENCES de la TERRE

Spécialité : Géologie Structurale - Métallogénie

par

Philippe CALVET

ETUDE STRUCTURALE DE L' ANTICLINORIUM DE
PIERREFITTE (ZONE AXIALE DES PYRENEES):
INFLUENCE DES DEFORMATIONS HERCYNiennes
SUR LES MINERALISATIONS STRATIFORMES

Soutenue publiquement le 20 décembre 1988 , devant la commission d'examen :

J. CHARVET	Président
M. FAURE	Rapporteur
C. MAJESTE - MENJOLAS	"
A. AUTRAN	Examineur
H. LAPIERRE	"
Ph. MATTE	"
G. POUIT	"

Académie d'Orléans - Tours
Université d'Orléans
U.F.R. Faculté des Sciences

THESE

présentée le 21 décembre 1988, pour obtenir le grade de

DOCTEUR

de l'UNIVERSITE d'ORLEANS

par

Pascal NIGON

**LA FLUORINE STRATIFORME
DE LA BORDURE OUEST DU MORVAN:
GEOLOGIE, GEOCHIMIE ET MODELISATION.**

Membres du Jury

J. CHARVET	Président
M. JEBRAK	Rapporteur
J.C. TOURAY	Rapporteur
D. BONIJOLY	Examineur
J.P. FORTUNE	Examineur
J. LHEGU	Examineur

UNIVERSITE DE NANCY I
 LABORATOIRE DE PETROLOGIE STRUCTURALE
 ET METALLOGENIE
 Faculte des Sciences
 Boite Postale n°239
 54506 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex
 (Professeur Cl. GAGNY)

THESE

PRESENTEE DEVANT L'UNIVERSITE DE NANCY I
 pour l'obtention du titre de

DOCTEUR de l'université de NANCY I
 spécialité: métallogénie et géochimie

par

Arnaud SANDRAS

LES STRUCTURES AURO-ANTIMONIFERES DU DISTRICT DE BRIOUDE-MASSIAC (M.C.F) Géologie et métallogénie des concentrations aurifères

Thèse soutenue publiquement le lundi 19 décembre 1988
 devant la commission d'examen composée de:

MM. Cl. GAGNY
 J. LEROY
 M. BONNEMAISON
 Ph. LAGNY
 J.L. MARRONCLE
 M. CUNEY

Président
 Rapporteur
 Rapporteur
 Examineur
 Examineur
 Examineur

Université de NANCY I
 Université de NANCY I
 BRGM Orléans
 BRGM Orléans
 BRGM Clermont-Ferrand
 CREGU

III. RESUMES SCIENTIFIQUES

(1987)

Ces résumés correspondent à des travaux
entrepris par le Département Exploration
avec, éventuellement, la collaboration
d'autres Départements du BRGM et de
différentes Universités.

Ils sont publiés dans le "Résumé des
principaux résultats scientifiques et
techniques du Service Géologique National",
obtenus en 1987 (parution 1988)

Connaissances géologiques de base

Cartographie géologique

MONCIARDINI C., en collab. avec ANDRIEFF P., BONNEMAISON M., JEUDY DE GRISSAC C.

Mise en évidence d'un repère biostratigraphique isochrone marquant le toit de la formation sédimentaire favorable au creusement du tunnel sous la Manche. RS 2285, p. 75.

Géologie profonde de la France

OHNENSTETTER D., PIANTONE P.

Proposition d'un schéma de substitution pour les minéraux du groupe du pyrochlore du granite de Beauvoir (forage GPF d'Echassières, Allier). RS 2307, pp. 104-105.

OHNENSTETTER D., PIANTONE P.

Schéma de substitution dans les columbotantalites du granite de Beauvoir (forage GPF d'Echassières, Allier). RS 2308, pp. 105-107.

Ressources minérales

Gîtes de couverture

MONCIARDINI C., ORGEVAL J.J.

Apport de la biostratigraphie à la connaissance du gisement (Pb-Zn) de Bou Grine (Tunisie). RS 2323, pp. 125-127.

CALVEZ J.Y., ORGEVAL J.J.

Signature isotopique $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ "Anormales" des carbonates et roches du gisement de Bou Grine (Tunisie) : traceur de circulation de fluides et indicateur de proximité de minéralisation. RS 2324, pp. 127-129.

Minéralisations sulfurées anciennes

POUPON M.

Les zonations hydrothermales associées aux amas sulfurés de Chessy et de Sain Bel (NE Massif central français) ; résultats préliminaires. RS 2325, pp. 130-131.

MARCOUX E., LESCUYER J.L., MILESI J.P., LACOMME A.

Compositions isotopiques du plomb de l'amas sulfuré polymétallique de Chessy (Rhône). RS 2326, pp. 131-132.

GROS Y., KOSAKEVITCH A., RECOCHE G.

Evolution paragénétique de la minéralisation aurifère du gisement de Hassaï (district d'Ariab - Soudan). RS 2328, pp. 134-135.

LESCUYER J.L.

Contexte de mise en place des minéralisations sulfurées cambriennes de la région de Baiyin (Gansu, Chine). RS 2329, pp. 136-137.

Minéralisations sulfurées actuelles et récentes

MEYER G., OUDIN E., COCHERIE A.

Comportement géochimique de quelques éléments chalcophiles (Se, As, Sb) et de Au lors de l'ébullition. RS 2330, pp. 138-139.

COCHERIE A., CALVEZ J.Y., OUDIN E.

$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ et terres rares, indicateurs de l'activité hydrothermale dans les sédiments métallifères de la fosse Atlantis II en mer Rouge. RS 2331, pp. 140-141.

KOSAKEVITCH A., OUDIN E., URVOIS M.

Présence de gypse hydrothermal dans la fosse Atlantis II (mer Rouge). RS 2332, pp. 141-142.

OUDIN E., URVOIS M.

Influence de la topographie et de l'intensité de l'activité hydrothermale sur l'épaisseur des sédiments métallifères de la fosse Atlantis II (mer Rouge). RS 2333, pp. 143-144.

MARCHIG V., ROSCH H., LALOU C., BRICHET E., OUDIN E.

Croissance d'une cheminée hydrothermale à 18°5 S sur la ride Est Pacifique. RS 2337, pp. 148-149.

KOSAKEVITCH A.

Indices minéralogiques d'un hydrothermalisme post-éocène dans l'encroûtement thalassique de Tuamotu (Polynésie française). RS 2341, pp. 155-156.

Minéralisations liées aux granitoïdes

FOUILLAC A.M., KOSAKEVITCH A., MERCERON T., MEUNIER A., ROSSI PH.

Comportement des fluides dans l'évolution magmatique puis hydrothermale du granite Ta, Nb, Li de Beauvoir, d'après la géochimie isotopique de l'oxygène et de l'hydrogène (sondage GPF d'Echassières, Allier). RS 2342, pp. 157-158.

ROSSI Ph., AUTRAN A., AZENCOTT C., BURNOL L., CUNNEY M., JOHAN V., KOSAKEVITCH A., OHNENSTETTER D., MONIER G., PIANTONE P., RAIMBAULT L., VIALLEFOND L;

Logs pétrographiques et géochimiques du granite de Beauvoir dans le sondage GPF "Echassières 1". Minéralogie et géochimie comparées. RS 2343, p. 158.

LAVAL M., JOHAN V., TOURLIERE B.

Formation d'une concentration résiduelle de niobium (pyrochlore) à partir de l'altération d'une carbonatite : exemple du gisement de Mabounié (Gabon). RS 2345, p. 160.

- JOHAN V., LAVAL M., TOURLIERE B.
Caractères pétrographiques et minéralurgiques de la carbonatite de Mabounié (Gabon). RS 2346, pp. 160-162.
- Minéralisations aurifères
- PIANTONE P., JOHAN V., EKO NDONG J.
Caractères géochimiques des komatiites de la région d'Etéké (Gabon). RS 2347, pp. 163-164.
- MILESI J.P., LAMBERT A., LEDRU P., MARCOUX E., TEGYEV M.
Cadre géologique du gisement d'or de Dorlin (Guyane). RS 2348, p. 165.
- MILESI J.P., LEDRU P., MARCOUX E., VINCHON C., JOHAN V., ANKRAH P.
Position des gisements d'or du Ghana dans l'évolution géologique et structurale des formations birrimiennes. RS 2349, pp. 165-166.
- LEDRU P., MILESI J.P., VINCHON C., JOHAN V., MARCOUX E., ANKRAH P.
Géologie des séries birrimiennes du Ghana. RS 2350, pp. 166-167.
- FEYBESSE J.L., MILESI J.P., OUEDRAOGO M.F., PROST A.E., MARCOUX E.
Données lithostructurales nouvelles sur la ceinture de Boromo (Burkina faso). RS 2351, pp. 168-169.
- OUEDRAOGO M.F.
Cartographie minérale et implications métallogéniques au Burkina Faso. RS 2352, pp. 169-170.
- VINCHON C., LEDRU P., MILESI J.P.
Aspects sédimentologiques des ensembles détritiques du Protérozoïque d'Afrique de l'Ouest et de Guyane. RS 2353, p. 170.
- LEDRU P., MILESI J.P., FEYBESSE J.L., PONS J., NDIAYE P.
Tectonique transcurrente et évolution polycyclique dans le Protérozoïque inférieur du Sénégal-Mali. RS 2354, pp. 171-172.
- LEDRU P., EKO N'DONG J., PRIAN J.P., JOHAN V., COSTE B., HACCARD D.
Tectonique de collision dans le Protérozoïque inférieur du Gabon. RS 2355, pp. 172-173.
- BOUCHOT V., BONNEMAISON M., BRAUX Ch.
Evolution structurale des minéralisations aurifères du district de Saint-Yrieix (Massif Central, France). RS 2357, pp. 175-176.
- MARCOUX E., OUEDRAOGO M.F., FEYBESSE J.L., MILESI J.P., PROST A.E.
Age Pb/Pb à 2120 ± 41 Ma des corps sulfurés massifs à Zn-Ag de Perkoa (Burkina-Faso). RS 2358, pp. 176-178.
- MARCOUX E., BONNEMAISON M., JOHAN V., BRAUX C.
Distribution des éléments dans l'arsénopyrite aurifère. RS 2360, pp. 180-181.

Prospection géochimique et géochimie isotopique

LECOMTE P., FREYSSINET Ph.

Comportement et dispersion de l'or et des métaux en trace dans le profil d'altération latéritique autour de la minéralisation aurifère de Mborguéne (Est Cameroun). RS 2363, pp. 186-187.

LECOMTE P., COLIN F.

Dispersion et répartition de l'or dans les différentes fractions granulométriques du profil d'altération à Dondo-Mobi (Gabon). RS 2364, pp. 187-188.

BROSSE J.M., COLIN F., LECOMTE P.

Etude des relations entre les surfaces géomorphologiques et les altérations ou paléaltérations superficielles dans le district aurifère d'Etéké (Sud Gabon). RS 2365, pp. 188-189.

CALVEZ J.Y., ZEEGERS H.

Méthode rapide pour l'analyse isotopique du Pb à des fins d'exploration. Application à des sols et "stream-sediments" dans l'environnement de la minéralisation Pb-Zn de Porte-aux-Moines (Massif armoricain). RS 2366, pp. 190-191.

Eaux souterraines

Hydrogéochimie - Interaction eau-roche

FABRIOL R., LEHMANN J., JEAN Ph.

Le modèle couplé CAT. RS 2386, p. 219.

Aménagement - Environnement - Risques

Enfouissement profond des déchets radioactifs

CARPENA J., PIANTONE P.

Détection de l'empreinte thermique d'un événement hydrothermal par l'étude des traces de fissions dans l'apatite. RS 2398, pp. 235-236.

IV. RAPPORTS

Travaux propres du département
DEX et/ou en collaboration avec
d'autres départements du BRGM,
prestations, travaux pour tiers ...

LISTE DES RAPPORTS

a) Rapports BRGM

87 CMR 207	88 GAB 050 DEX
87 GAB 234	88 GUF 052 DEX
87 NCL 236	88 MWI 058
87 NCL 237	88 MWI 059
	88 CAF 062
87 DAM 034 DEX	88 GUF 064
88 DAM 004 DEX	88 GUF 066
88 DAM 005 DEX	88 VEN 071 DEX
88 DAM 006 DEX	88 GAB 074 DEX
88 DAM 008 DEX/TED	88 CIV 075
88 DAM 010 DEX	88 ITA 080 DEX
88 DAM 011 DEX	88 MWI 084
88 DAM 015 DEX	88 KEN 088
88 DAM 017 DEX	88 GUF 089 DEX
88 DAM 018 DEX	88 GIN 109 DEX
88 DAM 022 DEX	88 GIN 121
	88 AFO 122 GEO
88 SGN 509 BRE	88 TGO 148
88 SGN 797 STO	88 GAB 160
88 SGN 800 PAL	88 CMR 169
88 SGN 945 STO	88 GAB 170
	88 MAR 172
88 GAB 001	88 MLI 174
88 GAB 002	88 GAB 175
88 TGO 003	88 MLI 191
88 CIV 016 DEX	88 IDN 201
88 GUF 017 GEO	88 OMN 208
88 MDG 018	88 MYS 209
88 OMN 020	88 NCL 214
88 CHN 021 DEX	88 GAB 219
88 MDG 022	88 CMR 220
88 GUF 025	88 PYF 222 DEX
88 CMR 028	
88 NCL 039	88 TAN 02
88 OMN 042	DS N° 159
88 GAB 043	Note technique n° 88 GUY 019
88 GAB 044	88 GUY 020
88 GAB 049	

b) Rapports inventaire France

a) **Rapports BRGM**





FONDS D'AIDE
ET DE COOPÉRATION
DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
(F.A.C.)

RÉPUBLIQUE DU CAMEROUN
MINISTÈRE DES MINES ET DE L'ÉNERGIE
DIRECTION DES MINES ET DE LA GÉOLOGIE

convention de financement n° 120/C/DPL/86/CAE

inventaire minier du Centre-Nord Cameroun

2^e phase

Résumé

Les études, menées en 1987 dans la seule partie nord de la zone du projet, se sont principalement concentrées à proximité et sur les prolongements de la dislocation panafricaine de Tcholliré, orientée NE-SW.

Une réestimation des caractéristiques et des relations des différentes unités présentes dans ce secteur, a pu être effectuée et montre en particulier :

- au sud de la zone de dislocation, du matériel crustal ancien, à reliques granulitiques ; groupe Faro-Djibao ;
- au nord de cette zone, un ensemble (groupe de Sakjé) de gneiss et micaschistes à paragenèses de haute pression (disthène, staurolite ± rutile), structuré précocement, puis mis en contact (intrusion ?) avec un grand batholite tonalitique ; ce matériel est d'âge panafricain (datation de Toteu, 1987 dans la région de Poil) ;
- préservés dans trois compartiments tectoniques, des échantillons de séries supracrustales plus jeunes, regroupées dans le super-groupe de Rey-Bouba ; il s'agit des groupes de Bawan (métagreywackes, métavolcanites basiques, conglomérats à galets de trondhémite), de Buffle Noir (métapélites, métagreywackes, shales, métavolcanites acides et basiques) et de Bouba-Njida (métapélites et métagreywackes).

La tectogenèse panafricaine est à l'origine de phases tangentielles précoces (D1 et D'1) dans le groupe de Sakjé et la marge du socle de Faro-Djibao ; elle se poursuit, postérieurement au dépôt du super-groupe de Rey-Bouba, sous le contrôle de la zone de Tcholliré, fonctionnant en cisaillement senestre (D2 et D3). Des granites alcalins synchroniques accompagnent ces différentes phases.

Les indices de minéralisations mis en évidence se répartissent comme suit :

- en bordure de l'accident bordier nord de l'unité de Bouba-Njida, s'individualise une anomalie régionale en or bien structurée ; à l'intérieur de cette anomalie régionale, trois secteurs doivent faire l'objet de prospections prioritaires plus détaillées : secteurs Ouest-Bidjou et Nord-Vaimba en géochimie des sols ; secteur Nord-Bouba-Njida en prospection générale à maille resserrée ;
- dans les blastomylonites, à l'est de la même unité, ont été mises en évidence des gondites à spessartine à Mn, Co, Ni, As et 500 ppb Au, associées géographiquement à des pincées ultrabasiques et basiques : complément d'inventaire prioritaire préconisé au nord-est du secteur de Bouba-Njida ;
- dans le secteur du Buffle Noir, deux petites anomalies or (Au 2 et Ouest-Buffle Noir) méritent des contrôles plus détaillés ; il serait également souhaitable d'effectuer un resserrement des mailles de prospections dans trois zones à or alluvionnaire (Djaba, Est-Buffle Noir et Nord-Buffle Noir).

Dans le secteur du Faro, aucun résultat significatif n'est apparu : le secteur peut être clos aux prospections pour Au et métaux de base en sites primaires.

Cependant, la présence au nord de la zone prospectée de terrasses anciennes amène à proposer leur investigation en vue de rechercher des chenaux de gravier aurifère.

Des compléments d'analyses sont recommandés sur les échantillonnages riches en ilménite magnésienne et spinelle chromifère, prélevés au nord et au sud du secteur Faro, et dans une zone (Mavo Alir) du secteur Buffle Noir. Un premier résultat indiquerait une source de type basalte alcalin et non kimberlitique pour un échantillon provenant du nord du secteur Faro.

Des observations localisées (Cu, Ag, or alluvionnaire) conduisent enfin à envisager la mise en route d'un inventaire de la zone mylonitique de Mbé, entre Bandjoukré et la falaise de Ngaoundéré, axé sur les roches basiques rétrotransformées et hydrothermalisées observées dans cette unité.

D'autres minéralisations, localisées (cinabre dans la zone de Rey-Bouba par exemple) ou de peu de potentialité (fluorine des granites alcalins), méritent d'être signalées, sans que des travaux supplémentaires soient pour l'instant à envisager spécifiquement.

P. Pinna
A. Abessolo
J.M. Angel
G. Mananga
T.M. Mekoulou
Y. Vernhet
L. Viallefond

novembre 1987
87 CMR 207



SYNDICAT OR ÉTÉKÉ
ÉTAT GABONAIS - C.O.M.U.F. - B.R.G.M.

géologie et prospection pour or sur le permis G 4 - 104 Etéké (Gabon)

campagne 1987

Ph. Cortial
P. Hervochon
M. Loislard

mars 1988
87 GAB 234

87 GAB 234

Résumé

Le syndicat a réalisé en 1987 sa huitième campagne de terrain dans la région d'Etéké. Cette année, les travaux réalisés du mois de juin au mois d'octobre étaient orientés vers la recherche d'or primaire d'une part, et vers la recherche d'or alluvionnaire d'autre part.

Dans le cadre de la recherche d'or primaire, seuls les prospects d'Ovala et de Mavikou ont été étudiés.

Sur Ovala

Les travaux antérieurs avaient démontré la présence, sous l'ancienne carrière d'ORGABON, d'un corps aurifère d'aspect lenticulaire associé à un niveau particulier de micaschistes à muscovite. Cette lentille, qui est en fait constituée de deux niveaux minéralisés, a une extension en profondeur de 150 m et contient moins de deux tonnes d'or à une teneur moyenne de 11 g/t.

De 1983 à 1986, plusieurs phases d'exploration par sondages carottés ont été entreprises sous le corps minéralisé de la carrière et sur les prolongements du niveau de micaschistes vers le sud-ouest. Les résultats ont été décevants, et aucune réserve d'or complémentaire n'a pu être démontrée.

Le sondage carotté C.OVA 32, réalisé en 1987, a eu pour but de reconnaître les possibilités d'extension vers le nord-est où le niveau repère de micaschistes n'est connu que sur 200 m en surface.

Ce sondage profond (373,50 m), implanté à 200 m de la carrière, n'a pas rencontré le banc de micaschistes ; ceci s'expliquerait par une disparition due à un biseau stratigraphique.

Il semble donc que le potentiel aurifère du prospect d'Ovala soit limité au corps minéralisé de la carrière.

Sur Mavikou

La prospection par géochimie en sol réalisée en 1981 avait montré des anomalies or (> 200 ppb) très prometteuses et réparties dans trois secteurs nommés, sud-est, centre et nord.

En 1982 et 1983 des profils tarière, implantés sur les secteurs sud-est et centre, avaient mis en évidence des enracinements de la minéralisation aurifère sous les anomalies de surface mais l'organisation de ces enracinements restait imprécise.

En 1987, le programme a compris dans un premier temps la réalisation de profils tarière supplémentaires sur les secteurs sud-est, centre et nord. Par la suite, des sondages carottés ont été effectués sur les secteurs sud-est et centre en fonction des résultats des sondages à la tarière.

. Profils des sondages à la tarière

Au total, 216 sondages à la tarière, pour une longueur de 1 698 m, ont été réalisés sur dix profils répartis comme suit : deux profils sur le secteur sud-est, trois profils sur le secteur centre et cinq sur le secteur nord.

Dans le secteur sud-est, deux axes minéralisés probables, orientés N 0° et longs de 150 et 200 m ont été retenus.

Dans le secteur centre, un axe minéralisé N 22° est probable mais la définition d'un axe unique reste incertaine.

Dans le secteur nord, les valeurs trop dispersées ne peuvent être corrigées.

Les analyses multi-élémentaires montrent que les valeurs les plus élevées en or (0,5 à 2 g/t) sont associées à des valeurs anormales en Cu, S avec parfois B ou Bi.

. Sondages carottés

Six sondages carottés, notés C.MAV 03 à C.MAV 08, ont été réalisés sous la forme de trois doublets de sondage en croix pour une longueur totale forée de 915,65 m.

Dans le secteur sud-est, les deux axes minéralisés probables ont été explorés en profondeur par un doublet de sondages chacun. Le troisième doublet, implanté dans le secteur centre, devait reconnaître en profondeur l'axe N 22° supposé d'après les résultats de tarière.

La minéralisation aurifère, uniquement décelée par les analyses chimiques, est associée à de petites zones broyées ou à des fractures sur lesquelles se développe un hydrothermalisme potassique tardif. Les intersections minéralisées sont peu épaisses (1 à 2,5 m) et les teneurs or obtenues inférieures à 2,50 g/t. Une seule passe légèrement mieux minéralisée, 1 m à 5,60 g/t, a été obtenue sur le sondage C.MAV 04.

Les résultats, acquis cette année sur le prospect de Mavikou, ont donc permis de caractériser la minéralisation aurifère. Cependant, cette minéralisation est excessivement dispersée dans les orthogneiss et il semble improbable qu'il existe un stock aurifère exploitable sur ce prospect.

Dans le cadre de la recherche d'or alluvionnaire, quatre flats situés en aval des exploitations d'ORGABON ont été étudiés.

. Flat de l'Ikoy oriental

La partie du flat étudiée, longue de 1 400 m, pour une largeur variant entre 30 et 250 m, a été reconnue par 41 puits réalisés à une maille de 400 x 20 m et resserrée à 200 x 20 m dans la partie amont. Les résultats obtenus sont très médiocres ; les faibles réserves (56 kg d'or) et les trop basses teneurs (< 0,7 g/m³ au gravier) font que ce flat ne présente guère d'intérêt économique.

. Flat de l'Ikoy occidental

Ce flat a été étudié sur une longueur de 4 400 m par 146 puits réalisés à la maille de 300 x 20 m. Les réserves estimées, pour deux teneurs de coupure différentes (0,5 g/m³ au gravier et 0,3 g/m³ à l'excavé), sont de 276 ou de 236 kg d'or à une teneur moyenne au gravier de 1,13 ou de 1,23 g/m³.

. Flat de la Migoto

La partie amont du flat a été étudiée sur 2 700 m par quatre lignes de puits (64 puits réalisés) espacées de 800 m et deux lignes de sondages à la Banka (41 sondages) intercalées.

Les réserves, estimées grâce à cette maille de reconnaissance de 400 x 20 m, ont été calculées pour deux teneurs de coupure de 0,5 g/m³ au gravier et de 0,3 g/m³ à l'excavé. Elles sont respectivement de 279 et 250 kg d'or pour une teneur moyenne au gravier de 1,06 ou de 1,28 g/m³.

Dans le cas de développements futurs sur le flat de la Migoto, un resserrement de la maille de prospection est indispensable pour préciser ces réserves.

. Flat de l'Ogoudou

Ce petit flat, d'un kilomètre de long, a uniquement fait l'objet d'un test réalisé sous la forme d'une ligne de sondages à la Banka (14 sondages). Les résultats montrent que les alluvions sont principalement constituées de sables stériles, rarement de graviers qui restent peu minéralisés. Ce test rapide est suffisant pour conclure à l'absence d'intérêt économique de ce flat.

* * *

En résumé, parmi les quatre flats étudiés, seuls ceux de l'Ikoy occidental et de la Migoto présentent un intérêt économique éventuel.

Les réserves reconnues dans ces deux flats, sont de l'ordre de 500 kg d'or pour une teneur moyenne au gravier de 1,26 g/m³ ; l'épaisseur moyenne du gravier est de 1,00 m et celle du recouvrement stérile de 1,20 m.

Une étude économique d'orientation, réalisée à Orléans, montre qu'en fixant un certain nombre de conditions, l'exploitation en quatre ans de ces réserves peut être envisageable pour cependant une marge bénéficiaire très faible.



confidentiel

inventaire des ressources minières du territoire de la Nouvelle-Calédonie

rapport de la campagne 1987 et programme 1988

* * * R E S U M E * * *

Après la remise des rapports sur *MERETROCE*, *PILLOU*, *BALADE*, *MURAT*, *BRIAT* et *Ao*, la réévaluation des gisements de métaux de base du *DIAHOT* se trouvait achevée, de même que celle du gîte à antimoine et or de *NAKETU*.

En 1987, l'activité de l'Inventaire s'est portée essentiellement sur le thème de l'or.

- a) - On lie aux niveaux volcano-sédimentaires du *DIAHOT*.
- b) - On lie aux massifs plutonovolcaniques.
- c) - On lie aux grandes structures à listvérites et/ou granites affectant le massif murier du Sud.

L'opération a) s'est traduite par la présentation du gîte de *FERN HILL* à la profession.

L'opération b) a vu l'achèvement de la prospection tactique du massif de *KCH*, secteur *LUCJEN* - *KOUTOUO*.

L'opération c) a été l'objet de l'essentiel des efforts du programme 87.

février 1988
87 NCL 236



confidentiel

inventaire des ressources minières du territoire de la Nouvelle-Calédonie

le gîte Koum D1 et son environnement

- R É S U M É -
=====

Dans la partie septentrionale du massif du Sud, secteur de KOUIM - BORDINOI, plusieurs stocks acides intrudent la nappe des Péridotites, massif de Grand et Petit KOUIM, lames de NEFACJA et NERETHJA, constitués de granodiorites et de leucogranites plus ou moins porphyroïdes. A plusieurs de ces occurrences et en particulier la lame de NERETHJA sont intimement associées des listvénites.

La prospection stratégique menée par l'Inventaire en 1980 a mis en évidence une forte anomalie arsenic sur la lame de NERETHJA dès lors appelée KOUIM D1. Le suivi tactique à maille 100 m x 50 m a mis en évidence en 1981 une anomalie As - Sb - W - Pb qui a été testée en 1982 par deux sondages carottés destinés à reconnaître la minéralisation Sb - W. En l'absence d'impact économique pour ces deux éléments la prospection a été arrêtée.

Les travaux Inventaire et Condet ayant mis en évidence de l'or fin sur le gîte de NAKETY, des contrôles ont été effectués sur les échantillons de KOUIM D1 et ont montré la présence d'or.

Ces résultats ont motivé en 1986 la reprise des prospections sur KOUIM D1. Une géochimie en sol à une maille de 40 m x 10 m a mis en évidence une belle anomalie or de 2000 m x 130 m. Les réponses en or sont comprises entre 0,1 et quelques g/t, des anomalies multi-élémentaires bien contrastées avec As, Sb, W, Pb, et K₂O sont plus ou moins étroitement associées avec les valeurs Au.

En 1987 un programme de tranchées, effectuées au bulldozer, a testé quelques unes des meilleures anomalies. 1300 m de tranchées ont été ouvertes puis échantillonnées par rainurage.

Les résultats montrent que :

- Les anomalies de surface s'enracinent sans qu'il y ait une stricte superposition surface/subsurface.
- Au sein de volumes minéralisés à des teneurs qui restent basses s'individualisent (TK7 - TK8) des concentrations de puissance d'ordre décimétrique avec des teneurs de 2 à 5 g/t (un éch. atteint 13,9 g/t).
- Ces teneurs plus élevées ont été trouvées aussi bien dans les granites que dans les listvénites ; elles se situent chaque fois dans les zones de contacts entre granites et listvénites.

Les observations effectuées sur ces tranchées jointes à une cartographie détaillée de toute la structure, ont permis d'accroître la connaissance du gîte et de proposer un modèle de mise en place de ce type de minéralisation.

Parallèlement à l'étude de KOUIM D1, la prospection stratégique a été étendue au secteur PORT BOUQUET - KOUIM - N'GOYE. Géochimie or en stream-sédiment et prospection marteau ont permis de délimiter un périmètre anormal de 11 km². Dans ce périmètre géochimiquement anormal plusieurs structures à granite/listvénites ont été partiellement cernées ; d'autres structures sub-affleurantes sont suspectées.

L'ensemble des résultats enregistrés justifie la présentation du sujet à la profession.

février 1988
87 NCL 237



minéralogie des indices de Zn-Pb-Ba-F et W de la région de Gavarnie - Gèdre - Barroude (Hautes-Pyrénées)

INTRODUCTION GENERALE

L'étude minéralogique d'une centaine d'échantillons provenant de la région de Gavarnie (C. MILITON, Thèse Université d'Orléans) a été réalisée en collaboration avec le département M.G.A.

Ce travail réalisé dans le cadre de la thèse de C. MILITON a bénéficié du concours de la Division Sud-Ouest du B.R.G.M. et notamment de A. MICHARD. Le secteur étudié forme un triangle entre les villages de Gèdre et de Gavarnie, et le cirque de Barroude (Hautes-Pyrénées). Les vallées de Gavarnie, Héas et de la Géla permettent l'accès à cette région dont l'altitude varie de 1 000 à 3 200 m.

De nombreuses minéralisations ont été découvertes dans le socle (filonniennes), dans la nappe (stratiformes) et dans le Crétacé autochtone (disséminées).

La détermination des paragenèses a été complétée, pour les filons par une étude de la gangue. Blende, carbonates et chlorites ont été analysés à la microsonde électronique (M.E.), alors que les minéraux traces (surtout ceux à Ge, Ga et Sn) étaient étudiés au microscope électronique à balayage (M.E.B.).

Enfin, les analyses isotopiques du plomb ont été réalisées par E. MARCOUX.

C. Milton
E. Oudin

décembre 1987
87 DAM 034 DEX

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES

Département Exploration
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - Tél.: 38.64.34.34



Résumé

CONFIDENTIEL

Syndicat barytine
résultats des travaux
de la campagne 1987

A la suite des travaux de documentation et d'échantillonnage effectués en 1986 et au début de l'année 1987, cinq sujets barytine avaient été sélectionnés pour des travaux ultérieurs qui furent exécutés en 1987 :

- l'exploration d'un panneau affaissé inconnu situé au sud du gisement de barytine anciennement exploité de Pessens (Aveyron) ;
- la recherche de cibles dans la région de Montron (Dordogne), où l'on connaissait de nombreuses occurrences de barytine dans les formations détritiques de la base de la couverture mésozoïque ;
- la certification, dans le district à barytine de Saint-Céré (Lot), d'une minéralisation en barytine recoupée à faible profondeur par sondages dans une faille - la faille de Padirac - mettant en contact anormal le socle hercynien du Massif central et sa couverture sédimentaire mésozoïque ;
- l'étude détaillée sur le terrain des principaux gîtes ou indices de barytine de l'Aveyron, le plus important district à barytine de France, comprenant à la fois des gîtes de type filonien dans le socle hercynien et des gîtes de type stratiforme dans la couverture mésozoïque, dont le gisement de Pessens précédemment cité (1 Mt de barytine produites), dans le but de sélectionner ceux pouvant représenter des cibles d'intérêt économique ;
- l'étude géologique de la partie septentrionale de ce district correspondant au détroit de Rodez afin de définir des secteurs susceptibles de contenir des gîtes stratiformes cachés, peu profonds.

Sur Pessens, quatre sondages furent exécutés, totalisant 225,80 m de foration. Ces sondages ne traversèrent qu'une minéralisation en barytine sporadique, ne laissant espérer aucune nouvelle réserve dans le panneau exploré et permettant de conclure à la disparition de la minéralisation au sud de l'ancienne exploitation.

J. Babot
J. Lhégu

Dans la région de Montron, une prospection détaillée accompagnée d'une cartographie géologique sommaire, permit de sélectionner un secteur susceptible de contenir une cible d'intérêt économique : le secteur de Pys. Onze sondages, totalisant 241,25 m de foration, y furent exécutés. Une minéralisation en barytine non négligeable fut rencontrée dans trois sondages de l'ordre de 40 % BaSO₄, sur des puissances variant de 0,9 à 1,50 m permettant d'envisager l'existence possible d'une cible minière modeste de 200 à 300 000 t de barytine, dans la mesure où la puissance minéralisée atteindrait au moins 2 m.

A Saint-Céré, l'exploration de la faille de Padirac s'est soldée, comme à Pessens, par un échec : sur les cinq sondages exécutés 210 m de foration au total, un seul recoupa des traces de barytine sans intérêt économique. A l'issue de ces travaux, le potentiel de cette structure paraît donc nul.

Le travail documentaire sur le district de l'Aveyron ne permit d'identifier qu'une seule cible d'intérêt a priori assez mineur - le Puech des Mazes - dont la teneur en Sr répond aux spécifications requises (100 à 300 000 t de barytine).

Dans le détroit de Rodez, A l'issue de l'étude géologique entreprise, seul le secteur de Buzareingues, où de la barytine avait jadis fait l'objet d'une petite exploitation artisanale, parut favorable à la présence de minéralisation en barytine peu profonde. Quatre sondages, totalisant 226,10 m de foration, y furent exécutés. Ils ne recoupèrent qu'une minéralisation sporadique sans intérêt économique, excluant toute nouvelle recherche dans cette région.

Aux deux cibles de Pys et de Puech des Mazes précédemment citées, s'en ajoute une troisième qui a été découverte à l'occasion des travaux exécutés à Pessens : il s'agit de la zone située à l'est de l'ancienne exploitation, où des réserves de 400 à 500 000 t de barytine pourraient exister.

Le caractère modeste de ces cibles, dont les réserves possibles, exploitables seulement par travaux souterrains sauf au Puech des Mazes, ne semblent pas pouvoir excéder quelques centaines de milliers de tonnes de minéral barytique, est souligné. L'opportunité d'effectuer des travaux de certification de ces cibles et d'évaluation des réserves est donc posée.

En fonction des résultats de ces travaux de la campagne 1987, l'attention est à nouveau attirée sur le gîte d'Arrens (Hautes-Pyrénées) qui constitue les plus importantes réserves de barytine hautement probables connues en France et dont le minéral semblerait pouvoir répondre aux exigences requises quant à sa teneur en Sr et F.

mars 1988
88 DAM 004 DEX

BARYTINE DE CHAILLAC

BP 1 - 36310 Chaillac - Tél.: 54.25.74.81

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

Direction des activités minières

Département Exploration

BP 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - Tél.: 38.64.34.34



géochimie et évolutions des minéraux du groupe des columbo-tantalites et des minéraux du groupe du pyrochlore du sondage GPF 1 - Echassières (Allier)

RESUME

Cette présentation propose une première compilation des données chimiques obtenues par analyse à la microsonde sur les compositions des oxydes porteurs de tantale et de niobium dans la traversée verticale du granite sodo-lithique de Beauvoir réalisée par le sondage GPF Echassières 1.

Pour cette première étude qui se veut globale 266 analyses de columbo-tantalite et 165 analyses de minéraux du groupe du pyrochlore ont été étudiées.

Les minéraux du groupe de la columbo-tantalite

Les minéraux du groupe des columbo-tantalites sont les principaux porteurs de Ta et Nb dans le système granitique de Beauvoir.

Leur habitus et leur gisement sont variables en fonction des faciès granitiques

Dans les faciès profonds B₂-B₃ ils sont de taille plurimicrométrique (10 à 20 µm), lamellaires, englobés dans les lepidolites, les apatites primaires et le cœur des topazes précoces. Translucides à bruns ils sont fréquemment zonés et montrant à leur périphérie ou dans leurs fractures des figures de résorption et remplacement par des formes plus tantalières du groupe.

À l'interface, entre les faciès B₂-B₃, ces figures de résorption et remplacement envahissent complètement les cristaux leur donnant un aspect tacheté (speck) zoning.

Dans les faciès B₁ les mêmes habitus sont conservés, mais apparaissent en plus grand nombre des cristaux intergranulaires de plus grande taille, jusqu'à 0,8 mm, souvent opaques, caractérisés par la présence marquée de fer dans ces minéraux. Ces cristaux montrent les mêmes zonations répétitives (oscillation) zones et les mêmes figures de résorption et de remplacement que dans les faciès profonds auxquelles viennent se surimposer, par un brutal enrichissement en fer, de nouvelles zonations.

Leurs relations avec les minéraux du groupe du pyrochlore sont complexes. Deux types d'observations ont pu être faites : des columbo-tantalites remplacées par le microilite conformément aux schémas proposés dans la littérature mais aussi des microilites remplacés par des columbo-tantalites, ces cas de figures étant fréquents vers le sommet du sondage faciès B₁.

Les variations chimiques (Ta, Nb, Fe, Mn) ponctuelles enregistrées pour ces minéraux les distribuent selon trois grandes tenances majeures donnant trois groupes : le mieux représenté, le groupe des manganéo-columbo-tantalites, puis le groupe des manganéo-tantalites et enfin le groupe des ferro-columbo-tantalites. Lors des phénomènes de zonation un même grain pouvant évoluer d'un pôle à l'autre.

Hormis les deux substitutions majeures déjà connues entre Ta-Nb d'une part, site B et Fe-Mn d'autre part, site A, les comparaisons entre l'écart à la stoechiométrie dans le site B et la somme $X = T$, montre clairement la participation de ces deux éléments au site B et le fait qu'il soit complet. L'écart à la stoechiométrie qui affecte principalement le site A est provoqué probablement par une substitution couplée $\square + 2W \rightleftharpoons (Mn, Fe)^{2+} - 2(Nb, Ta)^{5+}$.

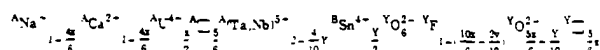
L'étude des variations chimiques des columbo-tantalites le long du sondage montre un net enrichissement en fer pour les minéraux du faciès B₁, le déplacement des points vers les faibles valeurs du paramètre $M (Mn/Mn + Fe)$ due à la zonation tardive riche en Fe. En outre les nucléus des columbo-tantalites du faciès B₁ sont plus manganésifères que ceux des faciès B₂-B₃.

Les minéraux du groupe du pyrochlore

Leur présence est très variable en fonction des faciès mis à jour dans le système intrusif de Beauvoir : pratiquement absents dans les faciès profonds ils sont bien représentés dans les faciès B₁. Ils se présentent sous forme de grains automorphes de taille plurimicrométrique à submillimétrique, intergranulaires, souvent entourés par un liseré de quartz, phosphates et phyllosilicates. Leur couleur est variable en fonction des échantillons, brune à jaune miel vers la base de B₁, elle devient verdâtre à blanche vers le sommet, leur périphérie étant souvent poreuse, leur aspect est laiteux au bordure.

Les minéraux du groupe des pyrochlores sont les minéraux de Ta-Nb qui, dans le système intrusif de Beauvoir, montrent les plus fortes variations chimiques. La stoechiométrie des éléments présents dans le site B montre qu'ils se situent en majorité dans le groupe des microilites avec quelques analyses avec un rapport Nb-Ta compris entre 0,5 et 0,65 dans le domaine du pyrochlore.

Les variations géochimiques mises à jour sont contrôlées d'une part par une substitution de Ca^{2+} par U^{4+} qui entraîne des rééquilibrages dans la maille du microilite pouvant être décrits par la formule



$$\text{ou } x < \frac{6}{10} \quad \text{et } y < 2$$

et d'autre part par des perturbations du site A dues à la déstabilisation de la structure du microilite, métamictisation puis hydratation, qui s'accompagne par l'apparition d'un état collomorphe, par une forte perte en alcalins et F, et par l'ajout d'ions de gros diamètres tel que K^{+} . Au cours de ces processus, la stoechiométrie du site B ne varie pas si ce n'est par un excès de cations entraînant par le départ de ceux du site A bien qu'il soit délicat de parler dans les cas extrêmes de lixiviation, de stoechiométrie pour un état collomorphe.

L'étude de l'évolution chimique des minéraux du groupe du pyrochlore le long du sondage, montre un enrichissement en Nb pour les minéraux du faciès B₁ où apparaît le terme pyrochlore. Mais, les variations les plus drastiques, sont notées dans la répartition de l'uranium au sein de ces minéraux. Ainsi, l'étude des variations de ses teneurs dans le zonage des grains et la comparaison des teneurs grain à grain montrent qu'il existe probablement deux périodes dans l'évolution de la distribution de cet élément. Ces deux périodes se manifestent par l'existence d'une première génération de cristaux à nucléus riches en U subissant le nourrissage, dans leur partie, externe, d'une deuxième génération de microilite pauvre en U dont les nucléus à faible teneur sont l'expression.

Conclusions

Les phénomènes d'enrichissement brutal en Fe dans les columbo-tantalites dans l'interface B₁-B₂ et à la base de B₁ également visibles dans la chimie des micas, suggèrent l'arrivée de fluides perturbant les évolutions normales de cristallisation d'un système granitique sodo-lithique.

L'existence dans B₁ de deux générations de microilites qui se marque essentiellement dans la répartition de l'uranium est un fait notable qui peut rendre compte de l'augmentation de l'activité du fluor dans les fluides et/ou de la variation de la fO_2 . Ce fait peut être mis en parallèle avec les variations notées dans la distribution du fer au sein des columbo-tantalites. Aux variations géochimiques liées à l'évolution normale de cristallisation d'un système granitique sodo-lithique et à l'introduction dans les faciès B₁ et B_{1,2} de fluides extérieurs au système provoquant la brusque variation du rapport Fe/Mn dans les columbo-tantalites, il faut ajouter les phénomènes d'hydratation et de lixiviation tardifs touchant les microilites et les phénomènes de résorption-remplacement observés dans les columbo-tantalites se surimposant aux zonations primaires. Ces événements tardifs sont probablement liés aux altérations hydrothermales de haute température.

*D. Ohnenstetter

**P. Piantone

* GIS "Métallogénie" BRGM/CNRS - Rue de la Ferronnerie - 45071 ORLÉANS CEDEX 02
** BRGM Département DAM/DEX - B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2

mars 1988
88 DAM 005 DEX

**Recherche d'indicateurs caractéristiques des amas
sulfurés riches ou de leurs zones à hautes teneurs -
Application à Chessy et au district de la Brévenne
(Massif central français) ;
comparaison avec la province sud-ibérique (Portugal)**

Identification of diagnostic of high-grade massive
deposits or of their enriched zones in France
Contrat CEE n° MAIM-0030-F (CD)

Premier rapport intérimaire
Synthèse des travaux effectués dans le cadre du projet
sur le gisement de Chessy et le district de la Brévenne
durant le second semestre de 1987

J.P. Milesi

**88 DAM 006 DEX
Mars 1988**



CONTRIBUTION DE L'IMAGERIE
SATELLITE LANDSAT THEMATIC-MAPPER
A LA CARACTERISATION ET A LA CARTOGRAPHIE
DES ZONES DE CISAILLEMENT AURIFERES DU DISTRICT
DE SAINT-YRIEIX (Haute-Vienne, Limousin, France)

Résumé

La prospection des minéralisations aurifères du district de St-Yrieix s'avère extrêmement difficile en raison du fort couvert végétal et d'une intense altération superficielle.

Les structures minéralisées, interprétées comme des zones de cisaillement aurifères, se composent de couloirs de déformation mylonitique ou cataclasique d'extension régionale, jalonnés de lentilles quartzeuses aurifères parfois dignes d'un intérêt économique (lentilles du Bourneix et de Laurières actuellement exploitées par la COGEMA).

La prospection au marteau permet de localiser avec précision une grande partie des lentilles quartzeuses affleurantes, matérialisées sur le terrain par des arières gallo-romaines. En revanche, la distribution de ces lentilles ne permet d'établir qu'une cartographie très approximative des zones de cisaillement aurifères du district.

L'imagerie satellite Landsat Thematic-Mapper (T.M.), utilisée en association avec d'autres techniques telles que la géologie, la géologie structurale et la géomorphologie, conduit à proposer un tracé cartographique continu et fiable des structures aurifères prospectées. La fiabilité de ce tracé repose sur le choix de combinaisons multicritères (données minières, structurales, topographiques, de végétation) qui autorisent l'identification des discontinuités sur image T.M. Cette identification permet de sélectionner parmi l'ensemble des discontinuités de l'image, celles qui correspondent à des tronçons de zones de cisaillement, porteurs et non porteurs de lentilles quartzeuses aurifères affleurantes.

Des cibles de prospection tactique, certaines, probables et possibles, peuvent alors être proposées.

V. Bouchot (1)
avec la collaboration de
P. Dutartre (2)
Y. Gros (3)

avril 1988

88 DAM 008 DEX/TED

(1) DAM/DEX/GIT
(2) DT/TED
(3) SGN/GEO/GSB



Prospection géochimique
 (Au et multi-éléments) semi-stratégique
 autour des indices
 de La Valmy-Tréglantières
 (Saint-Jean-du-Gard, Cévennes, France)

Résumé

La prospection semi-stratégique des formations métamorphiques et volcano-sédimentaires au nord de Saint-Jean-du-Gard confirme le fort potentiel du secteur. Quatorze anomalies polymétalliques ou or sont mises en évidence et hiérarchisées selon leur intérêt.

L'anomalie Le Prat à Au, As, Pb est classée comme prioritaire et correspond à un objectif de type shear-zone.

Trois autres anomalies (Estrechure, Montgrand et Bannière) à signature Au, As, Pb, Zn, Ba ou Sb sont classées en seconde priorité et indiquent un contexte filonien polymétallique.

Deux anomalies moins contrastées en or mais à signature Fe, Mn, Co, Pb, Zn caractéristique du niveau volcano-sédimentaire de La Valmy-Tréglantières, anciennes exploitations de sidérose, à teneurs économiques d'un intérêt certain, ont été récemment décrites.

L'anomalie VIII (l'Oustalet) indique un nouvel objectif Pb, Zn tandis que l'anomalie XI ouvre des extensions pour les indices à antimoine et Pb, Ag de Casalins-La Forêt.

Comme sur le secteur voisin d'Aire-de-Côte, le rôle préconcentrateur en métaux de base, Sb et Au des schistes noirs des Cévennes est mis en évidence et la cartographie lithogéochimique permet une distinction aisée des différentes unités métamorphiques. Des anomalies contrastées en Sn, W jalonnent la bordure du granite de Liron.

I. Salpêtreur

juin 1988

88 DAM 010 DEX

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
 DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES
 DEPARTEMENT EXPLORATION

B.P. 6009 - 45060 ORLEANS CEDEX 02-FRANCE-Tél.(33) 38.64.34.34



REPertoire DES RAPPORTS, NOTES TECHNIQUES
ET PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES
DU DEPARTEMENT EXPLORATION

(Travaux propres du département
et travaux en association)

Année 1987

Diffusion limitée aux Directeurs et
Chefs d'unité du BRGM

Claude HEINRY

88 DAM 011 DEX



MATIERE ORGANIQUE ET MINERALISATION
 AURIFERE EN CONTEXTE DE SHEAR-ZONE.
 Exemple du P.E.R. de Viges (Creuse)

RESUME

J.P. GATELLIER

J.R. DISNAR

Cette étude qui s'intègre dans le projet RM 13 "Géologie et prospection des shear-zones aurifères" a été entreprise dans le but de préciser le rôle joué par la matière organique dans la métallogénèse de l'or. Elle a consisté à étudier à diverses échelles les associations et relations possibles entre la matière carbonée et ce métal, dans l'exemple d'une shear-zone aurifère de stade précoce : le prospect de Viges, secteur ouest (Creuse, France).

Les travaux antérieurs ont montré que dans ce type de gîte, l'or s'exprime essentiellement au sein du réseau des mispickels.

A l'échelle géologique, l'étude portant sur trois sondages carottés, a permis de mettre en évidence une relation entre la distribution de la minéralisation et la présence de niveaux anthracitiques plus ou moins bréchifiés, au sein des tufs volcanosédimentaires encaissants. A l'échelle de l'échantillon, des dosages chimiques de l'or avant et après destruction de la matière carbonée par calcination, ont montré l'existence d'un enrichissement quasi-systématique des teneurs en or après grillage. Ceci a conduit à penser qu'une part de l'or contenu initialement dans la roche se trouve piégée par la phase carbonée. Enfin, à l'échelle de la microanalyse, des spectres de diffraction des rayons X effectués sur des phases carbonées isolées de certains échantillons par des procédés physico-chimiques ont permis de caractériser la présence d'or élémentaire.

L'ensemble de ces résultats autorise donc à voir, en la matière organique, un autre porteur de l'or que le mispickel, qui le protège lors des traitements classiques d'attaque du minerai.

Juillet 1988
 88 DAM 015 DEX

Bureau de Recherches Géologiques et Minières
 Direction des Activités Minières
 Département Exploration
 Service Processus Géochimiques et Minéralogiques
 B.P. 6009 - 45060 Orléans Cédex 2 - France
 Tél : 38.64.34.34



SYNTHESE DU PLATEAU D'AIGURANDE ET DE SES MARGES

A. COMBES

X. DE GRAMONT

RESUME

La synthèse régionale du "Plateau d'Aigurande et de ses marges", réalisée dans le cadre de l'inventaire métropolitain, intéresse une superficie d'environ 6000 km² située au nord-ouest du Massif central.

Dans une première partie, le cadre géologique régional est décrit ; il correspond à deux entités géologiques : le plateau d'Aigurande proprement dit, d'une part, et les domaines de La Marche-Guéret et de la Montagne Bourbonnaise, d'autre part. Sur le plateau d'Aigurande, le socle cristallin est formé par l'empilement de nappes constituées de formations métamorphiques à lithologie très diversifiée. L'unité de Fougères, unité structurale la plus profonde, est considérée comme autochtone ; elle se compose essentiellement de micaschistes avec des intercalations de quartzites, de gneiss et de niveaux graphiteux. Les unités sus-jacentes se composent de deux unités principales à dominance gneissique avec des niveaux fréquents d'amphibolites et de leptynites ; il s'agit de l'unité inférieure des gneiss, elle-même composée des unités d'Eguzon et de Gargillesse se chevauchant, et de l'unité supérieure ou unité des migmatites qui occupe un domaine restreint à la périphérie nord du plateau d'Aigurande.

Entre le plateau d'Aigurande et le domaine de La Marche, s'individualise l'unité du domaine de Boussac formée de migmatites, gneiss avec de fréquents niveaux de roches basiques.

Au sud et à l'est, le domaine de La Marche-Guéret et de la Montagne Bourbonnaise est un domaine à forte dominance granitique dans un encaissant de migmatites.

Trois phases principales de granitisation sont décrites avec chacune leur caractère propre ; ces phases sont intégrées dans le schéma géostructural dont on reprend les différentes étapes avec les événements tectono-métamorphiques majeurs.

Les terrains plus récents, couverture mésozoïque du bassin de Paris, bassins carbonifères et couverture alluvionnaire récente, sont également décrits.

La deuxième partie, aborde les résultats des études stratégiques interprétés à l'échelle choisie pour cette étude (1/500 000).

Les images de télédétection permettent de caractériser les discontinuités majeures qui s'organisent différemment sur le plateau d'Aigurande d'une part, sur ses marges d'autre part.

L'interprétation des données de la géophysique définit, en gravimétrie, des ensembles lourds et des ensembles légers ; ceux-ci caractérisent bien les principaux domaines granitiques affleurant ou sub-affleurant. Les données des autres techniques géophysiques, magnétisme, électromagnétisme et autres méthodes électriques utilisées au stade tactique, sont également intégrées.

On traite ensuite les résultats des prospections géochimiques et alluvionnaires. Les images des éléments retenus sont présentées et commentées en fonction des données géostructurales ; elles permettent de caractériser des ensembles lithologiques, de définir des anomalies d'éléments "minéralisateurs", d'établir des zonalités ou des orientations dans la disposition régionale des éléments géochimiques. Les minéraux lourds, dont l'or alluvionnaire, ont des répartitions régionales qui s'intègrent dans le contexte géologique ; ils permettent de souligner les coupes granitiques les plus évoluées, de définir des zones d'intérêt pour la recherche de l'or, d'individualiser des niveaux de roches basiques et enfin de souligner des secteurs soumis à une altération hydrothermale ou un métamorphisme spécifique.

La synthèse géologique fait ressortir les minéralisations traditionnellement connues avant les travaux de l'inventaire de celles mises en évidence par l'inventaire et permet d'aborder la troisième partie concernant les principaux thèmes de recherche minière retenus par cette étude.

Le premier thème s'intéresse aux minéralisations de métaux de base dans un contexte volcano-sédimentaire qui paraissent être le sujet le plus prometteur. Les minéralisations de départ acide, et substances utiles associées, constituent le deuxième thème à ne pas négliger compte tenu de la présence du gîte de Montebrias (en exploitation pour les feldspaths), des anciennes exploitations nombreuses pour kaolin et de la proximité, dans un contexte similaire, du gîte d'Echassières (kaolin, Li, Nb, Ta, Sn).

Les minéralisations aurifères, si elles ne sont pas nouvelles pour la région avec le gîte du Châtelet, sont retenues avec deux possibilités de recherche : la première en extension des minéralisations connues du Châtelet et de Villeranges et la deuxième dans les séries métamorphiques de l'unité inférieure des gneiss du plateau d'Aigurande.

MARS 1989

88 DAM 017 DEX

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES

Département Exploration

B.P. 6009 - 45060 ORLEANS CEDEX 2 - France - Tél.(33)38.64.34.34



Recherche d'indicateurs caractéristiques des amas
sulfurés riches ou de leurs zones à hautes teneurs
Application à Chessy et au district de la Brévenne
(Massif central français)

Comparaison avec la province sud-ibérique
(Portugal)

*Identification of diagnostic markers of high-grade
massive sulphide deposits or of their enriched
zones in France and in Portugal*

Contrat CCE n° MA1M-0030-F(D)

Deuxième rapport intérimaire

Synthèse des travaux effectués dans le cadre du projet
sur le gisement de Chessy et le district de la Brévenne
de mars à septembre 1988

J.P. Milési

J.L. Lescuyer

septembre 1988

88 DAM 018 DEX

INTRODUCTION

Depuis mars 1988, date de remise du premier rapport intérimaire (rapport BRGM 88 DAM 006 DEX), les travaux effectués sur le gisement de Chessy et le district volcano-sédimentaire de la Brévenne (fig.1), dans l'optique d'une identification des parties riches des amas sulfurés aussi bien que de la recherche de minéralisations riches, ont comporté:

- une meilleure caractérisation de l'anatomie du gisement de Chessy et de son enveloppe hydrothermalisée;
- des études détaillées, minéralogiques, géochimiques et isotopiques, du gisement et de minéralisations similaires du district de la Brévenne.

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES
DEPARTEMENT EXPLORATION
B.P.6009-45060 ORLEANS-Cedex 2 - FRANCE - Tél.(33)38.64.34.34.



Synthèse géochimique Vendée

A. Combes

1. Présentation de l'étude

Cette étude concerne l'interprétation des images géochimiques (pl. 1 à 16) issues des données de l'inventaire métropolitain. Cette synthèse est réalisée à 1/500 000 (et à 1/250 000 DL/Nantes) et comprend dix feuilles à 1/50000 (cf. fig. 1). Elle intéresse 16042 échantillons de sédiments de ruisseau (cf. fig. 2), traités avec le programme Synergie (fichier "LABELLE").

Deux modes analytiques ont été utilisés : le quantomètre pour les feuilles de Vallet, Montaigu et La Roche-sur-Yon et le plasma pour les autres. Ceci entraîne des différences notables dans le fond géochimique pour certains éléments et entre certaines feuilles à 1/50 000, et une disparité dans la gamme des éléments dosés*.

Le cadre géologique (fig. 3), qui sert de support à cette étude, a été dressé par R. Wyna et F. Béchenec (juillet 1988).

L'interprétation des images géochimiques pour chacun des éléments traités, fait apparaître une répartition à la fois lithoformationnelle et suivant des discontinuités structurales. Il est parfois délicat de faire la part entre les deux phénomènes tant la lithologie et les linéaments sont étroitement liés à la direction générale armoricaine.

* Pour quelques éléments discriminants, notamment pour l'étude des granites, des images partielles sont réalisées (fig. 4 et 5).

Octobre 1988

88 DAM 022 DEX

Bureau de Recherches Géologiques et Minières
Direction des Activités Minières
Département Exploration
B.P. 6009-45060 ORLEANS-Cedex 2-France-Tél.(33)38.64.34.34.



REGION DE BRETAGNE

PLAN MINIER BRETON
1985

RECHERCHES DE CALCAIRES MASSIFS
POUR AMENDEMENT
DANS LE FINISTERE & LES COTES-DU-NORD

88 SGN 509 BRE

AOUT 1988

P. BOS *

P. LE BERRE **

J. LETALENET ***

* BRGM SGR Bretagne

** BRGM SGN Département Géologie -

Service Roches & Minéraux Industriels

*** BRGM Direction des activités minières -

Département Exploration

Service Géochimie Appliquée

88 SGN 509 BRE

Résumé

Compte tenu de l'intérêt économique potentiel de sources de matériaux calcomagnésiens utilisables comme amendement agricole dans la Bretagne centrale et occidentale, des travaux ont été entrepris sur quelques sites où des formations géologiques sont apparues de nature à contenir des ressources soit partiellement exploitées soit non mises en évidence.

Cette action a été menée dans le cadre du sujet "Matériaux de carrières" du Plan minier breton du programme 1984.

Un premier examen a porté sur cinq sites du Finistère et deux des Côtes du Nord. Des travaux de sondage ont été entrepris sur les cinq premiers.

Des teneurs intéressantes en CaO et MgO ont été trouvées dans quelques niveaux recoupés ; mais l'extension de ces derniers n'est pas apparue nettement. En plusieurs points, il n'a pas été possible de conclure en raison des difficultés d'accès au terrain ou de foration.

Pour lever les indéterminations subsistant, il est apparu que la méthode de prospection géochimique multiélémentaire en sol pourrait fournir une solution, puisqu'elle permet de caractériser la nature des roches situées sous un recouvrement de formations superficielles non remaniées.

C'est dans le cadre du programme 1985 du sujet "Matériaux de carrière" du Plan minier breton que les travaux ont été poursuivis.

Un test de méthodologie géochimique a été pratiqué sur deux secteurs. L'un où des calcaires ont été traversés à une quarantaine de mètres de profondeur, sans être connus en surface (Scrignac-Trinivel). L'autre où existent un affleurement de calcaire et un petit indice carbonaté dans des schistes (St Ségai-Le Fell).

Le "groupe géochimique calcaire", identifié parmi les échantillons du premier secteur, a caractérisé un secteur de 500 à 600 m d'extension sur quelques dizaines de mètres, alors que 2 points seulement du second secteur pouvaient lui être rattachés.

Des sondages carottés ont permis de contrôler ce secteur de Scrignac et de recouper presque en surface, les calcaires reconnus en profondeur. S'ils ne présentent pas d'intérêt par eux-mêmes pour une exploitation éventuelle, leur mise en évidence a confirmé la validité de la méthode de reconnaissance utilisée.

Aussi a-t-elle été appliquée au cours de deux campagnes successives de prospection sur les sites suivants :

. Irvillac (Finistère) pour déterminer l'extension, à l'ouest de la carrière, des niveaux calcaires traversés par un sondage en 1984

. Lopérec-Pont de Buis (Finistère) pour localiser en surface les zones d'affleurement potentiel des calcaires dont l'existence est attestée par des effondrements d'origine karstiques probables et qui ont été atteints en 2 points au cours des sondages antérieurs

. Rosnoen (Finistère), pour identifier la trace des bancs calcaires recoupés de façon ponctuelle par trois des sondages miniers de reconnaissance du gîte d'antimoine dit de Rosnoen

. Allineuc (Côtes du Nord) avec le même objectif concernant deux sondages miniers aux Essarts

. Plelauff (Côtes du Nord) avec le même objectif pour les dolomies recoupées à Kerauter par deux sondages miniers.

Les résultats analytiques ont été traités en deux étapes successives : à la fin de la première campagne sur les 4 premiers secteurs d'une part, puis globalement après la seconde campagne sur la totalité des échantillons des 5 secteurs d'autre part.

Le premier traitement a permis d'identifier parmi les échantillons, un "groupe calcaire" caractérisé par la présence principale des éléments Mn, Co, Zn, Sr associés aux éléments moins significatifs Al, Fe, B, V, Ni, Mg.

Le second traitement a divisé ce groupe en deux sous groupes :

. l'un "fortement indicateur de calcaire", caractérisé par les éléments Mn, Co, Zn, Sr, associés à B et Mg

. l'autre "moyennement indicateur de calcaire" caractérisé par le Mn, associé de façon subordonnée à Sr, B, Co

Le secteur d'Irvillac au N-E de Daoulas (Finistère) présente une zone à l'Ouest de la carrière, caractérisée par 3 points du groupe fortement indicateur de calcaire, sur 250 m et 14 autres points du groupe moyennement indicateur de calcaire qui prolongent la zone sur une longueur équivalente.

Sur le secteur de Rosnoen, au sud de Faou (Finistère), une trace recoupant 4 profils et d'une extension de 3 km, est dessinée par 3 points du groupe moyennement indicateur. La zone susceptible d'être favorable, en fonction de la présence des deux éléments marqueurs utiles Mn et Co, a par ailleurs une largeur un peu supérieure.

Sur le secteur de Plelauff, près de Gouarec (Côtes du Nord), la présence de calcaire (ou dolomie ?) est très probable à l'ouest sur 400 à 500 m de long et 100 à 150 m de large. Cette présence est également probable plus à l'Est sur encore 700 m.

Les deux autres secteurs n'ont pas livré de "signature" de niveaux calcaires identifiables à proximité de la surface.

Le bilan de la prospection géochimique sur ces trois secteurs permet d'orienter de façon concrète des travaux de reconnaissance par sondages pour identifier la nature exacte des niveaux de roche calcaire présents et leur géométrie.

Des sondages carottés sont donc proposés sur les deux principaux sites de Irvillac et de Rosnoen pour reconnaître les formations sources du groupe géochimique "calcaire". Des sondages destructifs, beaucoup moins onéreux, pourront permettre d'augmenter la proportion des terrains reconnus, si les premières coupes obtenus par carottage présentent un intérêt quant à la qualité du matériau.

L'utilisation de cette méthode nécessite cependant que les terrains traversés ne comportent pas de cavité dans lesquelles l'air comprimé se perd, ce qui arrête la remontée des éclats de poussières et ne permet pas d'échantillonner.

L'implantation et la réalisation de ces travaux seront menées au cours du second semestre 1988 dans le cadre du programme en cours de réalisation sur le sujet "Matériau de carrière du Plan minier breton".



contribution BRGM-ANDRA au projet CHEMVAL/MIRAGE II de la CCE

phase 1
 vérification des codes de calculs géochimiques

RESUME

L'ANDRA a confié au BRGM la réalisation des exercices de vérification et de validation des codes de calculs utilisés en géochimie, dans le cadre de l'exercice CHEMVAL (programme MIRAGE II de la CCE).

R. Fabriol

La première des quatre phases de CHEMVAL concernait la vérification des codes de calculs de spéciation dans l'eau, et comportait plusieurs exercices sur cinq types d'environnement minéral : calcaire, grès, granite, argile, ciment. Les travaux du BRGM ont porté sur les trois derniers, en utilisant le programme EQ3/6 et la base de données thermodynamiques propres, en l'absence de la base CHEMVAL au format adéquat. Cette lacune a été comblée par la suite, grâce à l'écriture par le BRGM du formateur TRANSDAT.

Les résultats fournis par le BRGM sont en bon accord, en ce qui concerne les espèces majeures, avec ceux des autres équipes européennes. Des incohérences apparaissent pour les éléments en traces, en particulier pour les transuraniens.

Les causes des écarts dans les résultats sont de trois types :

- différents modèles d'équilibres chimiques,
- différences dans les bases de données thermodynamiques,
- multiples interprétations possibles des énoncés de problèmes.

L'exercice d'intercomparaison CHEMVAL apparaît comme une très intéressante plate-forme d'échanges, entre les équipes européennes travaillant dans le domaine de la modélisation géochimique.

octobre 1988
 88 SGN 797 STO

**ETUDE DES CAUSES DE L'ACCIDENT
SURVENU LE 23 JUIN 1988 DANS LE
PUITS 481-7-1105 POUR L'ALIMENTATION
EN EAU DE REFROIDISSEMENT DU
CENTRE PRINCIPAL DU RESEAU INTERURBAIN
DE NANTES ET DEFINITION DES REMEDES**

H. ETIENNE *
PH. DEGRANGES **

88 SGN 800 PAL
DECEMBRE 1988

avec la collaboration de D. DEFOIX **
et D. FRANCOIS *

R E S U M E

A la suite de l'accident survenu le 23 juin 1988 dans le puits 481-7-1105 du Centre Principal du Réseau Interurbain de Nantes (alimentation en eau de refroidissement des installations techniques en cas de coupure du réseau d'eau de la Ville de Nantes) foncé dans les alluvions ligériennes de l'île Beaulieu à Nantes où deux agents de FRANCE TELECOM ont trouvé la mort par asphyxie, la Direction Opérationnelle du Réseau National de Nantes a chargé le S.R.G.M. (Service Géologique Régional à Nantes et Processus Géochimique et Minéralogie à Orléans) de rechercher les causes de l'accident et de définir les remèdes à mettre en oeuvre pour éviter tout accident de ce genre dans l'avenir.

Afin de comprendre les causes de cet accident dont le déroulement est resté mal connu de nombreuses investigations ont été entreprises :

- prélèvements de gaz de l'air et de l'eau du puits (13 juillet et 4 août 1988) et analyses
- enregistrement des taux d'oxygène, de gaz carbonique et d'azote du 4 au 8 août 1988
- analyse physico-chimiques de l'eau du puits y compris dosage de nombreux métaux lourds, des cyanures, etc.
- campagne de mesure du CO₂ dans les sols aux environs du C.P.R.I. (méthode des tubes réactifs Drager)
- enregistrement dans le puits des fluctuations du niveau d'eau et de la température de l'eau et de l'air (système MADO)
- modélisation des gaz dissous dans l'eau du puits le 23 juin en fonction des analyses de gaz du même jour
- enquêtes diverses, notamment sur les déchets enfouis, etc.

Les mesures de gaz de l'air du puits ont montré que l'oxygène de l'air est remplacé par l'anhydride carbonique et inversement, le taux d'azote restant sensiblement constant. Le mécanisme de ces échanges semble lié à des variations complexes de la pression atmosphérique et, peut-être, de la température.

Le gaz carbonique nécessaire à ce processus est généré dans les sols par les déchets enfouis et probablement par les pyrites contenues dans les alluvions par le biais de réactions chimiques avec les eaux météoriques de percolation libérant en phase finale du CO₂.

Une interrogation de la banque PASCAL-GEODE a montré que la présence de CO₂ en fond de puits, si elle n'est pas inconnue des puitsiers, ne semble pas avoir fait l'objet d'études approfondies.

Le rapport comporte 35 pages de texte, 4 tableaux hors-texte, 24 figures et 3 annexes.

**DIRECTION OPERATIONNELLE
DES TELECOMMUNICATIONS
DU RESEAU NATIONAL
NANTES**

* SGN / SGR / PAL
** DAM / DEX / PGM



analogues naturels de la migration des radioéléments en formations granitiques par l'étude des paléoaltérations hydrothermales

RESUME

contrat n° FI 1 W/0072-F (CD)

rapport final

Ce document est le rapport final du projet "Analogues naturels de la migration des radioéléments en formation granitique par l'étude des paléoaltérations hydrothermales", qui a fait l'objet d'un contrat (n° FI 1W-0072-F (CD) à frais partagés entre le Bureau de Recherches Géologiques et Minières, le Commissariat à l'Energie Atomique et la Commission des Communautés Européennes dans le cadre du programme MIRAGE.

Il fait suite à une première étude effectuée dans ce cadre en 1986 par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières.

P. Piantone

Les données présentées dans ce rapport ont été obtenues à partir de l'étude du remplissage et des épontes hydrothermalisées d'un filon minéralisé situé à Fombillou (Lot, Massif Central, France). Elles permettent d'établir un modèle satisfaisant des processus engendrés par les altérations hydrothermales puis par les agents climatiques : néogènes minérales, flux d'éléments, variations de volume...

Au cours de cette étude la mobilité d'éléments avant des propriétés physicochimiques analogues à celles des radionucléides présents dans les déchets de haute activité est considérée.

Une simulation thermodynamique préliminaire des transformations minérales et des transferts de matière intervenus au cours de l'altération hydrothermale a été réalisée à l'aide du code de calcul CEQCSY (Chemical Equilibrium in Complex SYstem). Les valeurs des principaux paramètres physicochimiques déduites de l'analyse du système naturel ont été utilisées pour faire cette simulation.

décembre 1988
 88 SGN 945 STO

A partir des résultats obtenus à Fombillou, une évaluation de la réponse d'un milieu granitique perturbé par un système hydrothermal engendré par la chaleur dégagée par un stockage de déchets de haute activité et ses capacités potentielles de rétention pour d'éventuelles fuites, est faite. Elle est présentée sous forme d'un tableau synthétique fin de résumé.

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
 SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
 Département Stockages
 DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES
 Département Exploration
 COMMISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE
 INSTITUT DE PROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRES
 Département de Protection Technique
 Section d'études de protection pour les déchets



Résumé

projet voie ferrée

mission stratégique 1987

prospection générale et cartographie

rapport final

En 1987, le BRGM a réalisé, de fin mai à début octobre, la prospection générale et la cartographie de 4155 km² dans la région de Pana (Gabon). Cette "mission stratégique" a été effectuée dans le cadre de la Convention n° 0051 du 10/09/85, passée entre l'Etat gabonais et le BRGM avec la contribution financière du Ministère français de la coopération.

Le secteur étudié couvre 4155 km², soit six coupures à 1:50 000, sur le degré carré Kouamoutou. Sur ce secteur étaient connus quelques indices d'or alluvionnaire, explicités entre 1940 et 1955.

Les travaux de terrain ont compris :

- un prélèvement systématique de 2 échantillons géochimiques de sédiments de ruisseaux par kilomètre carré. Seul un échantillon sur deux a été analysé pour multi-éléments par spectrométrie ICP, sauf dans les secteurs orpaillés où tous les échantillons ont été analysés pour multi-éléments et pour or par absorption atomique au seuil de 20 ppb. Au total, 8333 échantillons ont été prélevés, 4027 analyses pour multi-éléments et 1375 pour or ;
- un prélèvement systématique d'un échantillon alluvionnaire en lit vif pour 2 km², avec étude minéralogique semi-quantitative : au total, 2072 concentrés ont été étudiés ;
- une cartographie géologique de reconnaissance complétée par l'étude pétrographique de 100 lames minces représentatives des faciès rencontrés.

Pour chaque coupure à 1:50 000, sont donnés en annexe une carte d'affleurements, des cartes de positionnement d'échantillons géochimiques et alluvionnaires.

Une carte géologique de synthèse à 1:200 000, intégrant les affleurements, les interprétations des photographies aériennes, des radargraphes, et de la géophysique (aérométrie et magnétisme) ainsi que les résultats de la géochimie et de la minéralogie alluvionnaire, a été établie.

Tout le secteur étudié appartient au domaine du Chaillu (Archéen) ; on peut néanmoins y distinguer deux ensembles géologiques :

- un complexe de type charnockitique daté entre 3900 et 3000 Ma, formé de métagabbros à un ou deux pyroxènes, plus rarement d'enderbites et de pyroxéno-péridolites ; cet ensemble affleure sous forme d'enclaves dans le Chaillu, préservées de la granitisation, surtout dans le quart sud-est du secteur ;
- les granitoïdes du Chaillu, comprenant des gneiss migmatitiques, des tonalites et des granodiorites, occupant la majeure partie du secteur, les granites évoluant jusqu'à des syénogranites et très ponctuellement des svénites, un peu plus tardifs. L'ensemble des granitoïdes se serait formé entre 3000 et 2640 Ma. On note quelques rares pegmatites.

Ces granitoïdes incluent, outre les enclaves du complexe charnockitique, de petites enclaves d'amphibolites mésochrates. Ils sont recoupés par quelques dykes de dolérite observés ponctuellement.

L'interprétation des résultats analytiques de la prospection géochimique et alluvionnaire a été effectuée à l'aide des logiciels informatiques FLETA et SYNERGIE développés au BRGM.

La répartition cartographique des éléments chimiques et des minéraux significatifs cerne bien le secteur du complexe charnockitique (plus hautes teneurs en chrome et fer géochimique, pyroxène alluvionnaire, déficit en silice), et montre des différenciations chimiques régionales au sein des granitoïdes du Chaillu (domaine moins alumineux et plus potassique au nord, bande plus riche en cérium et plomb, qui prolonge l'anomalie alcaline à terres rares de Mbigou, au sud-ouest).

Par ailleurs, 55 anomalies géochimiques ou alluvionnaires ont été définies et décrites ; parmi celles-ci, 11 anomalies, d'importance inégale, peuvent être retenues pour des contrôles tactiques destinés à rechercher des gisements primaires. Aucune de ces anomalies n'atteint la valeur de celles de première priorité du secteur d'Etéké.

Les secteurs les plus intéressants correspondent en fait à d'anciens centres d'exploitation d'or alluvionnaire (Ancien Ghione et Bangougou) : groupe d'anomalies 23 J-01 à 04 ; Tsinga : anomalies 23 J-05 et 23 K-04, ouvertes au nord, Bitolo : 23 O-01) pour lesquels la source primaire reste à découvrir. L'anomalie ponctuelle 23 K-02 se distingue aussi avec une valeur d'or géochimique atteignant 935 ppb Au. Les 4 autres anomalies or (23 K-03, 23 O-03, 23 O-04 et 05) sont d'intérêt plus secondaire.

Il conviendrait d'ajouter à ces sujets de recherche une évaluation du potentiel de trois flats alluvionnaires importants (photogéologie et aval) de ces zones aurifères. Ce sont les flats de la Louessé après Bitolo, de la Kihimba dans le secteur de Tsinga, et le flat de la Lombo orientale, et limite est du secteur.

J.-F. Labbé
 P. Couturier
 J.-P. Essono-Biyogo
 P. Lecomte

mars 1988
 88 GAB 001



projet voie ferrée

RESUME

cinquième campagne de suivi tactique

sujets or Massima-Etéké

rapport final

Dans le cadre de la cinquième campagne de suivi tactique de l'Inventaire minéral transgabonais, cinq anomalies or, sélectionnées à l'issue des campagnes stratégiques 1985 et 1986 dans le sillon de roches vertes du district aurifère d'Etéké, ont été étudiées. Toutes sont situées dans l'emprise du permis du Syndicat Or Etéké (permis G4-104), et se répartissent dans les régions de Massima (anomalies 22G01 et 22G02), Kembélé (22J02 et 22J03) et Ovale (22F01). Sur ces anomalies ont été implantées des grilles de prélèvements géochimiques en sol à la maille de 200 x 50 m, couplées à un levé topogéologique à 1/10 000

On a prélevé 6396 échantillons de sol dont 3090 (1 échantillon sur 2) ont été analysés pour multi-éléments et or (20ppb) dans un premier temps (maille analytique de 200 x 100m). 255 analyses complémentaires pour or dans les zones anormales ainsi définies ont été réalisées par la suite (resserrement à 200 x 50 m).

Parmi les cinq zones étudiées, les anomalies Massima 22G01 et 22G02 présentent deux anomalies en sol très significatives, classées en première priorité pour des travaux de recherche complémentaires. Les trois autres, aux résultats peu encourageants, ne justifient pas de travaux complémentaires et semblent pouvoir être abandonnées.

Massima : les vastes anomalies stratégiques 22G01 et 22G02 se superposent à une zone d'écaillages majeurs impliquant des métavolcanites (greenstones) de composition ultrabasique (komatiites) à intermédiaire et les formations sédimentaires gréséo-pélitiques épi-métamorphiques du Francevillien F_A à F_C. Ces écaillages induisent une structuration complexe avec biseautages tectoniques et redoublements de séries : les roches vertes, rapportées au Francevillien B, sont dédoublées tectoniquement en deux faisceaux subparallèles.

Une quinzaine de zones anormales en sol ont été mises en évidence. Parmi celles-ci, deux sont susceptibles de correspondre à l'image de surface d'objectifs d'intérêt minier et sont proposées pour une reconnaissance par sondages à la mototarière et sondages carottés. Sept autres sont retenues en seconde priorité. Les deux cibles prioritaires sont les anomalies 22G01A et 22G02A.

L'anomalie 22G01A est un objectif prioritaire par ses dimensions (isanomale 300 ppb : 1400 x 100 à 300 m), son contraste (maximum > 500 ppb) et les accompagnateurs spécifiques de l'or (As, Pb, SiO₂ dans la partie nord). Elle s'inscrit dans deux contextes géologiques distincts de la série gréséo-pélitique francevillienne : au sud, il s'agit de schistes noirs à intercalations quartzitiques (Fg-Fc) recoupés par une faille oblique, au nord, de quartzites jaspoides tectonisés et silicifiés (Fc). Les relations entre Au, SiO₂, Pb et As témoignent d'une mise en place de l'or liée à un hydrothermalisme polyphasé affectant une zone de fracturation intense (hydrothermalisme avec préconcentration en Au, Fe, As, Pb puis silicification avec reconcentration de l'or dans la partie nord de l'anomalie). Ces caractéristiques, tout à fait nouvelles pour le district ainsi que la taille de l'objectif (> 600 m), font de la partie nord de l'anomalie une cible prioritaire pour recherches d'enracinements et sondages carottés.

L'anomalie 22G02A, bien que de dimensions moindres (isanomale 300 ppb : 500 x 100 m), est bien structurée et contrastée (maximum à 910 ppb). L'anomalie se situe au contact entre des roches ultrabasiques et des metabasites riches en bore. Les éléments associés à l'or (B, SiO₂ et W) évoquent une altération hydrothermale des roches encaissantes. Le contexte géologique et les associations paragenétiques présentent des analogies avec le gîte de Dondo-Mobi (rappelons que par comparaison en première approximation, l'image de surface de Dondo-Mobi est soulignée par une enveloppe isanomale à 200 ppb Au de 600 m de long). Compte tenu de ces données, cette anomalie est également proposée pour recherches d'enracinements et sondages carottés.

Kembélé : l'anomalie 22J02, avec une seule valeur en or supérieure à 20 ppb peut-être abandonnée. Sur le secteur 22J03, une zone faiblement anormale d'extension kilométrique est associée à des metabasites (amphibolites Ogooué) riches en bore mais le niveau de réponse en or très bas et l'absence de gradient dans la zone anormale enlèvent tout intérêt au prospect.

Ovale (22 F01) : le prolongement des micaschistes à muscovite porteurs du gîte d'Ovale a été retrouvé sur 2 km vers le sud-ouest. Deux petites zones anormales en or (maxima à 100 ppb), isolées et de dimensions réduites (200 m au maximum) se superposent aux micaschistes à muscovite ou à leur bordure. Ces deux anomalies, où Au est accompagné par W, Mo et B, signalent la persistance discrète des phénomènes minéralisateurs vers le sud-ouest mais les dimensions modestes et le niveau de réponse en or faible des zones anormales n'appellent pas de travaux complémentaires.

Y. Deschamps
 I. Salpêtreur
 M. Gendry
 J.-P. Herrouin
 A. Talabard

mars 1988
 88 GAB 002



RÉPUBLIQUE TOGOLAISE
MINISTÈRE DU PLAN ET DES MINES

DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES ET DE LA GÉOLOGIE
ET DU BUREAU NATIONAL DE RECHERCHES MINIÈRES

BRGM NIGERIA Ltd

étude géologique et minière des phosphatites précambriennes de la région de Bassar - Togo

campagne 1987

Avant-propos

Le présent rapport synthétise les résultats de travaux conduits en 1987 et centrés sur l'évaluation qualitative et quantitative de gisements de phosphates de chaux récemment découverts dans la région de Bassar.

M. Pascal
A. Aregba

L'ensemble de l'intervention relève du "contrat d'exécution n° 1" établi dans le cadre d'un protocole d'accord conclu en novembre 1984 entre le Gouvernement de la République du Togo et la société BRGM (Nigeria) Ltd, société de droit nigérian à vocation géologique et minière.

Les opérations étaient solidairement placées sous la responsabilité de la Direction Générale des Mines et de la Géologie (DGMG) du Togo et de la société BRGM (Nigeria) Ltd.

Les travaux de terrain se sont déroulés de janvier à fin juin 1987. Ils ont mis en oeuvre, dans un excellent climat de coopération, les moyens humains et techniques du Bureau national de la recherche minière du Togo (BNRM), du Bureau de recherches géologiques et minières français (BRGM) et, pour les sondages mécaniques, de la Compagnie française de forages miniers (CFPM).

février 1988
88 TGO 003

Par la suite, les travaux de bureau et de laboratoires ont également été répartis entre les deux premiers organismes cités.

Les auteurs tiennent ici à remercier, sans aucune exception, tous ceux qui ont participé à la campagne ; son déroulement doit beaucoup à leur dévouement et à leur constante disponibilité.

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES
B.P. 8009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - France - Tél.: (33) 38.64.34.34



**EXAMEN DES PERMIS ABONGOUA ET
BOUNDIALI
(Côte d'Ivoire)**

A. Dommanget

avec la collaboration de **J. Collart**

RESUME

La mission réalisée en Côte d'Ivoire sur les permis Abongoua (2600 km²) et Boundiali (6300 km²) du 26.10 au 2.12.1987 à la demande de DAM/OP3 avait pour objectif de sélectionner des zones prioritaires et de faire des propositions pour les travaux ultérieurs de prospection.

Le cadre lithostructural et les conditions morphologiques ont été précisés par le blais de coupes géologiques systématiques et les différents indices et anciens travaux ont été visités.

Le permis Abongoua, près de la frontière du Ghana, est situé dans l'unité sédimentaire de la Comoé appartenant à l'ensemble inférieur du Birrimien (B1) ; on y retrouve les différentes phases de déformation définies dans l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest. Tous ces indices recensés s'alignent selon un couloir de cisaillement N50 dextre de 80 km de longueur (couloir de Zaranou-Lobo), d'une largeur de 4 à 8 km, appartenant à la phase D3. C'est cette dernière qui contrôle de nombreux gisements d'or ghanéens. La zone à prospector en priorité correspond à ce couloir de cisaillement et couvre une surface de 600 km² environ. Une prospection géochimique stratégique Au + ICP en stream sédiments à la densité de 2 à 3 échantillons par km² devrait permettre de sélectionner les segments les plus favorables.

Dans le permis Boundiali, près de la frontière malienne, l'on retrouve les deux grands ensembles birrimiens définis en Afrique de l'Ouest : l'ensemble B1, à dominante sédimentaire, assez peu développé et l'ensemble B2, à dominante volcanique, qui dessinent une synforme nord-sud. Celle-ci est affectée par les différentes phases de déformation définies en Afrique de l'Ouest et, plus particulièrement par les phases D2 et D3 qui déterminent des couloirs de cisaillement respectivement N20 sénestres et N50 dextres ; la plupart des indices connus sont associés à ces accidents. On propose de focaliser les travaux sur les couloirs de cisaillement N50 de Yérétyé (800 km²) et N20 de Boundiali (1000 km²), dans le prolongement duquel se situe le gîte de Fourou au Mali. Compte tenu des conditions morphologiques, une prospection par géochimie sol Au - ICP à maille 1000 x 500 m devrait permettre de localiser les secteurs les plus favorables.

**Janvier 1988
88 CIV 016 DEX**

**BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIERES
Département Gîtes Minéraux
B.P. 8009 - 45080 ORLÉANS CEDEX 2 - France - Tél.: (33) 38.64.34.34**



ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE DES GRES ET CONGLOMERATS DE L'ORAPU

APPLICATIONS A L'ETUDE DES GITES D'OR

Ch. VINCHON, B.R.G.M. (SGN/GEO)

E. MANIER, E.N.S.M.P. Fontainebleau

J.L. LASSERRE, B.R.G.M. Guyane

J.P. MILESI, B.R.G.M. (DAM/DEX)

P. LEDRU, B.R.G.M. (SGN/GEO)

R E S U M E

L'étude sédimentologique de la formation grés-conglomératique de l'Orapu, dans le secteur de Régina, permet de définir une succession lithostratigraphique pour laquelle les caractéristiques sédimentologiques traduisent un environnement de dépôt fluvial, dans un système de rivière en tresse. Selon la localisation dans la colonne lithostratigraphique, on se situe plus ou moins en amont ou en aval du système.

Ces séquences sédimentaires présentent de très nombreuses stratifications obliques, soulignées par des accumulations de minéraux lourds, essentiellement composés de magnétite. Ces accumulations constituent un gîte primaire de magnétite et probablement d'or.

Cependant, le principal facteur de concentration de ces phases minérales est un phénomène probablement polyphasé de remobilisation de l'or et de la magnétite, par une circulation de fluides, associés aux différents événements post-sédimentaires. Le matériel recristallise préférentiellement dans les séquences conglomératiques, jouant le rôle de réservoirs poreux. Le phénomène de silicification apparaît étroitement associé à ce processus de reconcentration.

Il importera de développer cette analyse par une étude de la géométrie des corps sédimentaires, en précisant la paléogéographie du milieu de dépôt. Les études pétrographiques en cours ont pour but de définir précisément les processus de reconcentration de l'or.

88 GUF 017 GEO
Janvier 1988

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
Service Géologique National
Département Géologie
Service Géologie de l'Aménagement Continental et Marin
B.P. 6009 - 45060 ORLEANS Cedex 02 - Tél. 38 64 34 34



convention platinoïdes et substances connexes

mission platinoïdes Andriamena

rapport technique de la mission 1987

Résumé

Ce rapport est un exposé des travaux de reconnaissance réalisés et des résultats obtenus au cours de la première année d'activité d'une Convention de "Joint Venture" entre le BRGM et l'OMNIS qui a pour but la recherche de platinoïdes (PGE) et de leurs substances connexes à Madagascar.

Un permis de 3000 km² à l'ouest et au nord d'Andriamena (Centre Nord de Madagascar) a été choisi comme champ d'investigation à ce projet.

Les travaux de terrain, menés en quatre mois par une équipe BRGM-OMNIS, se sont appuyés sur une abondante documentation héritée des anciennes activités du BRGM à Madagascar, en particulier des données de prospection alluvionnaire dans la région d'Andriamena.

La prospection géochimique par prélèvement de sédiments de ruisseau ou de sols et altérites (sondages à la tarière) a permis de focaliser des sources possibles de PGE autour d'un ensemble de corps ultrabasiques intrusifs dans la série métamorphique catazonale d'Andriamena et de tester les performances et limites des différentes méthodes d'exploration.

Par ailleurs, une recherche directe d'environnements favorables à la présence de platinoïdes, par géologie au marteau le long de coupes sélectionnées a permis de reconnaître plusieurs types de pyroxénites plus ou moins minéralisées en chromite et en sulfures. Certaines de ces pyroxénites ont montré des teneurs anormales en PGE de l'ordre de plusieurs centaines de ppb en Pt, Pd et qui peuvent être considérées comme des signes encourageants.

Les importantes études pétrographiques et les nombreuses études minéralogiques de détail permettent de définir plusieurs types de minéralisations où les caractères de la distribution des PGE sont variables.

Bien que les minéralisations en PGE identifiées en roches soient faibles en teneurs (≤ 1000 ppb Pt + Pd) et que les formations porteuses de PGE n'appartiennent pas à un grand complexe ultrabasique stratifié tel que le Bushveld (RSA), des recherches complémentaires centrées sur plusieurs intrusifs ultramafiques déjà reconnus sont recommandées, avec comme objectif l'identification de réserves économiques en PGE.

B. Martel-Jantin
Z. Johan
T. Augé
M. Ohnenstetter

avec la collaboration de
A. Cocherie
J. Le Metour
V. Johan
D. Rakotomanana
J.-A. Randriamanana

avril 1988
88 MDG 018

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES
Département Exploration

B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - France - Tél.: (33) 38.64.34.34

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SULTANATE OF OMAN

Ministry of Petroleum & Minerals
Directorate General of Minerals



مِنْتَاطِنْدِيْمَانْ

وزارة النفط والمعادن
المديرة العامة للمعادن

EXPLORATION AND EVALUATION OF SELECTED CHROMITE OCCURRENCES IN THE RAJMI DISTRICT OF NORTHERN OMAN

CHAPTER 1: ABSTRACT, CONTENTS
AND INTRODUCTION

J. Féraud, B. Cabrol, E. Degay, R. Mignon, B. Szczyhel,

G. Haubold, K. Wiesner

and S. Salim Al-Fori



BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

مكتب الابحاث الجيولوجية والتعدينية

B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2
(France)

P.O. BOX 6785 RUWI
(Sultanate of Oman)

Rapport du B.R.G.M.

88 OMN 020

March 1988



Project :

Exploration of the Hei Shi Chuan district, near Baiyin, Gansu province, China

Final report

Abstract

CEC Contract No. : C I1-0079-F (CD)

A joint research project financed by the Commission of the European Communities was conducted in 1986 and 1987 by the GGEC (Gansu Geological Exploration Company) and the BRGM in the Hei Shi Chuan volcanosedimentary district, near the Baiyin city (Gansu province, People's Republic of China). The aim of this scientific and technical cooperation was to define and test a new exploration approach for base metals mineralization in the district, using recent geological and metallogenic notions and methods, such as remote sensing, stream-sediment geochemical survey and geophysical survey.

In a first instance, detailed and regional geological mapping backed up by petrographic and structural studies led to the reconstruction of the paleogeographic and tectonic evolution of the Hei Shi Chuan Cambrian metavolcanosedimentary basement: four main stages of turbiditic sedimentation on the southwestern edge of the Baiyin paleovolcanic ridge are separated by periods of chert deposition locally associated with tholeiitic volcanic activity. During the Caledonian orogeny, two major tectonic phases divided the study area into three main northwest-southeast structural units: the first phase is marked by isoclinal to reverse folding, penetrative schistosity, metamorphism grading southwards from greenschist to amphibolite facies and granitization; large scale folding, crenulation cleavage and thrust or wrench faulting are typical of the second tectonic phase.

Most of the known Cu, Pb-Zn or Fe-Mn mineral occurrences are localized in late fault breccias. However, primary stratigraphic controls of ore deposition are suggested by paleogeographic reconstructions and allow the definition of possible models of early sulphide mineralization in the Hei Shi Chuan district:

- Cu-Zn volcanosedimentary type, resulting from hydrothermal activity postdating basic volcanic emissions prior to chert deposition (Guan Chai Lao Chi at the end of the first sedimentation stage, Lu Er Duo Shan at the end of the fourth sedimentation stage);

- Pb-Zn hydrothermal-sedimentary type, deriving from hydrothermal activity during breaks of sedimentation marked by chert deposition without associated volcanic activity (Xing Qian Dong at the end of the second sedimentation stage).

A third type is represented by the Cu-Zn-Pb volcanogenic massive sulphide deposits of the Baiyin mining district: these were emplaced on the shallow northeastern volcanic ridge at the end of an acid volcanic episode contemporaneous with the fourth sedimentation stage in the Hei Shi Chuan basin.

Interpretation of the stream-sediment geochemical survey led to the selection of two wide polymetallic anomalies which could correspond to early Cu-Zn (Lu Er Duo Shan-Xi Wan area) or Pb-Zn (Xing Qian Dong-Lao Qian Dong area) sulphide mineralization. Other detected anomalies correspond to late fracturing in the southern Caledonian granites (Ma Juan Hou Pb-Ag anomaly), weak Cu, Bi or Ag concentrations in metacherts and small gold anomalies at the base of Mesozoic red beds, or are caused by industrial pollution.

Twenty-two geophysical profiles were surveyed in five selected areas of the Hei Shi Chuan district which present a favourable geological setting for early base metals-bearing sulphide mineralization and/or display interesting geochemical anomalies. Self potential, magnetics, dipole-dipole (resistivity and induced potential) and electromagnetics (BRGM new MELIS device which was made over to GGEC) were used along these profiles; interpretation and modelling (MELIS and dipole-dipole) were performed in France. Results of the geophysical survey were negative in the Er Do Wan (keratophyres of the northern volcanic ridge) and Guan Chai Lao Chi (extensions of the Cu-Zn mineralization) areas. On the other hand, well-contrasted SP, MELIS and dipole-dipole anomalies were detected in the favourable Lu Er Duo Shan-Xi Wan and Xing Qian Dong areas. Modelling of the more interesting resistivity anomalies together with detailed geological and structural interpretation display conductive bodies in favourable geological settings (associated with metacherts) which represent first priority drilling targets.

J.-L. Lescuyer
J.-L. Feybesse
J. Perrin
C. Vachette
I. Salpeteur
(BRGM)

Cheng Longqi
Meng Qingtang
(GGEC)

March 1988
88 CHN 021 DEX



RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE
DE MADAGASCAR

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE,
DE L'ÉNERGIE ET DES MINES

association or Madagascar

rapport de la campagne de terrain 1987 sur les régions d'Andavakoera, Maevatanana, Dabolava et Itea

Résumé

Une campagne d'exploration sur des indices aurifères a été réalisée en 1987 par l'Association de la Direction des Mines et de la Géologie et du BRGM régie par un protocole signé en février 1986. Elle fait suite à des travaux effectués en 1986, qui avaient conduit une sélection de quatre régions : Andavakoera (extrême-nord), Maevatanana (central nord), Dabolava (moyen ouest) et Itea (zone centrale).

Sur la région de l'Andavakoera, les objectifs étaient doubles : centrés sur les shear-zones dans le socle et sur les formations gréseuses du Permien, dans le sédimentaire. Les objectifs shear-zone du socle ont été étudiés par des prospections géochimiques tactiques et une reconnaissance spécifique des types de quartz ; les objectifs grès permien ont été explorés par géochimie tactique en sol avec contrôle par des profils tarière et des sondages carottés.

Une importante "shear-zone" silicifiée avec faciès de quartz micro-saccharoïde à sulfures a été identifiée dans le socle dans le secteur de Manebo. Cependant, les résultats de la prospection géochimique tactique en sol et des analyses en roche ont été négatives.

La prospection géochimique tactique en sol sur les grès permien a révélé deux importantes anomalies Au (de 1 200 et 2 200 m de longueur) dans les secteurs d'Ankatoka et de Korimalandy. L'anomalie de Korimalandy constitue le prolongement sud-ouest d'une anomalie ouverte déjà détectée en 1986.

Sur l'anomalie de Korimalandy, deux profils de sondages à la tarière ont recoupé au niveau des altérites des grès, une minéralisation à 14,8 g/t Au et 44 g/t Au sur deux passes de 2 m. Quatre premiers sondages carottés (292 m) ont été implantés en fin de campagne : l'un d'eux (KR 3) a recoupé un niveau de grès minéralisé à 33 g/t Au sur 1 m.

Sur la région de Maevatanana, la prospection stratégique a révélé trois zones anormales en sédiments de ruisseau dans un contexte géologique favorable (série différenciée à quartzites à magnétite et ultrabasites). La plus importante couvre une surface de 3 km x 9 km dans laquelle se situent des vieux travaux alluvionnaires qui ont fourni une part notable de la production d'or de Madagascar.

Sur la région de Dabolava, deux nouvelles zones anormales en sédiments de ruisseau ont été détectées au nord-ouest de la région, en plus de celles déjà travaillées en 1986. Le suivi tactique en sol sur la zone anormale d'Andimaka (détectée en 1986) a mis en évidence un groupe d'anomalies étroites correspondant probablement à un faisceau filonien. Cependant les contrôles par des profils-tests de sondages à la tarière n'ont pas apporté d'informations complémentaires sur l'origine de ces anomalies.

Le suivi tactique en sol sur la zone anormale de Kiranomena (détectée en 1986) a mis en évidence une anomalie mal structurée, culminant à 4000 ppb. Elle correspond à un gossan cuprifère et aurifère (1 g/t Au) situé dans une zone de broyage silicifiée à minéralisation cuprifère.

Sur la région d'Itea, les prospections géochimiques stratégiques et tactiques ont été négatives. Le quartzite micacé pyriteux, porteur de l'or n'a pas été retrouvé en dehors de l'ancienne exploitation. Son potentiel apparaît nul et aucun autre métalotecte n'a pu être défini dans cette région.

P. de Brétizel
J. Rasonaivo
F. Ralay
P. Razafimaharo
Y. Siméon
L. Viallefond

avec la collaboration de
C. Braux
V. Johan

mars 1988
88 MDG 022



Révision du permis Adieu-Vat

Phase opérationnelle

1987

RESUME

Dans le but de rechercher des réserves additionnelles au gîte d'or de Loulouie, un programme de révision du permis d'Adieu-Vat a été décidé au cours du second trimestre 1987.

De juillet à septembre de la même année, s'est déroulée une phase préparatoire (cf. rap. 87 GUY 172 DEX) qui a démontré, grâce à une nouvelle approche géochimique multi-élémentaire et au réexamen des travaux antérieurs, le bien-fondé d'une campagne de prospection sur un secteur réduit à 1,3 km².

Sur des orientations définies principalement par une bonne cohérence des structururations géochimiques, un programme a été proposé basé sur des investigations de subsurface réalisables par tarière à main à moins trois mètres.

La phase opérationnelle, qui en découle, s'est déroulée de septembre à décembre 1987.

Cette opération débouche sur la sélection de sept blocs de surface variant de 1250 à 2200 m², totalisant 5 à 6 ha et présentant des teneurs de 3 à 4 g/t avec une seule exception, mineure par sa superficie, évaluée à 10 g/t.

Compte tenu des contraintes imposées par la mise en eau du barrage EDF de Petit Saut et de l'ennoyement qui s'en suivra sur le permis Adieu-Vat, un programme accéléré de certification est proposé.

Il préconise une série d'interventions interdépendantes qui consistent en une validation préalable de ces blocs par quelques profils de tarière à 10 m combinée à une qualification minéralurgique des zones minéralisées.

Il prescrit par la suite, si les premiers résultats confirment le potentiel minier de ces blocs, une systématisation des sondages à la tarière afin d'aboutir rapidement à un cubage de minéral altéritique.

J.L. Tréhin

Avril 1988
88 GUF 025

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES
DEPARTEMENT EXPLORATION
B.P. 6009 - 45060 ORLEANS Cedex 2-France-Tél.(33)38.64.34.34



BUREAU DE RECHERCHES
GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

RÉPUBLIQUE DU CAMEROUN
DIRECTION DES MINES
ET DE LA GÉOLOGIE

protocole d'accord
"pour la recherche des minéralisations d'or
dans la province aurifère de l'Est"
(Cameroun)

Résumé

mission or Batouri - cinquième phase

2^e campagne

Les travaux réalisés d'octobre à décembre 1987, dans le cadre de la cinquième phase de recherche des minéralisations aurifères dans la province de l'Est (Cameroun), ont comporté deux volets :

- la poursuite de l'évaluation du gîte de Mborguéné, plus particulièrement au niveau de l'extension orientale de Bougoudou et de l'anomalie Corniche ;
- l'exploration régionale des anomalies du secteur Bangbel-Mborguéné, au nord de Bétaré-Oya : Au 28, Pb (Au) 02, Au 03, Au 22 et Pb 03.

Le gîte de Mborguéné

A Bougoudou, l'extension Est, reconnue par trois sondages carottés entre les cotes - 40 et - 80 m, est faiblement minéralisée (teneurs < 1 g/t) tant en surface qu'en profondeur. Cependant, l'intervalle de 100 m entre les impacts est large. Les structures quartzzeuses pentées à 45° vers le nord sont concordantes à des séricitoschistes plus ou moins quartzzeux passant à des micaschistes vers le bas et recoupés par des pegmatites à tourmaline. Le niveau d'altération supergène devient plus profond en allant vers l'est.

A l'ouest de Bougoudou, deux tranchées ont mis en évidence la continuité des structures siliceuses, dont la puissance atteint 50 m. Elles semblent se relier aux structures de Yongmana. La minéralisation n'y est que ponctuelle (3,5 g/t dans T 1-N sur 2 m d'épaisseur).

A Corniche, l'enracinement de l'anomalie a pu être contrôlé par trois sondages carottés : le filon de quartz N 130°, peu penté vers le nord, correspond à une shear-zone dans laquelle une forte altération hydrothermale affecte la monzonite quartzique. Les teneurs en or entre les cotes - 15 et - 30 m varient de 2 à 10 g/t pour des puissances de 2,6 à 5,20 m. Elles sont liées au degré de bréchification et de pyritisation du quartz. L'objectif minier reste de petites dimensions, les réserves pour la partie explorée étant de l'ordre de 500 kg d'or.

Par contre, l'extension 500 m, actuellement reconnue par tranchées, nécessite des sondages complémentaires.

L'exploration régionale du secteur Bangbel-Mborguéné

- L'anomalie Pb 03 mérite des travaux de prospection complémentaires sur les deux ou trois zones anomalies en Au, Pb, Zn, As, accompagnés ou non de cassitérite et scheelite.

- Sur l'anomalie Au 03-NE, les trois tranchées ouvertes n'ont recoupé que des grès à stratifications obliques très faiblement minéralisés. La teneur en Au diminue dans le profil d'altération, de la surface au bed-rock.

Pour les autres anomalies couvertes par prospection tactique en géochimie sol, les résultats feront l'objet d'un rapport ultérieur.

J.-Y. Koch-Mathian
A. Edimo
E. Kouokam
R. Njoh

mars 1988
88 CMR 028



INVENTAIRE GEOCHIMIQUE
DE LA NOUVELLE-CALEDONIE

ZONE 03 Secteur HOUAILOU

I. Salpeteur
Novembre 1987
DAM/DEX/GCA INV.297

ZONE 03 - Secteur PAOUEA

I. SALPETEUR
Novembre 1987
DAM/DEX/GCA INV.298

PROSPECTION STRATEGIQUE
GEOCHIMIQUE ET ALLUVIONNAIRE

ZONES 02 - 03 TOUHO - POINDIMIE
PONERIHOUEN - BAIE LEBRIS

J. Letalenet
INV.299 Décembre 1987

ZONE 04 - SECTEUR MOINDOU-OUA TOM
CANALA-LA FOA

I. SALPETEUR
Novembre 1987
DAM/DEX/GCA INV301

ZONE 05 - SECTEUR NOUMEA - SAINT LOUIS

I. SALPETEUR
DAM/DEX/GCA INV.302 Décembre 1987

ZONE 04 - SECTEUR BOULOUPARI

I. Salpeteur
DAM/DEX/GCA INV.303 Décembre 1987

février 1988

88 NCL 039

Bureau de Recherches Géologiques et Minières
Département EXPLORATION
Service Géochimie Appliquée
B.P. 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 (France)
tél. : 38 64 34 34

SULTANATE OF OMAN
MINISTRY OF PETROLEUM AND MINERALS
DIRECTORATE OF MINERALS

**A POSSIBILITY FOR EXPLOITING THE REFRACTORY
 CHROMITE IN THE SOUTHERN PART
 OF THE OMAN MOUNTAINS (SAMAD AREA) :
 THE USE OF THE CONVENTIONAL
 HEAP LEACHING PROCESS FOR REDUCING
 THE CaO CONTENT OF LUMPY ORE**

par

B. Cabrol, J. Caña, J. Féraud, G. Méry, R. Mignon et B. Szczyhel

Abstract

The exploitation of readily mineable, refractory grade chromite ore in the southern part of the Oman Mountains (Maqsad-Samail-Wadi Andam-Samad area), whose reserves were estimated by the BRGM in 1986, has so far come up against the problem of high CaO contents.

New work carried out by the BRGM within the framework of the Wadi Rajmi Project (northern Oman Mountains) in 1987-88 did not encounter the same problem, as the Wadi Rajmi deposits have not undergone the same weathering and paleohydrological processes that are responsible for the concentration of calcium carbonate in the ores of the southern area.

In order to remove this obstacle to the possibility of exploiting the chromite in the south, the BRGM decided to carry out leaching tests, using its own funds, in parallel with the tests on the Wadi Rajmi ore made under contract in its laboratory.

The results of these tests have proved very encouraging, showing that in most cases the CaO content can be brought into conformity with the standards required by the market for refractory chromite, while maintaining the commercial particle-size of the product (lumpy ore).

The preliminary laboratory results suggest that the cost of the ore-processing would remain compatible with the maximum operating costs acceptable for economically exploiting the ore.

A follow-up programme is detailed below.



BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2
 (France)

P.O. BOX 6785 RUWI
 (Sultanate of Oman)

Rapport du B.R.G.M.

88 OMN 042

March 1986



interprétation des résultats
 d'analyses multiélémentaires (ICP)
 de 3 coupures au 1/50 000
 du degré carré Kango (Gabon)
 feuilles Kango 2C, 4A et 4C

B. Coste

RESUME

Ce rapport présente les résultats de l'interprétation des données géochimiques multiélémentaires ICP obtenus sur 5000 échantillons de sédiments de ruisseau collectés par les équipes du Service Géologique Gabonais sur 3 coupures 1/50000 du degré carré kango (Monts de Cristal).

Les méthodes de traitements statistiques utilisées sont celles précisées par la convention signée entre le BRGM et le Ministère des Mines du Gabon à savoir : traitements monovariés, bivariés et surtout multivariés, tels que l'analyse factorielle en composantes principales et la classification ascendante hiérarchique, avec cartographie des fonds géochimiques et des anomalies.

Les anomalies sélectionnées sur l'ensemble des 3 cartes interprétées se rapportent principalement à des objectifs chromite, cuivre-nickel ou platinoïdes dans des massifs basiques à ultrabasiques. Les autres anomalies situées en contexte granito-gneissique concernent As et Sb et pourraient servir de guide pour la recherche de gisements aurifères.

mars 1988
 88 GAB 043



projet voie ferrée

cinquième campagne de suivi tactique carbonatite niobifère de Mabounié

extension nord

RESUME

B. Tourlière

A la suite des résultats de la prospection stratégique effectuée en 1986 autour de l'anomalie radiométrique de Mabounié, l'existence d'un complexe alcalin à cœur de carbonatite a été mise en évidence.

La signature géochimique en sédiments de ruisseau de cette carbonatite a été retrouvée en rive droite du marécage de la Mabounié et, en 1987, 57 échantillons de sols ont été prélevés sur cette extension nord.

L'étude géochimique de ces échantillons a permis, par analogie avec les résultats déjà acquis (Rap. BRGM 57 GAB 009 et 87 GAB 219), de circonscrire le massif de carbonatite dans sa totalité.

Les conséquences économiques de cette extension vers le nord sont peu importantes car le potentiel niobifère est faible mais l'existence d'autres petites anomalies géophysiques, non encore contrôlées au sol, laisse ouvert le domaine de prospection dans cette région géologiquement exceptionnelle.

mai 1988
 88 GAB 044



étude économique d'orientation des flats de la Migoto et de l'Ikov occidental

région d'Étéké - Gabon

(variante n° 2)

Résumé

Cette étude a pour objet de cerner l'exploitabilité des flats aurifères de la Migoto et de l'Ikov occidental dans la région d'Étéké au Gabon. Leur exploration a eu lieu en 1987 par le Syndicat Or Étéké regroupant l'Etat gabonais, la COMUF et le BRGM.

Y. Husson

Le flat de la Migoto se caractérise par 439 480 m³ d'excavé et 249,8 kg d'or à une teneur moyenne de 0,57 g/m³ excavé ; il a été reconnu à la maille de 200 x 40 m.

Celui de l'Ikov occidental se caractérise par 427 000 m³ d'excavé et 236 kg d'or à une teneur moyenne de 0,55 g/m³ ; il a été reconnu à la maille de 200 x 20 m.

Cumulés, ces deux flats représentent 486 kg d'or. L'épaisseur moyenne du gravier et du stérile sont respectivement de l'ordre de 1 et 1,25 m.

Gravier et stérile sont extraits sélectivement par pelle équipée d'un godet rétro ; le gravier est traité par gravimétrie (silice) sur ponton flottant.

Le projet a été décomposé en périodes de 6 mois. Deux périodes cumulées équivalent à un an.

L'investissement total est estimé à 6,2 MFF. L'examen final du projet fait apparaître au bout de 8 périodes de 6 mois de travail effectif une marge nette hors impôts et infrastructures de 3,8 MFF. Cette dernière doit être revue en baisse par un réinvestissement en cours de travail estimé à 2,2 MFF portant l'investissement global à 8,4 MFF.

mai 1988
88 GAB 049

La faible marge nette dégagée doit en outre être tempérée par le degré d'incertitude assez élevé quant à la preuve des réserves prises en compte pour cette étude ; un resserrement de la maille sur les runs mis en évidence est soustraitable.



images géochimiques et minéralogiques du degré carré Mouila (Gabon)

synthèse des campagnes 1985-1986

RESUME

L'objectif fixé à la présente étude est d'apporter un complément d'information à la cartographie géologique, par la synthèse des données issues de la prospection minière stratégique réalisée sur le degré carré de Mouila.

Les résultats des campagnes effectuées en 1986 et 1987 sont interprétés à l'échelle régionale afin de caractériser les ensembles lithologiques. Les conclusions majeures des études disponibles à l'échelle tactique (secteur d'Etéké) ou concernant d'autres disciplines (aérogéophysique) ont été utilisées au niveau de la discussion.

A. Combes
 B. Coste

Ce rapport comprend deux volets :

- établissement d'un atlas regroupant les principales signatures géochimiques et alluvionnaires ;
- interprétation synthétique de ces données qui débouche sur la cartographie et la caractérisation des principaux ensembles géochimiques et sur une représentation de la zonalité du métamorphisme.

Les conclusions de l'étude permettent d'affiner la cartographie de terrain en précisant les caractéristiques lithogéochimiques des principales formations (différenciation du Francevillien silto-gréseux de celui d'Iméno-M'Bila par exemple). Elles mettent également en évidence la présence de faciès inédits comme la bande basique sécante aux granites de Bapindji ou la signature alcaline complexe de la syénite de M'Bigou. Ces nouvelles informations nécessiteront un contrôle cartographique de terrain.

De façon générale, cette étude améliore les connaissances sur la région, grâce à :

- l'analyse comparative des principaux domaines lithogéochimiques qui permet de différencier par exemple les granites de Bapindji, riches en Ce, de ceux du Chaillu, plus potassiques ;
- l'étude de la répartition des minéraux du métamorphisme tels que staurotide, disthène et sillimanite ;
- la mise en évidence du caractère particulier du district d'Etéké où une signature hydrothermale vigoureuse se superpose à l'expression d'une lithologie à tendance ultrabasique.

avril 1988
 88 GAB 050 DEX



RESULTATS PRELIMINAIRES A L'ETUDE
GITOLOGIQUE ET STRUCTURALE DE DORLIN

(Guyane)

Mission du 06 au 26.11.1987

Résumé

Cette étude gîtologique et structurale du gisement d'or de Dorlin s'appuie sur une coupe géologique et l'analyse des sondages disponibles en novembre 1987.

L'or est associé aux sulfures répartis dans un vaste dispositif hydrothermal sous-aquatique dont l'organisation en parties centrales bréchiqes à quartz, tourmaline ferrifère et rares fragments de cherts et externes à chlorite, silice et tourmaline magnésienne rare, a été précisée.

Cet hydrothermalisme est antérieur à une première phase plicative qui précède un second hydrothermalisme à l'origine de stockwerk quartzo-carbonatés. Ce second hydrothermalisme se superpose au premier dispositif hydrothermal, antérieurement à une seconde phase tectonique à l'origine de plis droits responsables de la structuration du gisement de Dorlin-montagne Nivré.

Les conclusions préliminaires formulées en décembre 1987 (note DAM/DEX n° 1435) sont validées par les résultats de la dernière campagne de sondages (note DAM/DEX n° 1531) : l'objectif le plus réaliste que l'on peut entrevoir (flanc ouest de la montagne Nivré, secteur du layon 42) est un gisement à basses teneurs en Au (2,5-6,5 g/t) s'inscrivant dans l'enveloppe d'hydrothermalites précoces anormales en Au (> 500 ppb).

A l'intérieur de cette enveloppe apparaissent, en relation avec l'hydrothermalisme tardif, des teneurs plus riches qui se répartissent trop irrégulièrement pour constituer à elles seules un objectif.

Le potentiel du secteur "Dorlin" sensu lato reste cependant ouvert : ainsi, au sud de la cible reconnue à ce jour, une anomalie superficielle et très contrastée en or n'a pas encore été totalement vérifiée. Egalement, au nord et à l'est de la montagne Nivré, une structure tectonique majeure hydrothermalisée et associée à un axe plutonique ultrabasique-basique est jalonnée par plusieurs anomalies en or, avec donc un objectif "shear-zone aurifère" possible.

J.P. Milési
A. Lambert
P. Ledru

Mars 1988
88 GUF 052 DEX

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES
DEPARTEMENT EXPLORATION
B.P.6009 - 45060 Orléans cedex-France-Tél.:33(38)64.34.34



reconnaissance geological mapping at the Nthalire and north Rukuru coalfields

Abstract

The geological investigation of the North Rukuru basin, in the north of Malawi, was conducted within the framework of the Malawi Coal Exploration Programme initiated by the Malawi Government in 1973.

This report is part of the Malawi Coal Exploration programmes jointly carried out in Malawi by the Geological Survey Department (GSD) and the Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) from July to December 1987.

The aims of the mapping survey carried out in the southern part of the North Rukuru basin (block E) as part of a mineral exploration for coal was to check the previously acquired geological data in particular, the presence of coal seams at the very top of the Coal Measures Formation (CMF) and to search for any unknown outcrops of Coal Measures Formation especially beneath the Kalopa Arkose scarp which overlooks the North Rukuru valley.

The North Rukuru basin extends from north to south over 40 km as a thin strip 8 km wide at most. The east boundary of the southern part of the basin is entirely faulted thereby putting the Karroo formations into contact with the basement. The western side of the basin located within block E is more complex. In the southern-half part, the barren Basal Beds Formation (BBF) lies unconformably on the basement. The Coal Measures Formation overlies conformably the BBF. The appearance of true coal is considered to be the lower limit of the CMF.

The massive Kalopa Arkose Member (KAM) which is the lower part of the North Rukuru Formation overlies conformably the CMF. The KAM forms a vast north-south-oriented plateau. In the northern-half side of the basin in block E, the KAM rests unconformably on the basement.

In the northeast corner of block E, in the Nkhwebera river area, a triangular outcrop of the Coal Measures Formation was found caught between the eastern boundary fault and the north-northeast and south-southwest-trending transverse fault putting it into contact with the KAM.

The upper part of the North Rukuru Formation, the Muswanga Member, is of limited extent here occurring only on the north edge of block E.

The outcrop on the northwest edge of block E belongs to the Nthalire basin. The microfacies analysis has characterised five types of glacio-lacustrine paleoenvironments in the Basal Beds Formation, and seven types of lacustrine and fluvio-deltaic up to continental paleoenvironment in the Coal Measures Formation and in the Kalopa Arkose Member.

The physico-chemical analysis of one coal sample from the Coal Measures Formation allows it to be classified as high volatile bituminous B (USA coal classification). Its calorific value is 5,556 cal/g; its dry-ash-free calorific value is 7,600 cal/g; the percentage of volatile matter is 29.6 % (dry-ash-free volatile matter : 40 %) and that of ashes is 27.2 %. The reflectometric study indicates that the degree of coalification or rank is constant from the bottom to the top of the Coal Measures Formation and from north to south in block E.

No true coal seams have been observed in the field. No observation allows to confirm the presence of continuous coal seams at the top of the Coal Measures Formation. In the northern-corner of block E, the Kalopa Arkose Member lies directly unconformably on the basement of the North Rukuru valley.

An outcrop of Coal Measures Formation was discovered in the northeast of block E. A drilling programme is recommended to determine the extension of the coal seams over a large area. This work will also provide a complete stratigraphical log of the formation and could lead, as in the Muswanga basin in 1987, to the discovery of some coal seams which are not observed outcropping in the field.

G. Gonzalez

with the collaboration of
F. Senzani

April 1988
88 MWI 058



exploration drilling at the Mwabvi and Lengwe coalfields

Abstract

This report presents the results of the exploration drilling programme jointly carried out in Malawi by the Geological Survey Department (GSD) and the Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) from July to December 1987.

Following the surface reconnaissance by GSD and BRGM in 1986, the objective of the project was to prove the existence of coal at depth in the Mwabvi and Lengwe Karoo coalfields situated in the Lower Shire area in the Southern Region of Malawi.

In the Lengwe coalfield, the target drilling area was very remote and due to insuperable access problems not all the intended work could be carried out; only one hole could be drilled and no coal was found.

Consequently, the drilling operations were concentrated on the Mwabvi coalfield, located some 8 km southwest of Bangula. The coal-bearing Coal Shales outcrop in a wedge-shaped area of some 3 km². This area consists of an uplifted block, known as the Nyamalambo Block, which is bounded by three major convergent faults. One aim of the exploration programme was to verify the possible extension of the Coal Shales to the northwest, outside the Nyamalambo Block, beneath the upper Red Beds. Six holes were thus sunk and in two of them coal was intersected under the Red Beds. Two more holes were sunk within the Coal Shales of the Nyamalambo Block and have intersected coal seams.

The drill-hole sections confirm the results of the surface work, i.e. the whole area is extensively faulted and all the units display important lateral lithological variations. Consequently, a tentative correlation of the various intersected coal seams proved to be speculative.

The coal seams, whose thickness ranges from 5 cm to almost 6 m, appear to consist of banded clayey coal interbedded with carbonaceous claystone, siltstone and subordinate fine-grained sandstone.

Altogether, 25 coal samples have been analyzed but the results proved to be disappointing with ash contents ranging from 57% to 89% except for a 3.17 m-thick seam intersected at 20.25 m-depth which has yielded 45.4% ash content and a calorific value of 4,235 cal/g. This seam was found in drill-hole MW4 which was the only one sunk within the Nyamalambo Block.

A washability test performed on the coal from this seam has proved ineffective to upgrade its quality. Nonetheless, coal with an ash content as high as 45% could be used in the cement industry under certain conditions. As a matter of fact, the local Chingalume cement factory is by far the main coal user in Malawi with a yearly consumption of about 30,000 tonnes. Moreover, the Mwabvi basin is situated only 8 km away from the Blantyre-Beira railroad and thus the coal could be easily transported to Chingalume.

It is therefore recommended to concentrate further exploration drilling exclusively within the Nyamalambo Block, in order to delineate the coal horizon. Feasibility studies should also be performed to check whether the Mwabvi coal could meet the requirements of the local cement industry.

S. Dallas

with the collaboration of
P.C. Gondwe

April 1988
88 MWI 059



reconnaissance générale des districts de Roandji, Sosso-Polipo, Bouar-Baboua

campagne 1987 - 1988

Y. Guillou
C. Joannès
B. Bertrand
A. Zaorobone
B. Coste
Y. Husson

avec la collaboration de
G. Delpont
J.-M. Brosse
A.-M. Hottin

Résumé

Suite à l'attribution d'une Autorisation Personnelle de prospection, le BRGM a réalisé, sur fonds propres, une campagne de prospection stratégique pour or accompagnée d'une cartographie géologique dans le centre et l'ouest de la République Centrafricaine, de novembre 1987 à début mars 1988.

Le choix s'est porté sur les trois districts de Roandji, Sosso-Polipo, Bouar-Baboua, qui ont produit, jusqu'au milieu des années 50, environ deux tonnes d'or chacune.

Le district de Roandji (1 500 km²) a été étudié dans sa totalité.

Dans les deux autres districts, trois secteurs de 100 km² ont été prospectés :

- le secteur Sosso dans le district de Sosso-Polipo,
- les secteurs Irdère et Zeze dans le district de Bouar-Baboua.

Le district de Roandji correspond à un sillon volcano-sédimentaire archéen formé de quartzites, de quartzites ferrugineux, d'amphibolites, de gabbros, et de mica-schistes.

D'après les données des anciens travaux, les minéralisations alluvionnaires seraient en liaison directe avec des stockworks quartziteux et des zones de schistes pyriteux.

Dans les secteurs de Sosso, Irdère et Zeze, les minéralisations aurifères se rencontrent indifféremment, soit dans des séquences schisto-gréseuses réputées d'âge birrimien, soit dans des massifs granitiques où elles sont liées à des filons quartziteux.

Les travaux de terrain ont consisté essentiellement en la réalisation :

- d'échantillons géochimiques de sédiments de ruisseau (1 615),
- de prélèvements alluvionnaires en lit vif (792),
- d'une cartographie géologique de reconnaissance par levés d'affleurements à 1/100 000,
- d'une prospection à vue.

L'interprétation des résultats analytiques des différentes prospections a permis de sélectionner :

- dans le district de Roandji,
 - une anomalie géochimique principale en sédiments de ruisseau de 20 km², située au sud-est de Djoubiassi avec cinq valeurs anormales en or supérieures à 200 ppb (maximum 600 ppb) ayant l'arsenic pour accompagnateur ; le contexte géologique de cette anomalie correspond à des gneiss à biotite et des itabirites. La signature à chrome et nickel indiquerait de plus, la présence de roches ultrabasiques non identifiées sur le terrain ;

• dans le secteur Manga, où aucune anomalie géochimique n'a été décelée, une zone de 4 km² se signale par de faibles teneurs en or, en alluvions et éluvions ;

- dans le secteur Sosso (district de Sosso-Polipo), la prospection a fait ressortir de façon contrastée en géochimie et en alluvionnaire les anciens chantiers localisés en tête des rivières Senguele et Polipo ;

- dans le secteur d'Irdère (district de Bouar-Baboua), la structuration nord-sud des anomalies alluvionnaires et géochimiques en sédiments de ruisseau, la présence de phénomènes hydrothermaux plus intenses (séricitisation) et des teneurs en roches (tête de la rivière Bagan) allant de 1,6 à 7,3 g/t or appellent un suivi tactique.

* * *

Les résultats de cette prospection amènent à proposer les travaux suivants :

- dans le district de Roandji :
 - une grille géochimique en sol à la maille de 200 x 100 m et un levé topogéologique sur l'anomalie principale de Djoubiassi ;
 - dans le secteur Manga, trois profils de géochimie en sol avec prise d'échantillons tous les 50 m. Au vu des résultats d'analyses en sol pour or, des travaux de subsurface (tranchées) pourront être implantés au top des anomalies ;
- dans le secteur Sosso, si le BRGM envisageait d'étendre la prospection stratégique, il y aurait lieu d'inclure la zone de Batale au sud de Sosso, intensément orpaillée en 1988 et située sans doute dans le même contexte géologique ;
- dans le secteur d'Irdère, une grille géochimique en sol, d'allongement nord-sud, de 26 km² à la maille de 200 x 100 m centrée sur les teneurs en roche (1,6 à 7,3 g/t or), de façon à préciser le corps minéralisé et l'extension du phénomène hydrothermal.

août 1988
88 CAF 062



gisement aurifère de Loulouie (Guyane)

campagne 1987

RESUME

Les objectifs de la campagne 1987, sur le gisement de Loulouie, étaient de compléter les données précédemment acquises sur ce gisement afin d'être en mesure de prendre une décision sur la faisabilité de ce projet.

Il s'agissait principalement :

- de confirmer les réserves en or sur la tranche 0 - 10 m,
- de procéder à une estimation du potentiel de la tranche 10 - 20 m,
- d'acquérir une meilleure connaissance sur les caractéristiques géotechniques du minerai afin d'optimiser les techniques d'exploitation et de préparation de celui-ci.

P. Matheus

Les résultats obtenus sont tout à fait positifs et amènent aux conclusions suivantes.

En ce qui concerne les réserves, les travaux de reconnaissance effectués sur le terrain ont permis de réviser à la hausse le potentiel aurifère du gisement de Loulouie.

- sur la tranche 0 - 10 m, celles-ci sont estimées à environ 1,2 t d'or à une teneur moyenne de 5,5 g/t,
- sur la tranche 10 - 20 m, on peut raisonnablement espérer 1 t d'or à une teneur moyenne de l'ordre de 4,5 g/t.

Les travaux géotechniques ont permis de préciser la densité sèche du minerai en place qui se situe aux environs de 1,5 et d'acquérir des informations intéressantes sur l'humidité du minerai et ses caractéristiques intrinsèques.

De plus, une rapide prospection géochimique à l'ouest du gisement, non prévue initialement, a démontré la présence d'une anomalie or similaire à celle de Loulouie. Il ne paraît donc pas impossible d'espérer des extensions dans cette partie du gisement.

avril 1988
88 GUF 064



projet voie ferrée
 mission stratégique 1986
 prospection générale et cartographie
 addendum au rapport final 87 GAB 001
 commentaire des analyses complémentaires

Résumé

J.-F. Labbé

Une campagne de prospection stratégique a été effectuée en 1986 sur 8500 km² dans les secteurs de Mouila et Mimongo, dans le cadre de l'Inventaire minier du Gabon.

Les travaux réalisés et les résultats obtenus sont présentés dans le rapport BRGM 87 GAB 001.

La maille d'échantillonnage géochimique variait de 2 à 3 échantillons de sédiments de ruisseau au kilomètre carré et, suivant l'intérêt métallogénique supposé de chaque secteur, tous ces échantillons, ou seulement un sur deux (les numéros pairs) ont été analysés pour multi-éléments.

Dans la partie du secteur où seulement un échantillon sur deux avait été analysé en 1986, quarante et une anomalies géochimiques, classées en 2ème et 3ème priorité pour l'intérêt d'un suivi tactique, avaient été définies.

Les 362 échantillons impairs correspondant à ces anomalies ont été analysés dans un deuxième temps pour préciser les caractères de ces anomalies. Les résultats, commentés dans ce rapport, montrent une confirmation générale des anomalies avec peu de changements de priorité :

- 4 anomalies 22 M-02 (Zn), 22 M-04 (Zn), 22 O-01 (T.R., P) et 22 P-01 (Cu, Mo, Ag, As) sont confirmées en 2ème priorité ;
- 2 anomalies 22 L-01 (Métaux de base) et 22 P-03 (T.R., P, Nb) passent de 3ème en 2ème priorité ;
- 2 anomalies 22 L-04 et 22 M-05, voisines respectivement des anomalies 22 L-01 et 22 M-02, y ont été intégrées ;
- 4 anomalies initialement de 3ème priorité (21 L-03, 22 E-05, 22 I-01, 22 J-02), déjà d'un niveau très faible, sont peu confirmées et peuvent être éliminées du fichier ;
- les 29 autres anomalies restent fichées pour mémoire en 3ème priorité.

Un contrôle tactique est conseillé sur les 6 anomalies de 2ème priorité, de même que sur l'anomalie 22 M-01 classée, à l'origine, en 2ème priorité (les échantillons impairs étant déjà analysés).

avril 1988
 88 GAB 066



INTERPRETACION DE LOS DATOS
GEOQUIMICOS DE TRES AREAS
DE LA ZONA DE MARWANI, VENEZUELA

RESUMEN

Este informe presenta los resultados de la prospeccion geoquimica multi-elemental semi-detallada llevada a cabo por C.V.G. TECMIN en la zona de Marwani.

634 muestras fueron analizadas en Orléans para 34 elementos por espectrometria de emision plasma (ICP) y para oro por espectrometria de absorcion atomica. Estas muestras fueron recogidas sobre tres areas diferentes de la zona de Marwani : Marwani 4, Marwani Este y Marwani 2. Para esta ultima zona la interpretacion coge de nuevo las 101 muestras ya analizadas en 1986.

A pesar de un contraste menor que el de Bochinche el mapeo geoquimico ayuda para precisar algunos contactos geologicos. Estos resultados no confirman el interes de la zona de Marwani para oro primario : las unicas anomalias significativas, ya señaladas en el informe BRGM 87 VEN 032 DEX, se encuentran en Marwani 2 donde un maximo de 165 ppb estan cerca de valores elevados por Cu y Mo.

B. Coste
abril 1988

88 VEN 071 DEX

Bureau de Recherches Géologiques et Minières
Direction des Activités Minières
Département EXPLORATION
B.P. 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France
tél. : 38 63 34 34



minéralogie, géochimie de 4 pré-concentrés pris en altérite à l'aplomb de la carbonatite de Mabounie (Gabon)

RÉSUMÉ

Ces travaux ont été réalisés dans le cadre de l'étude d'un gîte minéralisé en Nb, P, Ti et Terres Rares découvert à l'aplomb d'un système alcalin à carbonate du Gabon à Mabounié (région de Lambaréné).

Elle avait pour but :

- Echantillon S6, un inventaire semi-quantitatif de la minéralogie.

- Echantillon 4108 (composite vertical, L230, S525 m), 4108 sol brun et 4109, sol jaune, un inventaire quantitatif de toutes les phases minéralogiques présentes avec une attention particulière pour tous les minéraux susceptibles de porter du Nb, la recherche et l'étude de la géochimie des porteurs de Ti ainsi que la détermination de leur maille de libération.

Les études minéralogiques et géochimiques présentées ont été faites sur des préconcentrés obtenus par débouillage à partir d'échantillons pris en altérite.

Tous les échantillons étudiés montrent une distribution discontinue de leurs éléments constitutifs avec une ségrégation très marquée des Terres Rares, du phosphore, de l'aluminium, du strontium, du baryum accompagnée par la concentration de la plupart des autres éléments analysés dans les fractions de granulométrie inférieure à 20 µm. Les processus permettant d'expliquer ces phénomènes, résident dans l'existence d'une importante phosphatogénèse supergène, accompagnée par la formation de phases ferriques hydratées. La néoformation des aluminophosphates (florencite - crandallite - goyazite - gorcelxite) fournissent des pièges minéraux permettant la rétention dans leur réseau des éléments, tels que le calcium, le baryum, le strontium et les Terres Rares libérés par l'altération du système alcalin carbonatitique sous-jacent. Les phases ferriques hydratées assurent par piégeage (adsorption probable) la rétention des autres éléments tels que le Pb, le Cu, etc., et probablement d'une bonne partie de l'U et du Th.

L'étude des minéraux des autres fractions granulométriques (0,20 µm-0,80 mm, 0,08-0,315 mm, 0,315-0,63 mm, 1 mm <) montre que les principales phases minéralogique valorisantes sont représentées pour Nb₂O₅ par le pyrochlore et pour TiO₂ par l'ilménite.

L'étude morphoscopique du pyrochlore montre deux faits dominants :

- l'existence de nombreux habitus témoignant de la présence de plusieurs générations de pyrochlore dans le gîte de Mabounié ;

- la présence de preuves démontrant la remobilisation tardive des éléments de ce minéral ("patchy zoning", aspect caverneux, distribution hétérogène et irrégulière du fer).

Les pyrochlores analysés à la microsonde présentent des teneurs en Nb₂O₅ se distribuant en général entre 70 et 40 % en fonction de l'hydratation croissante des minéraux mais, des teneurs très faibles allant jusqu'à 10 % de Nb₂O₅ ont été enregistrées pour les minéraux les plus remaniés.

Ainsi, on doit insister sur le fait que la remobilisation et que l'hydratation du pyrochlore peuvent débiter dès les événements deutériques lors de la mise en place du complexe alcalin, et probablement se poursuivre bien au delà de ce stade. De telles transformations peuvent faire varier de manière importante la composition de ces minéraux. Les variations du chimisme, de l'habitus (apparition de vides) auront nécessairement des répercussions sur la densité relative et sur les propriétés de surface de ces minéraux ; répercussions qu'il ne faudra pas ignorer au cours de traitements minéralurgiques basés sur la densité ou les propriétés de surface des minéraux.

P. Piantone
C. Laforet

avec la collaboration de
*F. Pillard
*C. Lafoy

(* DT/ANA)

avril 1988
88 GAB 074 DEX

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES
Département Exploration
Service Processus géochimiques et Minéralogie
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - France - Tél.: (33) 38.64.34.34



projet or Yaouré (PRA n° 36) deuxième phase de prospection

septembre 1987 - mars 1988

Résumé

Sur le permis de Yaouré (PRA 36), couvrant un district aurifère (orpaillages éluvionnaires anciens, situé au centre de la Côte-d'Ivoire près de Yamoussoukro, le BRGM a mené en 1987 et 1988 deux campagnes de prospection financées par ses propres fonds et axées sur la recherche de minéralisations aurifères primaires en contexte volcanique et volcano-sédimentaire birimien.

La première campagne (BRGM 87 CIV 137) de géochimie stratégique sur l'ensemble du permis et de géochimie en sol sur le prospect d'Angovia a permis l'individualisation d'anomalies. Ces dernières ont été contrôlées par géochimie sol, travaux de subsurface et sondages carottés lors de la deuxième campagne (objet de ce rapport) qui s'est déroulée de septembre 1987 à mars 1988.

Sur les anomalies de Besserennou et Kouassipelta, les résultats de la géochimie en sol (maille de 200 x 50 m) montrent des valeurs en Au relativement basses et mal structurées.

Sur le prospect d'Angovia, on peut distinguer trois anomalies, chacune à des stades de reconnaissance différents.

- L'anomalie 1 a une orientation NE-SW sur une longueur d'environ 2 km et une largeur de 200 à 400 m. Elle regroupe 44 prélèvements supérieurs à 200 ppb (maximum à 995 ppb). Son enracinement a été reconnu par 184 sondages à la mototarière et par 7 sondages carottés (833,15 m de longueur cumulée).

Les sondages ont montré que le porteur de la minéralisation est un corps leucocrate sériciteux, peu incliné (20 à 40° E), orienté NE-SW au sud et N-S au nord, de puissance décimétrique (maximum : 26 m) et de longueur kilométrique. Son aval-pendage n'est reconnu que dans la zone d'oxydation à des profondeurs de 10 à 40 m. La lithologie initiale reste incertaine en raison de la forte altération (météorique et hydrothermale). Elle semble correspondre à des faciès plus acides (dacites +/- porphyriques localement bréchiques) que l'encaissant de laves basiques.

La minéralisation aurifère s'accompagne d'une séricitisation, d'une chloritisation et d'une pyritisation du porteur, avec localement présence de magnétite et tourmaline. On peut aussi signaler quelques valeurs en W.

La plupart des passes de teneur supérieure à 0,5 g/t (maximum : 14,87 g/t sur 1 m) sont portées par le corps leucocrate et son encaissant immédiat (faciès violacés) et forment une enveloppe minéralisée relativement continue dans le plan vertical et entre deux lavons.

Pour les teneurs plus élevées, supérieures à 2 et 4 g/t, la répartition au sein de cette enveloppe est plus erratique.

Une première estimation des réserves géologiques possibles dans la zone oxydée (de 40 à 60 m d'épaisseur) permet d'espérer 900 000 t de minéral à 5 g/t (4,5 t d'or) ou 400 000 t de minéral à 8 g/t (3 t d'or) pour la zone reconnue.

- L'anomalie 2, mise en évidence au centre du prospect, est de forme sub-circulaire et couvre une surface d'environ 0,3 km². Trois profils mototarière au pas de 5 m et distants de 200 m ont confirmé l'enracinement des valeurs en sol sur le lavon central avec des regroupements de teneurs supérieures à 1 g/t (maximum à 17 g/t). Par contre, sur les lavons sud et nord, les teneurs sont plus faibles (de l'ordre du g/t) et dispersées, ce qui ne permet pas de structurer cette anomalie.

- L'anomalie de Kouakounianou, à l'est du prospect d'Angovia, n'a été reconnue que par géochimie en sol, à la maille 100 x 50 m. Elle regroupe 206 points supérieurs à 200 ppb (maximum à 1 200 ppb) sur une structure de 1,5 km de long et 300 m de large orientée WNW-ESE correspondant à un panneau de faciès violacés délimité au nord et au sud par des failles normales WNW-ESE.

Les valeurs supérieures à 400 ppb forment, à l'ouest, deux petites anomalies hectométriques et, au centre, une anomalie irrégulière d'environ 0,13 km² de superficie dans laquelle s'ébauchent deux structures subméridiennes d'environ 500 m de long et 100 m de large pouvant correspondre à l'une des directions de fracturation.

* * *

La deuxième campagne de prospection focalise donc l'intérêt sur les trois anomalies du prospect d'Angovia. Un programme de suivi est proposé.

- Sur l'anomalie 1, des sondages d'exploration ont recoupé une minéralisation primaire, restant ouverte latéralement et en profondeur. La poursuite des travaux en sondages carottés et des tests minéralurgiques devraient permettre de préciser la dimension de l'objectif et son intérêt économique.

- L'anomalie de Kouakounianou, par sa superficie et son niveau de teneur, semble former un objectif au moins aussi important que l'anomalie 1 et devra faire l'objet de travaux de tranchées et de sondages.

- L'anomalie 2 est beaucoup plus réduite en superficie que les précédentes ; néanmoins, la présence de teneurs relativement élevées enracinées est un critère favorable pour l'exécution de tranchées et d'un ou deux sondages de reconnaissance.

M. Billa
B. Coste

avec la collaboration de

A. Carquet
J. Pflaum
P. Urien

août 1988
88 CIV 075



contrat SIM-BRGM programme d'exploration dans l'Iglesiente (Sardaigne - Italie)

rapport final de 1^{ère} phase

Résumé

Les travaux confiés au Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) par la Società italiana miniere (SIM) dans cette première phase d'exploration avaient pour objectif d'apporter, dans les domaines de la géologie structurale, de la géologie et de la géochimie, des éléments nécessaires à l'orientation de la prospection des gisements à pyrite-blende riches en Zn situés dans la partie inférieure de la série cambrienne de l'Iglesiente (Sardaigne).

Ph. Lagny

L'analyse géologique et structurale de Campo Pisano et San Benedetto montre que ces deux gisements appartiennent à deux types différents :

- le premier correspond à une minéralisation stratiforme intercalée dans les alternances de la formation de Nebida ;
- le second est interprété comme un remplissage paléokarstique encaissé dans la partie inférieure de la formation carbonatée de Gonnosa.

Dans les deux cas, la minéralisation est antérieure aux déformations hercyniennes qui ne sont accompagnées d'aucune remobilisation significative. Les accidents hercyniens ne contrôlent donc pas les concentrations économiques.

L'analyse et l'interprétation des échantillons d'oxydés de surface et de chapeaux de fer, par comparaison avec les résultats obtenus sur minerais sulfurés, montrent qu'il existe une palette d'éléments accompagnateurs caractéristiques qui peuvent être utilisés en prospection : As, Sb, Ag, Bi, Hg et Mo.

juin 1988
88 ITA 080 DEX

On retrouve cette signature géochimique dans les échantillons prélevés sur un certain nombre d'indices situés dans les alternances et la Dolomia rigata, résultat qui tend à valoriser les anomalies stratégiques de la périphérie de l'anticlinal de Genna Bogai, en particulier celles de sa bordure occidentale.

Un certain nombre d'orientations et de recommandations pour la recherche de gisements stratiformes de type Campo Pisano accompagnent les conclusions de ce rapport. Ce type de minéralisation, à contrôle lithostratigraphique, offre, en effet, à notre avis des perspectives plus intéressantes, aussi bien pour la recherche d'extension de gisement que pour la prospection de secteurs inédits.

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES
Département Exploration

B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - France - Tél.: (33) 38.64.34.34

confidentiel



BRGM



la monazite du gîte de Kangankunde Malawi

Résumé

campagne 1987 - 1988

Approche économique

Après la prospection d'orientation effectuée en 1986 par le BRGM (Dallas et al., 1987), l'intérêt du gîte à monazite de Kangankunde est relancé par des résultats prometteurs. Les échantillons prélevés ont des teneurs en monazite supérieures à ce qui était connu auparavant (Holt, 1965) et la répartition en oxydes de terres rares de cette monazite est plus intéressante notamment en ce qui concerne l'euprotium, le samarium et neodymium.

La situation géographique favorable de cette cible au Malawi justifiait la sélection de Kangankunde Hill comme objectif prioritaire parmi les autres intrusions de carbonatites. Un programme de travaux est mis en oeuvre en 1987 dans le cadre d'une "Exclusive Prospecting Licence". Il comporte un échantillonnage des tranchées et des galeries, des études géologique, pétrographique, minéralogique et un calcul des réserves probables. Finalement, des tests préliminaires d'orientation minéralurgiques sont entrepris. Une enquête a également été réalisée au Malawi afin d'acquérir les paramètres nécessaires aux études d'orientation techniques et économiques.

Dans un cadre géologique complexe, la minéralisation composée de dykes de carbonatite à monazite, strontianite et d'ankérite a parfaitement été mise en évidence. L'étude minéralogique prouve que l'essentiel des terres rares est contenu dans la monazite. A partir des résultats en lanthane, la teneur en équivalent monazite est reconstituée.

Sur le secteur II, le mieux connu, 10 panneaux ont été délimités. Les réserves géologiques atteignent 2 Mt de minerai à 6,6 % de monazite. A teneur de coupure 7 %, les réserves exploitables seraient de 546 000 t de minerai à 10,3 % de teneur moyenne (56 000 t de monazite contenue). La complexité du secteur I ne permet pas d'en appréhender les réserves mais le potentiel pourrait être de 300 000 t de minerai à des teneurs équivalentes. Le gîte de Kangankunde représente donc des réserves importantes qu'il faudra certifier.

Les premiers tests d'orientation minéralurgiques sur un composite de la galerie sont encourageants. L'aptitude du minerai à la concentration est bonne comme l'ont confirmée les tests de définition par gravimétrie et séparation magnétique sur un échantillon de 19 kg. Les bilans prévisionnels permettent d'envisager une récupération de la monazite de 75 % et d'obtenir un concentré à 85 % de monazite (60,6 % d'oxydes de terres rares).

A partir des résultats géologiques et des paramètres techniques, deux projets d'exploitation à ciel ouvert sont évalués pour des cadences de 50 000 t/an et 30 000 t/an sur 10 ans. En intégrant les paramètres économiques, l'élaboration des projections financières conduit à des résultats négatifs pour le projet 300 000 t. Le projet 500 000 t de minerai, pour un taux de rentabilité de 15 %, conduit à un prix du concentré de monazite de 5 400 F/t (FOB Mozambique).

A la suite de l'étude de ces deux cas de base, des voies d'amélioration ont été recherchées en étudiant un projet à ciel ouvert 500 000 t de réserves superficielles sur les secteurs I et II et un projet de mine souterraine sur le secteur II de même cadence, par sous niveaux abattus et sous niveaux foudroyés.

Les premiers chiffrages de ces deux variantes, qui pourront être affinés, amènent, pour une même rentabilité de 15 % du projet, à des prix FOB de respectivement 4 730 F/t et 5 150 F/t.

Dans l'état actuel des connaissances géologiques, minéralurgique et économique du gisement, le choix sur la méthode d'exploitation ne peut être décidé. Ce choix dépendra de la configuration géométrique du gisement. L'exploitation à ciel ouvert pourrait être plus souple que l'extraction souterraine si par exemple les réserves n'avaient pas de continuité à l'échelle du massif.

L'incitation à l'investissement de la part du gouvernement malawite ne peut non plus être négligée pour la réussite du projet Kangankunde.

coordination B. Lamouille

septembre 1988
88 MWI 084

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - France
Tél.: (33) 38.64.34.34 - Télex : BRGM 780258 F
RHÔNE-POULENC CHIMIE
DIVISION MINÉRALE FINE
Les Miroirs-Défense 3 - 92400 COURBEVOIE - France
Tél.: (33) 1 47.68.16.05 - Télex : RHONE X 610500 F

confidentiel



étude du district aurifère de Kakamega SPL 118 (Kenya)

Résumé

Le district de Kakamega se trouve à 50 km au nord du lac Victoria dans une ceinture de roches vertes archéennes à filons aurifères et amas sulfurés polymétalliques, exploités de 1932 à 1952 (13,5 t d'or dont 8 t pour la seule mine de Rosterman).

Sur un titre minier de 930 km² (SPL 118), le BRGM a réalisé d'octobre 1987 à mai 1988 un ensemble de travaux de prospection :

- une campagne semi-stratégique en sédiments de ruisseau à la maille de 1,5 éch./km² ;
- un échantillonnage soit par profils aol ou tarières, soit en roches, des gossans, tailings, indices et travaux d'orpaillage ;
- un levé géologique et une réinterprétation des données aéromagnétiques et EM Input acquises en 1987.

Les échantillons prélevés ont été analysés pour Au et multi-éléments.

Les formations archéennes de la région de Kakamega ont une orientation générale E-W et sont limitées au nord et au sud par les granites intrusifs de Mumbwa et Maragoli et à l'est par la faille de Wandu.

De la base vers le sommet, on distingue :

- Le Nyanzien : unité volcanique et volcano-sédimentaire répartie en deux nœuds, celui de Kakamega au nord et de Yala au sud-ouest.

Le dôme de Kakamega est constitué de laves et de tufs andésitiques terminés par un niveau d'agglomérats à blocs. Le flanc sud du dôme est bordé par une série de tufs et de laves acides, surmontant l'ensemble précédent. Dans sa partie orientale, cet ensemble se termine par un niveau exhaustif-sédimentaire à gossans et amas sulfurés, fermé par des shales noirs : cet ensemble forme un linéament identifiable sur la photo SPOT. Il est souligné par une série d'axes magnétiques négatifs.

Le dôme de Yala est constitué principalement de tufs et de laves acides.

- Le Kavirondien est une unité entièrement sédimentaire de grès grossiers et conglomératiques et de mudstones, qui s'étend d'est en ouest entre les deux nœuds de Kakamega et de Yala.

Ces deux ensembles sont très fracturés par des cassures d'orientation sub-méridienne, N50°E, N80°E à E-W et N140°E, déformés par des plis serrés orientés E-W et à flancs généralement verticaux. Ils sont recoupés par des intrusions granitiques et doléritiques.

Associés à des linéaments, on reconnaît les types de minéralisation suivants :

- filons de quartz aurifère dans un contexte basique (Rosterman) et intermédiaire (Kamusi) ;
- gossans aur amas pyriteux (Bukura) ; les gossans des importants amas sulfurés à pyrite-pyrrhotite du linéament Akwirangi-Liranda n'ont pas d'or ;
- minéralisation aurifère disséminée dans des tufs et laves acides hydrothermalisées (Shitoli-Bushiangala).

D'autres indices ne sont pas reliés à des structures linéamentaires :

- gossans polymétalliques à or dans un contexte volcano-sédimentaire (Kamusi),
- filons et éluvions sur des siltérites dans un contexte de roches acides volcano-sédimentaires de tufs et de petites protusions acides (Viyalo, Barkalare),
- pyrite en petits amas ou disséminée, sans or (Sinani, Mwitabi).

Les tailings de la mine de Rosterman pourraient contenir environ 250 kg d'or.

La cartographie des fonds géochimiques présente de bonnes corrélations avec la cartographie géologique : l'image des teneurs en K₂O, Ba et Sr se superpose aux intrusions granitiques du dôme de Kakamega et de Yala ; celle des teneurs en Ni-V soulignent, sur le pourtour du dôme, les formations de composition intermédiaire.

Sur les 1533 échantillons de sédiments de ruisseau analysés, 243 montrent des teneurs en Au comprises entre 25 et 1000 ppb. Les teneurs anormales supérieures à 200 ppb se regroupent sur 6 anomalies spatialement associées aux linéaments et aux indices minéralisés reconnus :

- anomalie de Shitoli-Bushiangala, dite anomalie principale : 40 km² (4 x 10 km) avec 53 échantillons dont les teneurs en or sont comprises entre 50 et plus de 1000 ppb ;
- anomalie de Kibiri-Kamusi : 15 km² (3 x 5 km) avec 24 échantillons dont les teneurs en or sont comprises entre 50 et plus de 1000 ppb ;
- anomalie de Barkalare-Bamula : 6 km² et 14 échantillons dont les teneurs en or sont comprises entre 50 et plus de 1000 ppb ;
- anomalie de Viyalo : 6 km² avec 4 échantillons dont les teneurs en or sont comprises entre 300 et plus de 1000 ppb ;

On propose leur suivi par une campagne tactique de couverture géochimique en sols, et un levé topogéologique ; un ordre des priorités est proposé.

J.J. Coulomb
F. Barthélémy
B. Coste
R. Millon
A.M. Hottin

octobre 1988
88 KEN 088



CONFIDENTIEL

SYNDICAT BRGM/CMC

projet or Repentir

Résumé

résultats de la campagne 1987

CYPRUS Mining Company et le BRGM, associés en syndicat, ont réalisés en 1987 une campagne de reconnaissance pour or sur le prospect de Repentir (2,5 x 1 km) isolé au coeur de la Guyane française.

L'objectif minier minimal fixé est la mise en évidence d'un gîte de 2 000 000 t à 15 g/t, soit 30 t d'or métal. Les sondages à la tarière (3 m de profondeur), au nombre de 1506, ont permis d'obtenir, avec les travaux antérieurs (1964 tarières, BRGM seul), une maille approximative de 25 x 5 m sur 9 des 14 structures filoniennes répertoriées.

L'interprétation du report de toutes les valeurs du 3ème mètre des sondages à la tarière et les levés géomorphologiques ont permis la sélection des secteurs prioritaires pour l'implantation des sondages carottés.

Le choix s'est porté sur l'anomalie F10-F12, longue de 900 m et large de 10 à 100 m (isoanomale > à 0,5 g/t), seule susceptible, à priori, d'approcher en un seul gîte l'objectif fixé.

Les 6 anomalies suivantes, par ordre de taille (s'étalant de 50 à 150 m de long sur 10 à 50 m de large) n'ont pas été retenues pour cette première campagne bien qu'un potentiel géologique important ait été indiqué par la réalisation de 4 sondages carottés sur la structure F2 en 1978.

La campagne de sondages carottés a été interrompue par CYPRUS sur des paramètres conjoncturels et sur des choix budgétaires inhérents à sa politique d'exploration.

Cinq des dix sondages programmés ont été réalisés pour un total de 771,90 m sous les coeurs des anomalies F10-F12. Ils ont tous recoupé des zones minéralisées avec des paramètres (position, épaisseur, teneur) expliquant parfaitement les anomalies décelées en sondages à la tarière mais insuffisant pour atteindre l'objectif.

Deux minéralisations distinctes ont été décrites :

- une minéralisation en filons siliceux de 0,5 à 1 m d'épaisseur localisée dans des zones de cisaillements intenses (mylonitisation) ou à leur voisinage immédiat ;
- une minéralisation de type stockwerk liée à un hydrothermalisme imprégnant des zones en distensions probables sur une centaine de mètres d'épaisseur.

Les deux minéralisations, dont la première n'est peut-être qu'une remobilisation de la seconde, sont strictement encaissées dans une granodiorite tout au moins à l'échelle du prospect.

La répartition actuelle est purement tectonique et suit les lois de fracturation d'un matériau de type granitique.

L'étude structurale sur carotte orientée confirme les observations de surface et retient, comme direction la plus favorable, la direction N-S associée à une phase d'ouverture ayant peut-être rejoué ultérieurement en cisaillement.

La direction secondaire est N30°-N50° ; elle pourrait éventuellement n'être que celle de crochons liés à la première.

La seule intersection d'intérêt minier est de 85 g/t sur 33 cm de quartz filonien seuls récupérés sur une passe de 1,50 m (partie altérée du sondage CREP 10). Il conviendrait de la contrôler en zone saine par la réalisation d'un autre sondage avant de porter les efforts sur les autres secteurs.

P. Boutin

mai 1988

88 GUF 089 DEX

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES

Département Exploration

B.P. 6009 - 45060 Orléans Cédex 02 - France - Tél.(33)38.64.34.34



Reconnaissance du secteur diamantifère du Haut-Diani Guinée

Résumé

Dans le cadre de la mise en place, par la société Hydro Mineral Exploration Ltd. de la phase préliminaire d'exploration diamantifère du Haut-Diani (Guinée), une reconnaissance de terrain d'une quinzaine de jours a été réalisée en mai 1988.

Les observations effectuées permettent de confirmer l'existence d'un champ kimberlitique et diamantifère qui a fait l'objet, par le passé, d'une exploitation industrielle partielle et qui continue d'être le siège d'une importante activité artisanale.

Les nombreuses occurrences alluvionnaires de diamant et les venues primaires confèrent un intérêt particulier à cette région dont l'exploration est loin d'être achevée.

Le cours supérieur du Diani, qui draine ce secteur dont l'exploration n'a été qu'esquissée, reste vierge de travaux artisanaux et représente donc la cible industrielle majeure.

Le cours du Haut-Diani peut-être divisé en deux sections de morphologie différente :

- une section nord très riche en alluvions présentant des réserves de gravier considérables ; son intérêt est justifié par la proximité des sources connues ;
- une section sud, apparemment plus éloignée des sources, où les conditions de piégeage ont pu jouer favorablement, qui constitue un sujet particulièrement propice au dragage.

Il est donc recommandé :

- d'effectuer des tests dans le lit vif du fleuve sur l'ensemble de son tracé ; très rapidement, cette première phase devra déboucher sur l'exploration des abondantes réserves de placer ;
- d'examiner parallèlement le problème soulevé par la distribution des diamants et de vérifier l'existence possible d'autres sources kimberlitiques.

J.C. Michel

juin 1988

88 GIN 109 DEX

**BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES
DEPARTEMENT EXPLORATION**

B.P. 6009 - 45060 ORLEANS CEDEX 02 - FRANCE - Tél.(33) 38.64.34.34



projet or Dinguiraye

campagne novembre 1987 - octobre 1988

Résumé

P. Verhaeghe

avec la collaboration de

E. Jacques

A. Cissoko

A. Barry

F. Oulare

Le projet DGM, associant le gouvernement de la République de Guinée et les actionnaires de la société Dinguiraye Gold Mining Ltd (KENOR A/S 57,2 % et BRGM 42,8 %), a pour objet la recherche, l'exploitation et la commercialisation des ressources naturelles en or, diamant et métaux connexes dans le périmètre de la concession de Dinguiraye (7 300 km²) située dans le nord-est du pays. Depuis son démarrage en 1984, les travaux réalisés ont été principalement les suivants :

- 1984-85 : étude de factibilité préliminaire du projet, reconnaissance rapide des alluvions dans les secteurs de Mataganja et de Banora, levés géophysiques;
- 1986-87 : identification des réserves alluvionnaires d'or dans les placers Mataganja, Yassoria et Dalakourou, réalisation de l'étude de faisabilité pour l'exploitation des réserves afférentes, tests géochimiques sur les alignements d'anciens travaux d'orpaillage et mise en évidence de la structure de Léro est-ouest sur 350 m d'extension, prospections géochimiques semi-tactiques (notamment dans le secteur de Banora), études géophysiques au sol et reconnaissance géologique.

Le projet a poursuivi son programme de prospection entre novembre 1987 et juin 1988, la conduite technique des opérations étant assurée par le BRGM. Les travaux réalisés lors de cette campagne avaient pour objectif l'identification de gisements d'or exploitables à une échelle industrielle ou semi-industrielle. Ils ont porté, d'une part, sur la recherche de gîtes alluvionnaires (reconnaissance rapide de six nouvelles zones alluviales par lignes de sondages à la Banka, à la maille 1-2 km x 20-40 m) et, d'autre part, sur l'étude des indices de minéralisations primaires des prospectifs de Banora et Léro (réalisation de 16 tranchées).

Les principaux résultats des travaux de prospection de gîtes alluvionnaires sont les suivants :

- les alluvions de la rivière Kaarta et de la rivière voisine Siguirini-Ko représentent des cibles de grande extension (respectivement 8 et 10 km); des minéralisations aurifères ont été mises en évidence dans les alluvions de la Kaarta, qui ont seules été reconnues; ces minéralisations se caractérisent par leur distribution hétérogène et des teneurs relativement faibles (teneurs minérales de 1 à 4,8 g/m³ Au et teneurs à l'excavé de l'ordre de 0,2 g/m³ Au); des travaux complémentaires pourraient permettre de dégager des réserves à teneurs économiquement exploitables de cet ensemble de cibles dont les dimensions constituent un intérêt majeur;
- dans les cinq autres zones alluviales reconnues, les minéralisations aurifères présentent un caractère ponctuel, des recouvrements stériles de 6 à 10 m de puissance et des teneurs minérales généralement inférieures à 2 g/m³ Au; dans la Bouka, les recouvrements stériles ont plus de 12 m de puissance;

Les travaux de prospection de gîtes primaires nous ont conduit à définir de nouveaux types de minéralisation pour la concession et à retenir les indices du secteur de Léro comme prioritaires à court terme pour le potentiel qu'ils présentent :

- deux tranchées ont été réalisées sur le prospect de Léro est-ouest; des minéralisations intéressantes ont été découvertes dans la tranchée T16; leur teneur moyenne est 17,3 g/t Au sur 16 m de puissance apparente; leur environnement volcano-sédimentaire à dominante acide se caractérise par le développement des phénomènes de bréchification et d'altérations hydrothermales (silicification, pyritisation); les minéralisations aurifères obéiraient à un double contrôle, lithostratigraphique et structural; les travaux de développement sont recommandés sur cet indice, afin d'évaluer les réserves tant en minerais oxydés (réserves potentielles de l'ordre de 3 à 6 t Au) qu'en minerais sulfurés;

- les travaux, effectués sur les prospectifs Banora - Filon des Anciens et Banora - Filon Galerie VIII (respectivement 9 et 3 tranchées), n'ont pas permis de montrer de nouvelles cibles d'intérêt économique en plus de celles étudiées par le BUMIFOM; ils ont néanmoins aidé à préciser la typologie des minéralisations, essentiellement de type shear-zone aurifère, et souligner le développement d'altérations hydrothermales précoces en marge de la structure cisailante, avec un contrôle lithostratigraphique possible; une meilleure connaissance de la série encaissante est requise pour le développement ultérieur de ces indices;

- aucune minéralisation significative n'a été mise en évidence dans les deux tranchées du prospect Banora - Vieux Travaux Nord.

L'ensemble des résultats obtenus par le projet met en avant l'intérêt de reprendre une campagne de prospection systématique afin de rechercher de nouveaux indices de minéralisations primaires d'or du type Léro, et de mettre en valeur l'ensemble de la concession par l'identification de nouveaux potentiels, notamment en minéralisations polymétalliques et diamant.

Après avoir développé les indices de minéralisations alluvionnaires d'or du secteur de Mataganja jusqu'au stade de la faisabilité, le projet Dinguiraye Gold Mining a acquis de nouveaux points d'accrochage sur des minéralisations en gîtes primaires qui représentent des enjeux techniques et économiques supérieurs.

octobre 1988
88 GIN 121

DINGUIRAYE GOLD MINING
P.O. Box 182 - SKØ YEN - 0212 - Oslo 2 - Norway
Tél.: (02) 55.38.80 - Télex : 71.206 (TKLAVN)

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES
B.P. 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France
Tél.: (33) 38.64.34.34 - Télex : BRGM 780258 F



Résumé

Première partie : Géologie des séries birrimiennes du Ghana

Les ensembles géologiques constituant le Protérozoïque inférieur en Afrique de l'Ouest sont assez généralement divisés en un ensemble à dominante sédimentaire et un ensemble à dominante volcanique. La succession lithologique de référence classiquement admise pour le Birrimien a été définie au Ghana dans la rivière Birim. Ces deux ensembles sont respectivement attribués au Birrimien inférieur et supérieur (lower and upper Birimian). Les dépôts grésio-conglomératiques, fluvio-deltaïques du Tarkwaïen, apparaissent discordants sur le Birrimien.

Conformément à la lithologie rappelée, les métasédiments occupent une position géométriquement inférieure. Apparaissant à la faveur des grandes structures anticlinoriales, le Birrimien inférieur (B1) est affecté par une première foliation pénétrative et par un métamorphisme atteignant l'amphibolite facies et l'anatexis dans la zone sud-est.

Cette tectonique compressive majeure, vraisemblablement antérieure à 2 100 Ma, représente la trace d'un orogène précoce identifié également en Côte d'Ivoire, notamment dans le bassin de la Comoé situé aux confins du Ghana.

La définition du Birrimien supérieur doit par contre être reconsidérée. Le terme de "volcanites" a été étendu à de larges zones plutoniques intrusives. Sur l'ensemble des séries attribuées au Birrimien supérieur, les zones d'émission volcaniques sont très rares et ponctuelles. Le Birrimien supérieur (B2) correspond au Ghana à une phase diastensive majeure durant laquelle se sont mis en place de larges batholithes différenciés le long de structures profondes NE-SW. Ces intrusions s'accompagnent d'un métamorphisme de contact dans les sédiments encaissants.

Les séries détritiques du Tarkwaïen reposent en discordance primaire sur le Birrimien, ce dont attestent les galets sédimentaires foliés inclus dans les conglomérats de base. Elles sont néanmoins impliquées dans l'orogène éburnéen dont l'âge est proche de 2 000 Ma. Liée à un raccourcissement crustal NW-SE, cette tectonique D2 se marque par le développement d'une schistosité régionale, contrôlée par de grands accidents crustaux. Ainsi, le long de la zone d'écaillage crustal Konongo-Obuasi-Prestea, le Birrimien inférieur chevauche le Tarkwaïen vers le sud-est. La schistosité est très intense et subhorizontale dans les niveaux sédimentaires fins, alors que le métamorphisme est dans la zone à chloritoïde ou même localement à disthène/andalousite. Le Tarkwaïen ne constitue donc pas la molasse de démantèlement de la chaîne éburnéenne mais celle de la chaîne D1.

Postérieurement à cette tectonique 2, les structures profondes ont rejoint en décrochements dextres N60°E et un hydrothermalisme a profondément affecté les paragenèses minérales magnétiques et métamorphiques précoces. Cet hydrothermalisme est à l'origine des grands gisements d'or de la Gold Coast Range (Ashanti et Prestea).

géologie et gîtologie de l'or des séries birrimiennes du Ghana

2ème partie : Position des gisements d'or du Ghana dans l'évolution géologique et structurale des séries birrimiennes.

Les gisements d'or du Ghana recensés dans le Birrimien se répartissent en deux grands types : les premiers sont des gîtes discordants jalonnant des structures tectoniques majeures (Gold Coast Range et Bibiani). Ils ont été interprétés soit comme des shear zones aurifères, soit comme des concentrations volcanogéniques. Les seconds sont les paléoplacers tarkwaïens dont l'or proviendrait du remaniement des premiers.

Ces gisements sont restitués dans le schéma d'évolution géostructurale exposé :

- 1) - Les gisements d'or de la Gold Coast Range (Ashanti) ou Obuasi, Prestea, Konongo) sont alignés sur un faisceau d'accidents majeurs orientés NE-SW qui marque à l'échelle cartographique le contact entre le Birrimien inférieur (B1) sédimentaire et le Birrimien supérieur plutono-volcanique (B2). Plus précisément ces accidents à jeux multiples et complexes se raccordent à une structure profonde d'écaillage, qui affecte le Tarkwaïen et qui est contemporaine de la seconde phase tectonique D2. La minéralisation aurifère apparaît postérieurement à la schistosité de cette phase tectonique et se met en place en deux stades successifs :

- D'abord sous forme de misspickel aurifère (300 à 1000 ppm Au) lors d'une phase hydrothermale à chlorite-quartz ou mica blanc-carbonates-quartz ;
- Puis, plus localement, dans un réseau de veines quartzées à carbonates plus ou moins abondants, englobant des enclaves de schistes à misspickel. Les veines renferment une paragenèse sulfurée à pyrite-chalcopyrite-cuivre gris-pyrrothite ; avec l'apparition de cette paragenèse, on observe une corrosion du misspickel aurifère du premier stade. L'or, sous forme native, est exprimé dans les fissures de la pyrite et du quartz.

Ces deux types de minéralisation peuvent être associés dans les mêmes colonnes minéralisées ou être séparés. Les facteurs contrôlant la géométrie des colonnes sont vraisemblablement en liaison avec les jeux tectoniques complexes de la structure tectonique majeure. La liaison entre ces gisements et les gîtes de manganèse stratiformes, sur laquelle s'appuie l'hypothèse volcanogénique, ne nous paraît donc pas fondée.

- 2) - L'or des conglomérats tarkwaïens exploités dans les "reefs aurifères" de la formation du Banket ne peut provenir du remaniement des gîtes de la Gold Coast Range, puisque les minéralisations de ces gîtes ont été mises en place après la phase tectonique D2 affectant aussi bien les formations tarkwaïennes que les ensembles B1 et B2 (cf. supra).

Les contrôles sédimentaires de la minéralisation aurifère existent bien au niveau de la géométrie et de la répartition des corps conglomératiques minéralisés. Cependant, l'association, souvent évoquée, d'un or "détritique" avec des oxydes de Fe et Ti (hématite, magnétite, ilménite) ne paraît pas vérifiée. On peut observer au contraire que l'or se met en place postérieurement à des minéraux néoformés svn à post-D2 : dans des fissures à remplissage de quartz et carbonates, en bordure de cristaux de magnétite. Il n'apparaît qu'exceptionnellement dans une micro-cavité d'ilménite réticulée anté-schisteuse.

P. Ledru
J.-P. Milesi
C. Vinchon
V. Johan
E. Marcoux

P. Ankrah
Geological Survey de Kumasi, Ghana

juillet 1988
88 AFO 122 GEO



RÉPUBLIQUE TOGOLAISE
MINISTÈRE DU PLAN ET DES MINES
DIRECTION GÉNÉRALE DES MINES, DE LA GÉOLOGIE
ET DU BUREAU NATIONAL DE RECHERCHES MINIÈRES

prospection minière stratégique entre les 8^e et 9^e parallèles

Résumé

Ce rapport rend compte des travaux réalisés et des résultats obtenus au cours de la campagne de prospection minière stratégique entre les 8^e et 9^e parallèles qui s'est déroulée au Togo entre décembre 1987 et juin 1988.

L'étude a été conduite dans le cadre du contrat d'exécution n° 2 portant sur la campagne 1987-1988 en application du Protocole d'accord (article IV) pour l'exécution d'un programme de recherches géologiques et minières signé le 23 novembre 1984 entre Monsieur le Président de la République Togolaise et la société BRGM (Nigéria) Ltd.

Les travaux de terrain, l'interprétation des résultats et la rédaction du rapport ont été réalisés en étroite collaboration avec le personnel scientifique et technique du BNRM.

D'une superficie de 4 023 km², la région étudiée a été sélectionnée d'après les travaux de cartographie géologique à 1/200 000 (feuille Sokodé) pour son intérêt géologique et métallogénique. Elle couvre deux grands domaines géologiques : le socle et la couverture métamorphique.

Le socle, d'âge précambrien indéterminé, essentiellement constitué par des gneiss, appartient à l'unité structurale de la plaine bénino-togolaise. Hormis un peu d'orpaillage dans quelques "marigots" au sud de Sokodé et l'indice de corindon éluvionnaire du mont Sotouboua, aucun autre indice n'était connu dans le socle de cette région.

La couverture métamorphique, datée du Protérozoïque supérieur (unité structurale de l'Atacora), comprend des micaschistes et des schistes dans lesquels s'individualisent des niveaux volcano-sédimentaires. Dans la région de Fazao, difficile d'accès et couverte en presque totalité par la réserve de faune de Fazao, aucun indice n'était connu. Dans la région de Pagala, plusieurs indices avaient été signalés (travaux du BNRM, de l'ORSTOM et de la société URANERZ) : les dolomies cristallines actuellement exploitées, les chapeaux de fer (en partie étudiés), l'indice de fer de Lalamila et les indices phosphatés de Kidjang. La majeure partie de la couverture métamorphique restait cependant peu connue tant sur le plan de la géologie que sur celui de la métallogénie.

Les travaux de terrain ont été conçus en fonction de ces données. La densité des prélèvements géochimiques et alluvionnaires a été modulée suivant l'intérêt probable des zones à prospecter, avec toutefois la possibilité de l'adapter aux conditions réelles rencontrées, tout en restant dans des limites bien définies :

- prélèvements géochimiques : 1 éch./km² à 1 éch./1,5 km²,
- prélèvements alluvionnaires : 1 éch./km² à 1 éch./3,5 km².

Au total, 3 261 échantillons de sédiments de ruisseau ont fait l'objet d'une analyse multi-élémentaire par ICP et 1 293 concentrés alluvionnaires ont été étudiés en minéralogie.

Suite aux résultats de terrain, 911 échantillons de sédiments de ruisseau ont été sélectionnés et analysés pour or. De plus, 241 échantillons pétrographiques ont été analysés pour or et multi-éléments, 10 pour multi-éléments seulement et 46 pour or uniquement. Toutes les analyses or ont été effectuées à Lomé dans les laboratoires du BNRM qui ont également assuré la confection et l'étude de 121 lames minces.

Les nouvelles données géologiques et structurales ont permis de proposer, pour chacune des régions étudiées, une esquisse géologique à l'échelle de 1/100 000 (feuilles Fazao et Pagala, pl. 1 et 2).

Le traitement informatisé des résultats de l'étude géochimique apporte une aide significative à la cartographie géologique de la région. En outre, l'identification des unités géochimiques (reflet des unités géologiques) permet de réaliser une sélection plus rigoureuse des sujets de recherche en éliminant les anomalies d'origine formationnelle.

Comme pour la géologie, l'interprétation des données géochimiques et alluvionnaires a été réalisée sur deux feuilles : Fazao et Pagala. Les principaux résultats sont présentés par coupure à l'échelle de 1/100 000. Au total, 63 anomalies ont été définies et 34 retenues avec trois degrés de priorité pour des travaux futurs.

Les résultats les plus importants ont été obtenus pour l'or, tant en géochimie de sédiment de ruisseau avec des teneurs Au comprises entre 20 et 400 ppb qu'en alluvions avec des teneurs comprises entre 0,1 et 0,9 g/m³. Cinq anomalies prioritaires ont été définies ; elles se situent toutes sur la coupure à 1/100 000 de Fazao.

Près de Fazao, une anomalie phosphate avec une valeur maximale de 1,5 % de P₂O₅ a été classée également en priorité 1.

Sur la coupure à 1/100 000 de Pagala, une zone anormale à la fois en Pb, Zn, Ba et Au (valeurs maximales respectives : 230 ppm, 1110 ppm, 2860 ppm et 200 ppb) a été sélectionnée en priorité 1.

Le rutile a été observé en quantités significatives dans les alluvions de plusieurs affluents de l'Okou (feuille de Pagala). Les teneurs s'échelonnent entre 1 et 10 kg/m³. Un indice éluvionnaire d'environ 10 km² a été découvert en cours de prospection au nord d'Akoura (teneurs comprises entre 0,5 et 10 kg/m³). Au sud de Pagala, une anomalie géochimique atteignant 11 % en TiO₂ se superpose à une zone à rutile alluvionnaire. Deux anomalies ont ainsi été définies et classées en première priorité (Akoura et Pintiolole).

La synthèse des résultats acquis au cours de cette campagne de prospection minière nous permet de proposer des objectifs de recherche :

- L'or constitue sur la feuille à 1/100 000 de Fazao le thème majeur et un objectif de recherche prioritaire car la plupart des anomalies jalonnent de grands accidents tangentiels sub-méridiens à caractère chevauchant qui sont des sites potentiels de minéralisations économiques.
- Le sujet phosphate s'inscrit dans la ligne des recherches entreprises dans la région de Bazaar dont il représente une extension vers le sud dans un contexte géologique semblable.
- Les métaux de base, associés à l'or dans la région de Pagala, relancent l'intérêt de l'étude de certains sites à chapeaux de fer.
- Le rutile, représente un sujet nouveau. Il doit être abordé dans un cadre dépassant les limites de la région prospectée car d'autres indices sont connus par ailleurs.

J.-C. Picot
J. Letalenet
K.-S. Godonou

octobre 1988
88 TGO 148



REPUBLIQUE GABONAISE
 MINISTERE DES MINES ET DES HYDROCARBURES
 Direction générale des Mines et de la Géologie

Projet voie ferrée

sixième campagne de suivi tactique sujets or Pana rapport préliminaire

Résumé

Ce rapport préliminaire rend compte des travaux de terrain effectués en 1988 lors de la 6ème campagne de suivi tactique dans le cadre du Projet Voie Ferrée (Inventaire minier dans la zone d'influence du Transgabonais).

Cette mission a consisté en la reconnaissance de trois zones anormales en or géochimique ou alluvionnaire détectées par la mission stratégique de 1987 ; elles se trouvent dans la région de Pana, préfecture située à 80 km au sud de Koulamoutou (province de l'Ogooué-Lolo, Sud-Est du Gabon).

L'accès à deux d'entre elles a nécessité un support hélicoptère (23 K 01 et 23 J 01) et la troisième (23 K 02) a été atteinte par portage.

Toutes ces zones anormales sont situées dans un contexte granitique : granites du Chaillu, orthogneiss, avec amphibolites très subordonnées. Elles sont aussi définies comme suit :

- 23 K 02 : 1 point en sédiments de ruisseau à 935 ppb et 1 en alluvionnaire > 0,15 g/m³ ;
- 23 K 01 : 3 points en sédiments de ruisseau dispersés sur 10 km de long (~ 100 ppb) associés mais non superposés à un vaste ensemble de points à or alluvionnaire sur environ 110 km² (surface totale : 120 km²) ;
- 23 J 01 : 3 points en sédiments de ruisseau dispersés sur 5 km de long, 2 points en or alluvionnaire associés à des travaux d'orpillage ; la surface totale de l'anomalie ainsi définie est de l'ordre de 20 km².

La méthode de contrôle adoptée a été :

- la reconnaissance rapide des secteurs ;
- l'échantillonnage en sols à la maille 200 x 100 m (prélèvement à 30 cm de profondeur) ;
- l'analyse pour Au (seuil de détection 20 ppb) et multi-éléments (ICP) des échantillons tamisés à 125 µ ;
- un levé topogéologique.

Au total, 19,9 km² ont été couverts par cette méthode ; 2 km² ont été prélevés à maille plus serrée (100 x 100 ou 200 x 50 m) sur de petites zones semblant présenter plus d'intérêt au vu des observations de terrain. Au total 1 266 échantillons (1 102 à maille 200 x 100 m et 164 à la maille 200 x 50 ou 100 x 100 m) ont été prélevés. D'autre part, 18 lames minces ont été confectionnées.

Les principaux résultats de terrain sont :

- 23 K 02 : aucune batée ne s'est révélée aurifère et l'environnement géologique est essentiellement granitique ;
- 23 K 02 : un sillon ferrifère vraisemblablement pincé et discontinu semble en relation avec l'orpillage assez important des marigots qui drainent la crête où peut affleurer cette formation ; par ailleurs, des metabasaltes et amphibolites ont été individualisés dans un environnement très largement granitique ;
- 23 J 01 : de très nombreux travaux d'orpillage organisés sont localisés sur ce secteur situé dans un ensemble granitique assez homogène au sein duquel s'individualisent des roches ultrabasiques au sud et des metabasaltes au nord-est. L'or semble en relation avec ces formations.

Les résultats et documents cartographiques sont en cours de traitement aux laboratoires d'Orléans.

Ce rapport ne concerne donc que les travaux et résultats de terrain.

Y. Husson

octobre 1988
88 GAB 160

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
 DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES

Direction au Gabon - B.P. 175 - Libreville



minerais aurifères de Colomines (Cameroun)

Résumé

essai d'exploitation artisanale par gravimétrie

Le présent rapport rend compte des travaux réalisés à Colomines de mars à juin 1988 dans le cadre de l'avenant n° 4 au Protocole d'accord signé le 25 janvier 1983 entre le Gouvernement camerounais et le BRGM.

Le site de Colomines, situé à 345 km à l'est-nord-est de Yaoundé, a fait l'objet de nombreux travaux de prospection (1944 à 1979) antérieurs au Protocole. Durant cette période (1955 à 1957), un essai d'exploitation avait déjà été réalisé sur le gîte primaire du Trou du Rat par D. Mathys exploitant privé qui avait à l'époque récolté environ 20 kg d'or.

A partir de 1983 et en particulier durant les années 1985 et 1986, les travaux BRGM réalisés selon le Protocole ont mis en évidence quatre structures aurifères à proximité du Trou du Rat. Parmi elles, la structure "Madeleine", présentant a priori les meilleures teneurs, a été sélectionnée pour la réalisation d'un test d'exploitation artisanale par gravimétrie.

M. Loislard

Ce test d'exploitation avait deux objectifs :

- étudier dans quelles circonstances une exploitation aurifère semi-artisanale pouvait être conçue en adoptant une technique de gravimétrie simple et peu coûteuse ;
- apprécier les conditions de concentration de l'or primaire fin appliquées à ce type d'installation.

La mission a consisté d'abord au montage d'une chaîne de traitement composée de deux petits concasseurs, d'un broyeur à barres et de deux sluices. Cette unité a permis ensuite de "laver" dans un premier temps 180 t de minerai extrait depuis plusieurs mois entre les tranchées de prospection T9 et T11.

Plus tard, un décapage a été effectué dans l'allongement de la structure vers l'ouest entre les tranchées T11 et T2. Dans le souci d'une meilleure sélection, un second lot de 131 t de minerai a été extrait manuellement et traité dans les mêmes conditions.

La teneur moyenne du minerai, estimée au cours des missions précédentes à 6,47 g/t pour l'ensemble des panneaux, n'a pas été confirmée dans la structure "Madeleine". Les analyses de 5 échantillons, prélevés à la sole de la tranchée d'exploitation, ont montré que ce minerai titre en moyenne 3,15 g/t.

octobre 1988
88 CMR 169

L'influence de quelques valeurs exceptionnelles (> à 40 g/t enregistrées en 1986), très localisées et peu représentatives de l'ensemble filonien, s'est traduite par une surestimation de la teneur moyenne de cette structure.

Durant les 62 jours effectifs de traitement, le "pilote" a produit 571 g d'or sous forme d'"éponges". Trois lingots d'un peu plus de 145 g et un de 118 g ont été obtenus et sont conservés dans le coffre du BRGM à Yaoundé.

Une étude réalisée au BRGM à Orléans, portant sur des rejets de laverie, a montré que le taux de récupération, de l'ordre de 38 % de l'or contenu, est faible.

En conséquence, ce faible rendement de concentration, appliqué sur des minéralisations à teneurs erratiques telles que celles de la structure "Madeleine" (0,65 à 6,95 g/t), rend très aléatoire un projet qui consisterait à employer un procédé de traitement semblable à celui du "pilote" de cette mission.



projet voie ferrée

sixième campagne de suivi tactique

sujets or Pan

rapport final

Résumé

La sixième campagne de suivi tactique effectuée en 1988 entre dans le cadre de l'avenant n° 3 (23/06/88) à l'annexe n° 2 de la convention n° 0051 du 1/08/85 passée entre l'Etat Gabonais et le BRGM avec la contribution financière du Ministère français de la Coopération.

Elle s'intègre dans le Projet "voie ferrée" (Inventaire minier dans la zone d'influence du Transgabonais) réalisé pour le compte du Ministère des Mines, de l'Industrie et de la Consommation.

Cette campagne fait suite à celle de prospection stratégique de 1987 et son objectif était de contrôler la valeur d'anomalies aurifères sélectionnées.

Ce rapport rend compte des travaux réalisés et des résultats acquis par la mission. Celle-ci était basée à Pana, préfecture de la Province de l'Ogooué Lolo, à 80 km au sud de Kouilamoutou (quart sud-est du Gabon).

Le programme de travail prévoyait 3 zones à contrôler, toutes situées à proximité de Pana (maximum 30 km) et dénommées 23 K 02, 23 K 01 et 23 J 01 ; la première a été atteinte par portage alors que l'accès aux deux autres a nécessité un support hélicoptère.

Ces trois zones étaient définies respectivement par :

- une teneur en sédiments de ruisseau de 935 ppb Au et un point en alluvionnaire (> 0,15 g/m³) situé plus en aval, dans un contexte granitique à migmatitique ;
- un vaste ensemble constitué de la juxtaposition de deux anomalies aurifères dans les granites du Chaillu : l'une au nord à Au géochimique formée par 4 points en sédiments de ruisseau (100 ppb) dispersés sur 12 à 15 km², la seconde au sud à or alluvionnaire et couvrant environ 110 km², la superficie totale étant de 120 km² ;
- un groupement de 3 points en sédiments de ruisseau (surface ~ 6 km²) accompagné de 2 points en alluvionnaire et de vieux travaux d'orpaillage. La campagne de 1987 y avait, en outre, décelé une signature ultrabassique.

La méthode de travail adoptée a été :

- la reconnaissance rapide des secteurs,
- l'échantillonnage en sols à la maille 200 x 100 m (prélèvements à 30 cm de profondeur),
- les dosages Au au seuil de détection de 20 ppb et multi-éléments pour les échantillons tamisés à 125 µ.
- un levé topographique.

Au total, 1266 échantillons de sols ont été prélevés et répartis comme suit :

- Zone 23 K 02 : - 210 échantillons à 200 x 100 m
- 23 K 01 : - 472 échantillons à 200 x 100 m et
80 échantillons à 200 x 50 m
- 23 J 01 : - 420 échantillons à 200 x 100 m et
84 échantillons à 100 x 100 m.

Sur ces 1266 prélèvements, 1067 ont été analysés pour Au et multi-éléments (maille 200 x 100 m) et 33 pour Au seul (zone 23 K 01, maille 200 x 50 m), 18 échantillons pétrographiques ont été étudiés en lame mince.

Les résultats acquis sur chaque zone sont les suivants :

- 23 K 02 : l'anomalie géochimique aurifère n'a pas été retrouvée ; il n'y a en outre pas d'or alluvionnaire dans les graviers lavés à la batée. Le contexte géologique est essentiellement granitique et la géochimie multi-élémentaire permet d'individualiser une zone à chimisme alcalin orientée N20°E caractérisée par l'association Sr, P₂O₅, Ba et terres rares (La, Y, Ce).

- 23 K 01 : dans un environnement géologique largement granitique, la mission a mis en évidence 3 sillons de roches basiques : à l'ouest des pyroxénites, au centre un ensemble de peu d'extension d'amphibolites et de gabbros et à l'est un sillon ferrifère probable avec des amphibolites associées. La structuration d'ensemble est N35° à R50°E.

De vieux travaux pour or assez importants y ont été notés ; ils sont situés sur des têtes de marigots drainant le sillon ferrifère. Malgré ces résultats de terrain encourageants, la géochimie n'a pas décelé d'anomalie nette et structure (quelques valeurs faibles < 40 ppb et erratiques à proximité d'un sillon).

Les anomalies en sédiments de ruisseau et les vieux travaux observés peuvent être attribués à une ou plusieurs sources modestes en taille et en teneurs mais suffisantes malgré tout pour alimenter les petits filats orpaillés.

- 23 J 01 : au sein des granites du Chaillu, nous avons montré l'existence de roches ultrabassiques et de pyroxénites peut-être associées localement et structurées N110° à N140°E. On devine une structure tectonique concordante avec la lithologie.

On note de nombreux anciens travaux d'orpaillage.

La campagne géochimique a montré l'existence d'une anomalie en sols modeste en teneurs (105 ppb au maximum) et dont l'extension est évaluée à 500 m. Elle se place au contact de pyroxénites et de roches à image géochimique plus basique.

Au vu de ces résultats un contrôle plus fin de l'anomalie sol détectée sur 23 J 01 pourrait être envisagé dans le cadre d'une mission tactique ultérieure.

Y. Husso
 J. Letalene

octobre 1988
 88 GAB 171



Convention BRPM-BRGM
Métaux précieux
RESULTATS DES PROSPECTIONS
GEOCHIMIQUES DE LA PHASE 1

1988

Résumé

Ce rapport rend compte des résultats des prospections géochimiques effectuées sur les secteurs ou les prospectes retenus au cours des reconnaissances géologiques de la phase 1 de la convention BRPM-BRGM.

Trois types de prospection géochimique ont été effectués :

- prospection orientée sur des indices ou des structures minéralisées avec échantillonnage lithogéochimique ;
- prospection stratégique à semi-tactique par prélèvements d'alluvions ;
- prospection tactique avec prélèvements de sol sur des secteurs de superficie de l'ordre du kilomètre carré.

L. Viallefond
X. de Gramont
M. Bakari

Les analyses lithogéochimiques montrent des valeurs positives (plusieurs grammes/tonne Au) groupées aux environs d'Aït Mersid. Peu d'autres anomalies sont à retenir sur l'ensemble des échantillons récoltés (environ 150).

Les résultats sur les prospections stratégiques orientées pour la recherche de minéralisations de type Imter sont négatifs pour ce qui est des réponses en Ag. Un secteur anomal à Pb-Zn-As (Ag faible) a été mis en évidence près de Tagdilt. Une zone anormale à Sn, recouvrant un secteur anomal à W-B, a été mise en évidence au nord-ouest et à l'ouest de Tagdilt.

L'interprétation des données par le programme Fiesta permet de faire la part des anomalies Pb-Zn purement "formationnelles" des anomalies liées à des minéralisations ; on remarque que celles-ci apparaissent préférentiellement dans des formations lithologiques particulières bien marquées par la répartition géochimique du vanadium.

Décembre 1988
88 MAR 172

Les prospections stratégiques orientées pour la recherche de minéralisations de type Tiouit ont été mises en oeuvre essentiellement dans le domaine granodioritique qui s'étend de part et d'autre d'Iknioun et au nord de la mine de Tiouit. Plusieurs anomalies Au, associées ou non à des métaux de base (Pb-Zn), sont identifiées ; certaines ont fait l'objet de contrôle tactique.

Les prospections géochimiques tactiques ont été développées sur le secteur de Tagdilt (Pb-Zn-As(Ag)) d'Aït Mersid et d'Amalou (pour Au).

Sur Tagdilt, les résultats enregistrés en Pb-Zn ne sont pas encourageants tandis que les contrôles pour Au sur les secteurs anomaux en As montrent un très faible niveau d'anomalie.

Sur Aït Mersid, les résultats sont positifs en ce qui concerne les réponses Au, mais les images géochimiques des éléments caractéristiques des paragenèses de type Tiouit ne sont pas représentées.

Les réponses géochimiques obtenues sur Amalou, bien qu'amorties par les formations de piedmont, ne sont pas suffisamment contrastées pour retenir ce prospect.

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES
DEPARTEMENT EXPLORATION
B.P. 6009 - 45060 Orléans Cedex 2-France-Tél.(33)38.64.34.34



syndicat or Mali
BRGM - République du Mali

prospection tactique sur l'anomalie or de Kobada (permis de Kangaba, Mali)

campagne 1987 - 1988

Résumé

A l'issue de la campagne 1986-1987, effectuée par le Syndicat BRGM et le Gouvernement malien sur le prospect de Kobada (permis de Kangaba), une importante anomalie or sur cuirasse latéritique, forte de 123 points et bien structurée, avait été mise en évidence. Cette anomalie, située à environ 130 km au sud-ouest de Bamako, s'inscrit au sein d'une vaste bande anormale en arsenic orientée N20° à 30°E, c'est-à-dire, parallèlement aux structures birrimiennes régionales.

La présente campagne, effectuée d'octobre 1987 à janvier 1988, visait d'une part à affiner notre connaissance du prospect afin d'y implanter, le mieux possible, les sondages prévus dans le cadre du programme financé par le Fonds Européen de Développement (FED) et, d'autre part, à tester les possibilités d'existence de concentrations d'or dans la cuirasse et l'aptitude de celle-ci à un traitement minéralurgique efficace.

Pour tenter de répondre aux objectifs fixés, trois techniques principales ont été mises en oeuvre : géophysique, géochimie de surface et fonçage de puits.

Plusieurs méthodes géophysiques ont été employées (résistivité, PP, PS, magnéto-métrie) ; les meilleurs résultats ont été obtenus grâce à la réalisation de profils de résistivité qui ont mis en évidence 3 types d'anomalies résistantes.

Les prélèvements effectués dans les puits foncés à l'aplomb des plus fortes anomalies de surface (> 1 g/t) ont montré une chute brutale des teneurs entre la surface et la masse de la cuirasse latéritique. L'origine de ces fortes variations pourrait être due à un remaniement de l'or en liaison avec des phénomènes de dégradation superficielle de la cuirasse.

La grille géochimique (maille 50 x 20 m) a été implantée sur la partie nord de l'anomalie or et l'échantillonnage a été mené de façon à atteindre la cuirasse. Les résultats obtenus confirment la présence de l'anomalie mais ne permettent pas d'y déceler d'éventuels axes riches ; les très fortes teneurs décelées lors de la précédente campagne n'ont pas été retrouvées.

En outre, la faible teneur de l'échantillon traité en minéralurgie ne permet pas de conclure sur l'éventuelle aptitude au traitement d'une latérite minéralisée.

Signalons enfin que, malgré les sondages réalisés après cette mission (1er semestre 1988), la connaissance en profondeur du site de Kobada reste très fragmentaire ; l'exploration devrait donc être poursuivie, en particulier au niveau de l'échancrure de la cuirasse où les anomalies géochimiques obtenues devraient être mieux enracinées.

A. Ferrand

avec la collaboration de
G. Damango

octobre 1988
88 MLI 174



REPUBLIQUE GABONAISE
MINISTERE DES MINES ET DES HYDROCARBURES
Direction générale des Mines et de la Géologie

Projet voie ferrée

Mission stratégique 1988
Prospection générale et cartographie
de la région Koulamoutou-Lastoursville
rapport préliminaire

Résumé

Les travaux de prospection stratégique de la région Koulamoutou-Lastoursville ont été réalisés dans le cadre de l'Inventaire minier des zones situées dans l'emprise du chemin de fer transgabonais.

Ce rapport rend compte des travaux effectués pendant la campagne de terrain 1988.

La région prospectée couvre les six feuilles à 1/50 000 de la partie nord du degré carré de Koulamoutou et cinq feuilles des parties sud et ouest de celui de Lastoursville. L'ensemble ainsi défini représente près de 8500 km² et concerne à la fois le massif granitique du Chaillu et le Francevillien du bassin des Abeilles.

Sur l'ensemble des onze feuilles, l'information géologique de base a été collectée, d'une part, lors de la couverture systématique par les géologues et, d'autre part, à l'occasion de grands itinéraires géologiques recoupant les formations et les structures. Des cartes d'affluements à 1/50 000 ont donc ainsi été établies, et 2590 échantillons pétrographiques prélevés, dont 280 retenus comme étant représentatifs des différentes formations rencontrées.

La prospection géochimique a été réalisée à la maille de 2 échantillons par kilomètre carré sur l'ensemble de la région, et à la maille de 3 échantillons par kilomètre carré dans les secteurs où des travaux d'orpaillage étaient connus (secteur de Tsinga, en particulier) ; au total, 17044 échantillons de sédiments de ruisseau ont été recueillis. L'analyse multi-élémentaire par ICP sera effectuée sur 1,5 éch./km², et l'or sera dosé systématiquement dans les zones orpaillées ou lorsque des points d'or ont été observés en batée.

La prospection alluvionnaire a été réalisée à la maille de 1 éch./2 km², passant à 1 éch./km² dans les secteurs orpaillés. Une étude spéciale a été faite dans le flit de la Bwa, où des teneurs importantes en monazite étaient signalées dans la littérature ; prélèvements alluvionnaires resserrés et de gros volume, ligne de puits avec échantillonnage.

* * *

Les premiers résultats des prospections de terrain concernent la connaissance géologique générale de la région et la reconnaissance de zones minéralisées.

Sur le plan géologique, citons en particulier :

- l'amélioration de la cartographie du socle archéen du Chaillu, où un ensemble charnockitique antérieur aux granitoïdes du Chaillu (ss) a été identifié sur les feuilles 23G et 23C, prolongeant ainsi vers le nord les formations analogues reconnues en 1987 sur les feuilles 23K et 23O. La compréhension des relations, existant entre les nombreux faciès rencontrés, permet d'avoir une idée plus précise sur la chronologie de mise en place des différents corps plutonomagnétiques ;

- la présence locale d'un niveau de décollement entre le Francevillien A et le substratum archéen ;

- le plissement et le déversement vers l'est de la série du Francevillien D du bassin des Abeilles qui apparaît, en outre, localement décollé sur les jaspes du Francevillien C.

Sur le plan de l'inventaire minier, la prospection alluvionnaire a mis en évidence de nombreux points d'or dans des zones anciennement orpaillées, mais également dans de nouveaux sites. Les meilleurs résultats ont été obtenus sur les feuilles 23G et 23F, dans un contexte géologique d'amphibolites et de roches basiques associées à un complexe charnockitique, ainsi que dans le secteur de Tsinga (23J, 23K) anciennement orpaillé. D'autres points d'or alluvionnaire ont été rencontrés sur les feuilles 23A, 23B, 23E, 17O, 17N et 17E, notamment dans le Francevillien.

Les travaux réalisés sur le flit à monazite de la Bwa permettent de nuancer les teneurs avancées dans les rapports antérieurs et mettent en évidence l'hétérogénéité d'alluvionnement du flit.

Enfin, la cartographie du Francevillien a révélé la grande extension de la dolomie de Lastoursville qui peut présenter un intérêt dans le domaine des travaux publics ou bien pour l'amendement agricole.

P. Lecomte
J.P. Prian

Novembre 1988
88 GAB 175

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES
Direction au Gabon - B.P. 175 - Libreville



syndicat or Mali
BRGM - République du Mali

suivi de la campagne de sondages du FED (Fonds Européen de Développement) permis de Kéniéba-Kangaba (Mali) campagne 1987 -1988

Résumé

La campagne de sondages effectuée sur les secteurs de Kéniéba et Kangaba a été financée par le Fonds Européen de Développement (sondages et analyses) et réalisée par la société SEPI (Société d'Étanchéité de Forages et d'Injection).

Le Syndicat OR MALI associant le BRGM et l'Etat du Mali en a assuré le suivi géologique.

Cette campagne de sondages fait suite à plusieurs campagnes de prospection stratégique et tactique (tranchées, échantillonnage marteau perforateur, sondages carottés et percutants) réalisées depuis 1979 dans le cadre du Syndicat OR MALI, et ayant abouti à la mise en évidence de plusieurs anomalies tant sur Kéniéba que sur Banankoro et notamment, en 1983, à la découverte du gisement de Loulo 0 et, en 1984 à celle de Loulo 3.

Les travaux de sondages, destinés à reconnaître ces anomalies et à parfaire les connaissances sur les gisements de Loulo 0 et 3, ont démarré le 5 novembre 1987 sur le secteur de Kéniéba, et pris fin sur le secteur de Banankoro le 24 juin 1988. Au total, 1947,75 m de sondages carottés et 2865,50 m de marteau fond de trou ont été réalisés sur la zone de Kéniéba, avec notamment 3 sondages carottés profonds sur Loulo 0 ; sur la zone de Kangaba, 1852,05 m de sondages carottés ont été effectués.

Sur la zone de Kéniéba, les principaux résultats sont les suivants :

- pour le gisement de Loulo 0, la confirmation de la continuité jusqu'à -220 m du niveau minéralisé des grès à tourmaline avec des puissances et des teneurs stables permettant de considérer les réserves géologiques possibles évaluées en 1984 entre -60 et -140 m comme probables (4,9 t Au) et d'ajouter entre -140 et -250 m une dizaine de tonnes possibles nouvelles ;
- pour le gisement de Loulo 3, les sondages carottés ont permis d'affiner l'estimation des réserves prouvées en mineral oxydé (16341 t de mineral à 10,56 g/t de teneur moyenne, soit 1725 kg Au ; réserves établies à partir des carottés et destructifs). Par ailleurs, le profil 565 (sondage carotté LL3-C9) montre que le gîte reste ouvert au nord ;
- pour les autres indices, on retiendra surtout la mise en évidence et la certification de réserves nouvelles à Loulo 2 (61639 t de mineral à 21,3 g/t soit 1316 kg d'or) ;
- le résultat le plus encourageant sur cette zone concerne l'indice P 64, très sulfuré (pyrite et accessoirement chalcopryrite-pyrrhotite et hématite), à plages d'or visibles fréquentes, comportant un niveau minéralisé principal d'environ 12 m à 16 g/t encadré de 2 niveaux plus minces de 5 et 4 m titrant respectivement 7,50 et 6,7 g/t.

Ce dernier indice constitue par conséquent un objectif prioritaire.

Sur la zone de Kangaba, les sondages carottés ont permis de mettre en évidence sur Kobada et Banankoro une série de faisceaux filoniens constitués de veines de quartz éparées de puissance centimétrique à pluridécimétrique, fortement ferruginisées et cataclisées mais faiblement minéralisées (2 à 3 g/t) ou de puissance très réduite (14 g/t sur 35 cm).

* * *

Ces différents résultats nous amènent à envisager un programme essentiellement axé sur la zone de Kéniéba avec :

- en priorité une reconnaissance approfondie de l'indice P64 principalement de la branche NE-SW avec :
 - . au préalable, une étude géophysique pour déterminer l'extension des zones sulfurées et orienter l'implantation de sondages ;
 - . une campagne de sondages carottés, afin de reconnaître les faciès sulfurés et de déterminer le potentiel aurifère de la structure ;
 - . un calcul de réserves minières ;
 - . enfin, un échantillonnage du mineral en vue de tests minéralurgiques.

Sur l'indice Loulo 3, quelques sondages carottés permettraient d'affiner les calculs de réserve actuellement essentiellement basés sur des sondages marteau fond de trou.

Enfin, sur le plan régional, on poursuivra :

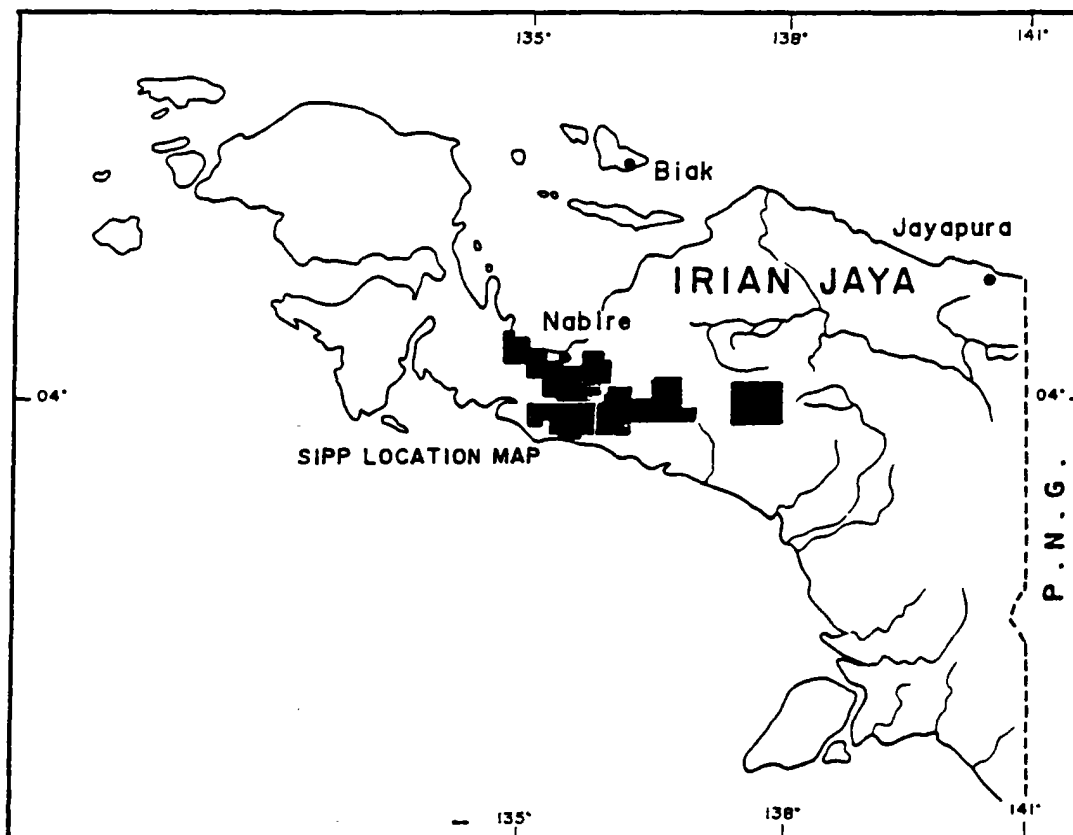
- la prospection et l'étude de ces horizons de grès à tourmaline, avec la recherche en priorité des faciès fins à jaspeux et des couloirs de cisaillement ;
- le contrôle des anomalies or mises en évidence au cours des campagnes de prospection précédentes.

Y. Vernhet
G. Damango
M. Diallo
D. Larribe

novembre 1988
88 MLI 191

ENAROTALI GOLD PROJECT LIMITED

18 Grenville Street - Saint Helier
Jersey, Channel Islands - United Kingdom



GOLD EXPLORATION IN IRIAN JAYA

(INDONESIA)

1988 Field season

Jean-Claude Lefèvre: Project Manager
Yves Chèze: Chief Geologist
Jean-François Labbé: Geologist

EXECUTIVE SUMMARY
AND
INTRODUCTION

GOLD EXPLORATION IN IRIAN JAYA

(INDONESIA)

Executive summary

Gold exploration was carried out by Enarotali Gold Project Limited along the western end of the Central Range of Irian Jaya, from June to September, 1988. Enarotali Gold Project Ltd is composed of BRGM with its Indonesian partner PT Darma Bakti Cireundeu, and of consolidated Rutile Limited of Australia. The exploration area was divided into 4 permits or SIPPs:

- UTAWA, with a surface area of 4,971 km²
- KEGATA, with a surface area of 3,519 km²
- OBANO, with a surface area of 4,987 km²
- ILAGA, with a surface area of 2,829 km².

The aim of the initial programme was:

- Exploration of the four SIPPs, in order to select the areas to be kept.
- Detailed survey and first assessment of the porphyry-copper and gold occurrences discovered by Newmont and the BMR.

A total of 687 stream-sediment, 517 pan-concentrate and 352 rock samples were collected and assayed. Several mineralised rock samples were studied in thin and polished sections, to provide metallogenic information.

Field work was carried out by an average of 4 teams, using 2 helicopters during 329 flying hours.

The total 1988 expenditure of the project was 1.232.817 US \$.

The main results are:

- The Obano porphyry and skarn occurrence is a low-grade and uneconomic copper mineralisation. However, encouraging gold grades up to 4.4 g/t were recorded in a kilometer-sized altered diorite intrusive. Stream-sediment and alluvial prospecting yielded three new gold anomalies which warrant further exploration.
- The Komopa occurrence is related to two diorite-andesite intrusive bodies. Both are altered, but only one looks mineralised. A gossan occurs in an altered Mn-rich corridor near the contact with one of the intrusive bodies; the gossan itself is probably the oxidised part of a polymetallic sulphide mineralisation. Several good gold values with a maximum of 7.2 g/t were recorded in rocks collected in the corridor.
- The Timepa-Magoda occurrence is of the same type as the Obano one, with intrusive diorite bodies and skarn, but more detailed exploration is necessary for proper evaluation of this prospect.
- The Bata-Pokwai occurrence also contains gold and base-metal mineralisation linked to an intrusive altered diorite body. Maximum gold values of 1.6 and 3.7 g/t were recorded in diorite and skarn samples. Several stream and alluvial anomalies show that this area is promising and has to be explored in detail.
- The Buru occurrence corresponds to a free-gold deposit in Quaternary conglomerate and recent alluvium near the Arafura Sea; it was only briefly surveyed, due to the distance from the base and the adverse weather conditions. All the samples collected contain gold and the possible total volume of the deposit is considerable.
- Several anomalies were recorded during the general reconnaissance in the three western SIPPs; two of them are the extensions of the Obano prospect and warrant priority follow-up work. The other ones are situated in areas with a very loose sampling grid and confirm the mineral potential of the whole area.
- The Ilaga SIPP is located east of Ertsberg mine, in an area of rugged mountains; large zones could not be explored. Three main gold anomalies warrant follow-up work, one in black shales, one in altered Tertiary andesite volcanics, and the third one along the eastern extension of the Ertsberg base-metal and gold deposit.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SULTANATE OF OMAN

Ministry of Petroleum & Minerals
Directorate General of Minerals



مِنَاطِنَ عُومَانِ
وزارة النفط والمعادن
المديرية العامة للمعادن

SELECTION OF ZONES FOR ADDITIONAL COPPER RESERVES BETWEEN SHINAS AND AL KhabURAH NORTHERN OMAN MOUNTAINS

Final Report

by

J.L. Lescuyer, C. Vachette and M. Beurrier

Abstract

This report presents the results of a reassessment of the potential for copper mineralization in the area extending from Shinas to Al Khaburah in the Northern Oman Mountains. Previous exploration conducted over this area during 15 years by Prospection Limited (Toronto), Oman Mining Company and Bishmetal led to the discovery of three major massive sulphide deposits and numerous gossans and minor showings in the Cretaceous volcanic rocks at the top of the Samail ophiolite. Reserves amounting to about 14 Mt at 2 % Cu were proved in the Lasail, Aarja and Bayda mines, whereas calculated reserves for the uneconomic orebodies of Ghizayn, Lasail West, Hara Kilab and Ghayth are less than 1 Mt at 0.75 % Cu. However comparisons with similar settings (e.g. in Cyprus) suggest that considerable additional copper reserves could be concealed at various depths in the poorly exposed ophiolite volcanites stretching between the Northern Oman Mountains and the Batinah coastal plain. The aim of this work was to select the most favourable settings for concealed massive sulphide deposits and to propose appropriate methods for detailed exploration in the selected areas.

The first part of the report briefly describes the geological setting of the study area. A model of ore emplacement integrating various deposit types is proposed. The stratigraphical location of most of the mineralization at the contact between Lower and Upper Volcanites, and the role of the structural setting (early north-south to northwest-southeast fracturing) are emphasized and allow the definition of useful exploration guides. A complete and critical review of the previously used exploration tools led to the selection of the most convenient geochemical and geophysical methods to be applied in the selected areas.

The second part is a general presentation of the work carried out over the entire study area: geological mapping of the favourable contact between Lower and Upper Volcanites, location of the known or newly discovered mineralization with respect to this contact, and critical review of the previously explored prospects.

The last part is devoted to the description of the zones selected for further exploration. Most of the 16 first and second priority selected areas, representing a total of about 30 km², are located in the vicinity of previously known mineral occurrences and display geological and structural settings favourable for concealed massive sulphides. Follow-up drilling and borehole geophysics are recommended in 5 prospects. Other selected targets require additional geological and geophysical surveys prior to drilling. Detailed specifications concerning the recommended exploration methods are given for each prospect.



BRGM

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

مكتب الأبحاث الجيولوجية والتعدينية

B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2

(France)

BRGM Report

88 OMN 208

January 1989

FRENCH MALAYSIAN TECHNICAL COOPERATION



report on the exploration of the Lebir Block, Kelantan Malaysia

ABSTRACT

The Government of Malaysia through the Economic Plan Unit (EPU) and the Government of France through the Ministry of Industry (MI) entered into a Technical Cooperation Agreement with the purpose of conducting exploration work for gold and base metals in the centre of the Kelantan State in 1988. The study area, named the Lebir Block (1,400 km²), is located mostly in the tropical rain forest.

The campaign commenced in March 1988 with the arrival, at Kota Bharu, of the BRGM geological team which was in charge of the supervision of the work, the technical and logistic operations being entrusted to the Geological Survey of Malaysia (GSM).

Compilation of existing literature in Malaysia led to the selection of ten main exploration areas, 10 to 30 km² each. Field work was performed by two GSM-BRGM teams, from April to October 1988 on eight of the ten areas initially chosen. The total number of samples (streams, soils concentrates and rocks) collected was 2,589, of which 1,956 were analysed for gold and about 1,200 for base metals. Chemical analysis cross-checks and petrographic and mineralogical studies were performed in BRGM laboratories at Orléans. In addition to geochemical sampling and rock prospecting of all the selected targets, exploratory pitting and shallow drilling were carried out as well as ground geophysical surveys. Visits by BRGM geochemists and geophysicists during the exploration work were very useful for the interpretation of the results in several areas.

The investigations revealed that the base metal mineralization was usually not significant in the work area. The sulphide-bearing lenses that crop out at Batu Berdarah and Gerong (Area 5) in the southern part of the Lebir Block contain minor amounts of lead, copper and zinc with fairly high silver grades of about 300 g/t in the massive ore, but gold is absent or very low. Exploration for gold was disappointing, although analysis of stream samples from the Sok, Degong and Perceh prospects yielded value high enough to warrant follow-up work on some of these prospects in 1989.

J.C. Viland
Lee Ah Kow
N. Stolojan
A. Carquet
B.H. Halim
B.H. Mustafar

December 1988
88 MYS 209

GEOLOGICAL SURVEY MALAYSIA HEADQUARTER
Tingkat 19-20 - Bangunan Tabung Haji
Jalan Tun Razak - Peti Surat 11110
50736 Kuala Lumpur - Malaysia - Tél.: 03 261 20 80

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
Direction des activités minières
Département Exploration
B.P. 6009 - 45060 ORLEANS CEDEX 2 - France - Tél.:(33) 38.64.34.34



confidentiel

inventaire des ressources minières du territoire de la Nouvelle-Calédonie

rapport de la campagne 1988 et programme 1989

R E S U M E

A la fin de 1987, conformément à sa vocation, l'Inventaire Minier du Territoire a offert à la profession des zones d'actions nouvelles. Le relais a été pris par des entreprises privées, Françaises et Australiennes, qui ont engagé des programmes de recherche dans le Nord du Territoire (Diahot) et sur la côte Est (Koum).

Par ailleurs, la Communauté Européenne s'est également intéressée aux indices d'or découverts au Sud-Est de Nouméa et a approuvé l'engagement d'un programme de recherche sur financement SYSMIN.

L'Inventaire Minier financé par le Ministère de l'Industrie a pu ainsi s'engager dans des voies et réflexions nouvelles avec :

- a) Un programme de renouvellement des réserves de chrome à Tiébaghi.
- b) La mise en place d'un fichier ouvert à la profession regroupant les indices et anomalies découvertes dans l'ensemble du Territoire.
- c) Une réflexion et une recherche méthodologique menées avec l'aide de spécialistes du BRGM, portant sur :
 - l'utilisation des images SPOT en prospection (programme financé par l'enveloppe recherche du BRGM)
 - la méthodologie géocnimique dans le Territoire
 - l'interrogation du fichier d'anomalies en vue de la préparation des prochaines campagnes.
- d) Enfin l'interprétation des actions engagées en 1987 a été achevée après obtention des dernières analyses et un complément de travail géologique effectué sur les futures zones d'action du SYSMIN a permis d'ordonner et interpréter les données de prospection.

janvier 1989
88 NCL 214

L'opération a) a absorbé la majeure partie des crédits Inver 88. Les opérations b) et c) ont été financées par des reliqu. crédits 87.

Le programme proposé pour 1989 poursuivra les actions démarrées en 88 et engagera de nouvelles opérations. IL comportera :

- a) Pour les sujets or et métaux de base : démonstration de nouvelles zones d'intérêt susceptibles d'être offertes à la profession, à partir d'une interprétation régionale du fichier d'anomalies et des compléments d'analyses, prélèvements et travaux de terrain strictement nécessaires.
- b) Pour le soutien à l'exploitation de Tiébaghi : exécution de la deuxième tranche et engagement d'une troisième tranche de recherche régionale.
- c) Dans le massif de peridotites du Sud : constitution d'un fichier de gisement, indices et anomalies chromifères, interprétation de ce fichier, recherche des axes privilégiés de ces mineralisations susceptibles de faire apparaître de nouvelles cibles économiques.

Enfin une coordination sera maintenue avec les travaux financés par SYSMIN, qui resteront axés sur l'or dans la région située entre Dumbéa et Mourirange (Sud-Est de Nouméa).



SYNDICAT OR ÉTÉKÉ
ÉTAT GABONAIS - C.O.M.U.F. - B.R.G.M.

géologie et prospection pour or sur le permis G 4 - 104 Etéké (Gabon)

campagne 1988

Y. Deschamps
A. Talabard

mars 1989
88 GAB 219

RESUME

Ce rapport présente les résultats de la neuvième campagne de terrain menée par le Syndicat or Eteké (Etat gabonais, COMUF, BRGM), du 22 janvier au 24 février et du 17 mai au 15 novembre 1988.

Les sondages et les travaux d'infrastructures ont été assurés par la COMUF, le suivi géologique par les équipes du BRGM. Ces travaux ont porté sur la recherche d'or primaire (prospects de Dango et de Massima) et d'or alluvionnaire (flac de la Migoto et affluents les plus proches).

L'objectif des travaux réalisés sur les prospect de Dango et Massima était la mise en évidence de concentrations d'or primaire exploitables en aval de deux anomalies géochimiques en sol, sélectionnées comme prioritaires à l'issue de la campagne de prospection tactique de 1987 (Inventaire transgabonais).

La recherche d'enracinements par sondages à la mototarière a été appuyée par une localisation des éventuelles structures porteuses par prospection géophysique. 1500 m de sondages carottés de reconnaissance ont exploré l'aval-pendage des axes ainsi localisés.

Le prospect de Dango est situé dans un contexte de schistes noirs et de quartzites du Francevillien B et C, affectés par un grand accident régional. Cet accident a été caractérisé en géophysique par une structure conductrice d'extension kilométrique, coïncidant avec l'axe de l'anomalie en sol dans la partie sud du prospect.

Dans la partie centrale du prospect, les sondages à la mototarière ont montré quatre axes d'enracinement possible, bien structurés et à niveaux de réponse élevés. Trois axes de 200 à 500 m d'allongement, situés à l'aplomb de la barre quartzitique sont caractérisés par de nombreuses valeurs > 0,5 g/t (max. 5,8 g/t). Le dernier, en contexte de schistes noirs, est jalonné sur 400 m par 12 valeurs > 0,5 g/t (max. 4,7 g/t).

L'absence de résultats significatifs dans la partie nord du prospect où l'anomalie géochimique en sols est la plus contrastée est probablement liée à la présence d'importants épanchements d'éboulis.

Six sondages carottés (729 m) ont exploré l'aval-pendage de ces axes d'enracinement ; ces objectifs distincts ont été testés :

- le sondage C.DAN01 a recoupé l'ensemble de la barre quartzitique et confirme le passage d'un accident majeur à l'aplomb de la structure conductrice. Des cataclasites à quartz micro-saccharoïde à pyrite disséminées, représentant un réceptacle potentiel de minéralisations aurifères bien connu dans les gisements de type "shear-zone", ont été recoupées. Les facies brechiés et oxydés montrent une dizaine de coupes métriques dispersées à teneurs faibles (1 à 7 g/t) ; les cataclasites à quartz micro-saccharoïde ne sont pas minéralisées dans ce sondage (< 1 g/t). Une passe minéralisée (5 m x 8,7 g/t), incluant un échantillon métrique à 36 g/t a été recoupée dans les chloritochistes escrales du mur de la barre quartzitique ;
- l'axe d'enracinement situé en contexte de schistes noirs a été exploré par cinq sondages (C.DAN02 à 06) répartis sur trois profils espacés de 100 m. Une minéralisation aurifère est portée par un niveau pelitique séricito-chloriteux de puissance décimétrique, intercalé dans les schistes noirs du Francevillien B. La paragenèse minérale observée indique un hydrothermalisme précoce à séricite, chlorite, pyrite et or. L'extension latérale de ces minéralisations ne semble pas excéder 200 m au maximum ; les caractéristiques des quatre coupes minéralisées disponibles permettant d'envisager un enjeu de 1 à 1,5 t d'or à une teneur moyenne de 7 à 8 g/t pour un aval-pendage de 100 m.

Le prospect de Massima correspond à un environnement de metabasites et ultrabasites hydrothermalisées intercalées dans le Francevillien B. Une structure magnétique, orientée N-S, se superpose à l'anomalie géochimique en sols.

Deux axes d'enracinement parallèles de 400 et 500 m d'allongement, caractérisés par trois valeurs comprises entre 3 et 7,9 g/t dans la partie centrale de l'anomalie ont été reconnus par cinq sondages carottés (747 m) :

- trois sondages sur un profil central ont exploré l'aval-pendage des deux axes d'enracinements ;
- deux autres sondages ont exploré l'aval-pendage de l'axe principal à 100 m de part et d'autre du profil central.

Une pile volcanique différenciée, d'environ 120 m de puissance, comprenant des termes de composition ultrabasique à acide est intercalée entre les schistes noirs du FB au mur et une écaille de métapelites sériciteuses au toit.

Une minéralisation aurifère à basse teneur, infra-économique, est essentiellement portée par des méta-andésites et dacites chloritisées et carbonatées à pyrite disséminée (9 m x 1,7 g/t et 9 m x 1,4 g/t sur les deux sondages du profil central).

L'anomalie en sol 22G02B, voisine du prospect de Massima mais d'intérêt plus secondaire, a été rapidement testée par deux profils de sondages à la mototarière (5 valeurs > 0,5 g/t sur un profil). Le contexte géologique est peu favorable (tronchjémite de Massima) et aucune suite n'a été donnée à ces travaux.

Sur les flats aurifères de la région d'Eteké, l'étude économique d'orientation réalisée à l'issue de la campagne 1987 avait montré qu'une exploitation artisanale des réserves des flats de l'Ikoy occidental et de la Migoto était envisageable, en dégageant cependant une marge bénéficiaire réduite ; une amélioration de cette situation fragile nécessitait une augmentation notable des réserves.

Les objectifs de cette campagne étaient donc la confirmation des réserves estimées sur le flac de la Migoto en 1987 et la recherche de réserves complémentaires, vers l'aval du flac et dans des affluents roches.

Le resserrement de la maille de prospection à 200 x 20 m et la recherche de réserves complémentaires vers l'aval ont porté les réserves de 279 à 503 kg d'or (teneur de coupure de 0,5 g/m³ au gravier) ou de 249 à 450 kg pour une teneur de coupure de 0,3 g/m³ à l'excavé. Les teneurs moyennes au gravier correspondantes sont respectivement de 1,0 et de 1,1 g/m³, les épaisseurs moyennes de stérile et de gravier étant de 1,4 m et de 1,1 à 1,2 m.

Aucune réserve complémentaire d'intérêt économique n'a été mise en évidence dans les deux affluents Mopegou et Siba.

Sur le prospect de Dango, malgré des résultats analytiques médiocres, le sondage C.DAN01 a permis de confirmer l'existence d'un contexte géologique favorable : présence d'un accident majeur d'extension kilométrique, tracé par la géophysique, et d'un piège potentiel des minéralisations aurifères (quartz micro-saccharoïde). Compte tenu des caractéristiques de l'anomalie géochimique en sol, le prolongement vers le nord de la caisse broyée dans les quartzites constitue encore un objectif prioritaire pour des compléments de reconnaissance par sondages carottes. Les minéralisations liées au niveau hydrothermalisé en contexte de schistes noirs constituent une cible d'intérêt relativement marginal par rapport à l'objectif recherche.

Sur le prospect de Massima, les faibles niveaux de teneurs observés ne laissent guère envisager l'existence de concentrations d'or primaire exploitables et l'abandon du prospect est proposé.

Les deux flats de l'Ikoy occidental (cubé en 1987) et de la Migoto renferment des réserves prouvées de 702 kg d'or à une teneur moyenne de 1,19 g/m³ (teneur de coupure prise à 0,3 g/m³ à l'excavé).

Par rapport à 1987, ces nouvelles bases ne changent pas fondamentalement les données économiques d'une exploitation artisanale éventuelle ; la marge bénéficiaire dégagée par kilogramme d'or fin produit reste du même ordre, seul l'accroissement de la recette globale amène une amélioration sensible de la marge de sécurité en cas de surcoûts imprévisibles.



SERAK
Rutile Akonolinga
(Cameroun)

1ère phase - Essai pilote

de traitement

Résumé

La société d'étude du rutile d'Akonolinga (SERAK) créée par le Gouvernement camerounais et le BRGM (respectivement 48 % et 52 %) suite à la signature, le 24 février 1988, d'un protocole d'accord, a confié au BRGM l'étude du traitement des alluvions rutilifères des rivières Yo et Djaa dans le secteur d'Akonolinga situé à environ 120 km à l'est de la capitale Yaoundé.

Cette étude a été menée sur le terrain au moyen d'une unité pilote afin de définir les moyens et les méthodes les mieux adaptés au traitement des produits rutilifères en gros volumes.

La campagne de terrain d'une durée de 7,5 mois (6 février au 20 septembre 1988) s'est déroulée en 2 phases :

- remise en état des accès (ponts, pistes), extraction et acheminement sur le site de l'unité pilote de 4 lots de minerai de 250 m³ chacun (février à fin avril) ;
- montage du "pilote" et traitement des produits rutilifères (15 mai au 2 septembre).

Le présent rapport rend compte uniquement des travaux et résultats de la première phase, ceux de la seconde ayant fait l'objet d'un rapport rédigé par le département de Minéralurgie (88 CMR 200 MIN).

La remise en état des accès aux sites de prélèvements a consisté en la réouverture de 16 km de pistes avec nivellement au bulldozer et en la réfection de 5 ponts et le renforcement de 2 autres.

L'unité pilote a été installée à une centaine de mètres en rive droite de la rivière Djaa, sur un terrain non inondable et non cultivé situé à proximité du village de Medoumou.

Après déforestation et nivellement, une plate-forme de 32 m² a été bétonnée pour permettre l'installation du groupe électrogène et du trommel débourbeur.

L'aménagement des 4 sites de prélèvements et de celui du pilote a nécessité au total la déforestation de 12 200 m² à la tronçonneuse et au bulldozer.

L'implantation des points de prélèvements sur les rivières Yo et Djaa a été faite à partir des données des travaux antérieurs, au niveau d'anciens profils de sondages Banka et à proximité de pistes pour faciliter le transport. L'extraction de 250 m³ d'alluvions sur chaque site a été réalisée au moyen d'une pelle poclairn C90 en une ou plusieurs excavations du fait de venues d'eau parfois importantes.

Le lot n° 3 n'a pu être prélevé entièrement, l'arrivée de la saison des pluies ayant entraîné l'inondation du flat de la rivière Yo. Ce lot a été repris à la mi-juillet au cours de la petite saison sèche.

Le transport a été sous-traité à une entreprise locale d'Akonolinga qui a acheminé 1000 m³ d'alluvions rutilifères sur le site du pilote.

Les 4 lots de minerai ont été stockés dans des boxes aménagés à proximité de l'unité de traitement.

L'équipe chargée de cette première phase de travaux a ensuite aidé au montage de l'unité pilote, participé, sous la responsabilité du minéralurgiste, à la phase de traitement des alluvions et assuré le repli du matériel sur Yaoundé.

J.P. Herrouin

Janvier 1989

88 CMR 220

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES

B.P. 6009 - 45060 ORLEANS Cédex 2 - France-Tél. (33) 38-64-34-34



encroûtements polymétalliques de TUAMOTU (Polynésie française) et indices d'un hydrothermalisme sous-marin

R E S U M E

Ce travail consigne les résultats de l'étude d'échantillons rapportés par la campagne NODCO II et d'un échantillon de la campagne NIXO I.

Les échantillons NODCO II présentent une croûte supérieure semblable à celle, connue dans les autres encroûtements des Tuamotu. Au contraire, leur formation basale, d'un aspect colonnaire particulier, s'apparente non pas à l'encroûtement inférieur des autres échantillons, mais à celui de la formation dite de transition définie antérieurement.

L'échantillon NIXO I offre une succession d'encroûtements identique à celle de l'échantillon NODCO I DR.4.1, décrit précédemment. La formation de transition comporte, non seulement des sphérules cosmiques (déjà reconnues ailleurs), mais aussi des concrétionnements d'oxyde de Mn magnésien, à textures caractéristiques de dépôts hydrothermaux sous-marins. La cristallisation de cet oxyde date du début de la formation de transition.

Des concrétionnements semblables, mais présentant aussi d'autres convergences caractéristiques avec des dépôts hydrothermaux, imprègnent le substrat phosphatisé de l'échantillon NIXO I. Leur cristallisation semble être, elle aussi, approximativement contemporaine de la base de la formation de transition.

Si l'on se réfère à l'échantillon NODCO I DR4.1, la base de la formation de transition comporte aussi des indices d'une phase d'activité volcanique, qui serait approximativement contemporaine de l'activité hydrothermale.

Enfin, la phosphatisation semble être, elle aussi, sub-contemporaine de ces deux événements. En outre, elle est associée à une ferruginisation du substrat. Ces données permettent de ne pas exclure l'éventualité d'une source hydrothermale du phosphore.

A. Kosakevitch

décembre 1988
88 PYF 222 DEX

rapport de fin de contrat
IFREMER 87.2.410364.DERO-GM

CONVENTION OMNIS-BRGMMission Platinoïdes et substances connexes
ANDRIAMENA 1988

Rapport Préliminaire

R E S U M E

Ce rapport préliminaire expose les travaux de prospection et de géologie de détail menés pour la seconde année consécutive dans le cadre des activités de la Convention OMNIS-BRGM axées sur la recherche des platinoïdes et des substances connexes dans la région d'ANDRIAMENA.

Un réexamen détaillé de plusieurs secteurs qui avaient livré des teneurs Pt + Pd voisines de 1000 ppb, soit en roche, soit sur sondages tarières à l'issue des travaux de prospection précédents a pu être réalisé au cours de la saison 1988. Un important échantillonnage en roche et sur sondages tarières a aussi été réalisé.

Des reconnaissances plus larges ont permis de mettre en évidence de nouveaux secteurs d'intérêt pour les PGE sur le Permis OMNIS-BRGM. Sur ces derniers, des travaux de prospection générale par géochimie stream-sédiment et échantillonnage roche ont été réalisés.

Un effort particulier a été fait au cours de cette mission pour évaluer le potentiel platinifère des chromitites et de leur encaissant ultramafique principalement dans la zone Nord ANDRIAMENA.

Sans aucun résultat analytique sur l'important échantillonnage détaillé réalisé au cours de cette mission, il n'est pas possible à l'heure actuelle de se prononcer quant à l'existence d'une minéralisation en PGE de type économique sur le permis OMNIS-BRGM.

par : B. MARTEL-JANTIN
T. AUGÉ
D. RAKOTOMANANA

**LE GISEMENT DE MERCURE D'ALMADEN
(ESPAGNE)
(MINAS DE ALMADEN Y ARRAYANES S.A.)**

G. Pouit, DAM/DEX

G. Sustrac, DS

DS n°159

le 3 juin 1988

Les deux auteurs de cette note ont eu l'occasion à titre personnel de visiter Almaden qui constitue une curiosité métallogénique monominérale et de très loin la plus importante concentration de mercure dans le monde, exploitée depuis plus de 2 000 ans. La production totale connue avec précision depuis les années 1500 a été de 7,5 M de flasques (1 flasque = 34,5 kg) et les réserves connues sont suffisantes pour une exploitation au moins jusqu'en l'an 2000 au taux actuel de production.

Le gisement est situé dans la province de Ciudad Real, au Nord de Cordoue, dans le domaine structural de la zone primaire centrale Ibérique (fig. 1). Le gisement principal le plus important se trouve dans la ville d'Almaden où la minéralisation a été reconnue jusqu'à plus de 700 m de profondeur mais il existe, à proximité, d'autres mines : El Entredicho exploité actuellement en carrière et des gisements plus petits comme Conception la Vieja et la Nueva, Las Cuevas et Guadalperal (fig. 2). Exceptée cette dernière localisée dans le Dévonien, toutes les autres minéralisations se situent au contact Silurien-Ordovicien, dans la partie centrale du synclinal d'Almaden.



CONCESSIONS ET PERMIS DE RECHERCHE BRGM
DE LA REGION DE MANA

- REGION DE SOPHIE ET DE REPENTIR -

Résultats des prospections semi-stratégique et tactique
effectuées de décembre 1987 à février 1988

NOTE TECHNIQUE N° 88 GUY 019

J. MONTHEL et P. FIRTION

R E S U M E

Le contrôle par géochimie sol à la maille de 500 X 100 m d'anomalies Au issues des "stratégiques" antérieures confirme l'intérêt des secteurs Nord Destinée (SAU 021) et, dans une moindre mesure, Sophie Capiafe (GU 09S). Par contre, les résultats obtenus sur Ouest Sophie (GU 10S) n'incitent guère à poursuivre les recherches de ce secteur.

Les prélèvements tarière à la maille 100 X 10 m sur le prospect Nicole (SAU 006) traduisent l'existence d'au moins deux structures minéralisées d'environ 400 et 300 m d'allongement NNW, dans le prolongement l'une de l'autre, à teneur et puissance sans doute comparables à certaines structures de Repentir. Le prospect devrait pouvoir, très rapidement, passer à un stade de reconnaissance par sondage.

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRE
Service Géologique Régional de la Guy

B.P. 552 - 97333 Cayenne cedex
Tél. : 30 06 24 - Téléc. : 910547 EC



**MINE DE CHANGEMENT
(GUYANE)**

**POSSIBILITES D'EXTENSION DU GISEMENT
ET EVALUATION DES RESERVES POTENTIELLES
DE LA ZONE ALTEREE**

NOTE TECHNIQUE N° 88 GUY 020

Ph. MATHEUS

PREAMBULE

Cette note répond à une demande exprimée par DAM/D (A. Papon) et présente une estimation sommaire des réserves additionnelles superficielles du gîte de Changement, sans prendre en compte les extensions verticales éventuelles de la minéralisation exploitée.

Le potentiel de la partie profonde du gisement, dont la reconnaissance a déjà fait l'objet d'une proposition de programme de sondage, est sommairement évalué dans deux notes :

- Projet de reconnaissance par sondages du gîte profond de Changement (Guyane), par J. Monthel (note du 31/03/88);
- Rapport de mission en Guyane : par M. Bonnemaïson, A. Lambert, P. Ledru, JP. Milési et H. Zeegers ; note DAM/DEX 1435, Déc. 1987.

DECEMBRE 1988



b) Rapports Inventaire France (secret)

N° Rapport	TITRES	AUTEURS	ZONE
304	Traitement des résultats d'analyses ICP sur le linéament sud-armoricain - Région de Quimper.	B. COSTE	MA.N
305	Géochimie stratégique feuille Brioude	A. LAMBERT J. LETALENET	MC.S

V. NOTES TECHNIQUES

- n° 1448 - Géochimie tactique sur le prospect de Saribarolles (Haute-Garonne) par L. Viallefond, 4 p., 2 tabl., 10 fig.
- 1449 - Compte rendu de mission dans le synclinal de St Georges sur Loire : secteur La Haie Claire par J.P. Milési et A. Dommanget avec la collaboration de A. Marot et J.L. Lescuyer, 5 p., 1 tabl., 1 fig.
- 1450 - Compte rendu de mission en RCA du 3.11 au 15.12.87 par B. Coste, 3 p., 4 fig.
- 1451 - Propositions Famille LING (Malaisie). Note à la demande de DAM/OP1-2 par G. Jourde et J.J. Bache, 4 p.
- 1452 - Additional information of kimberlite 117, Mali par J.C. Michel, 6 p., 19 fig.
- 1453 - Report of Burman samples par J.C. Michel, 4 p.
- 1454 - Coopération W Java - Premières réflexions sur le programme de la mission par J. Férenc, 4 p., 1 fig.
- 1455 - Présentation géologique de la ceinture de Khétri (Inde) par L. Guilloux, 23 p., 3 tabl., 8 fig., 3 pl. h.t.
- 1456 - Commentaires sur les résultats géochimiques de Pech Larode (Lot) par L. Viallefond, 3 p., 1 fig., 5 tabl., 7 pl.
- 1457 - Le bouclier de Karnataka (Inde). Sélection de quelques sujets Or et PGE par L. Guilloux, 134 p., 32 fig., 18 tabl.
- 1458 - Caractérisations minéralogique, texturologique, chimique des minerais de Mabounié (Gabon) en vue de leur enrichissement par flottation par P. Piantone, 2 p., 1 annexe.
- 1459 - Mission du 4.01 au 20.01.88 à Kangankunde (Malawi) par M. Laval, 3 p.
- 1460 - Projet de valorisation des ressources minérales de la Birmanie. Proposition (et présentation) destinées à la DREE par G. Jourde, 21 p., 1 annexe.
- 1461 - Compte rendu de mission au Zimbabwe par J.P. Sylvain, 2 p., 1 carte, 2 annexes.
- 1462 - Fiche documentaire sur la Bolivie par D. Mariton, 10 p., 2 fig.
- 1463 - Les pays de l'Afrique de l'Est (zone équatoriale). Aperçu sur la répartition minérale et la production minière par J.C. Viland.
- 1464 - Compte rendu de mission à Hararé - Zimbabwe, du 8 au 20.01.88. Bilan des discussions d'ordre technique par J.P. Sylvain, 5 p., 2 annexes.
- 1465 - Contrat SIM-BRGM. Programme d'exploration dans l'Iglésiente (Sardaigne). 1ère phase. rapport d'avancement des travaux au 1.02.88 par Ph. Lagny, 2 p.
- 1466 - Gold prospecting in Irian Jaya : work programme for 1988, par J.C. Lefèvre, 14 p.

- 1467 - Participation à la 4ème réunion annuelle du Comité "IUGS/UNESCO Deposit Modeling Program" (DMP). Ottawa, Geological Survey of Canada, 21-22 janvier 88 par L. Le Bel, 6 p.
- 1468 - Remarques concernant la recherche du platine sur les massifs ultrabasiques du Burundi par J.C. Viland, 5 p., 2 fig.
- 1469 - Rapport de mission auprès de la RIMIN du 1 au 5.02.88 par H. Zeegers, 5 p.
- 1470 - Compte rendu de mission sur le gisement d'or d'Ity (Côte d'Ivoire) par C. Braux, 5 p., 6 fig.
- 1471 - Mission Espagne - Syndicat Enadimsa/BRGM (Finistère.A-Noya) par L. Viallefond, 2 p., 2 annexes.
- 1472 - La Martinique - Recherche d'or épithermal. Proposition d'intervention par M. Fournier et G. Jourde, 11 p., 11 fig.
- 1473 - Exploration pour platine au Canada, Ontario (Québec) par J.C. Michel, 31 p.
- 1474 - Projet de valorisation et d'amélioration des conditions d'exploitation des gîtes aurifères des provinces de Yateoga, Sourou et Passore (Nord-Ouest du Burkina Faso) par G. Jourde, 8 p.
- 1475 - Compte rendu de mission sur le permis Yaouré (Côte d'Ivoire) par Ch. Braux, 6 p.
- 1476 - Interprétation des résultats de la prospection géochimique tactique de Ferran (feuille de St Girons) par C. Leduc.
- 1477 - Interprétation des résultats de la prospection géochimique stratégique des Essarts (feuille de La Roche/Yon) par C. Leduc, 3 p., 2 tabl., 13 fig., 2 annexes.
- 1478 - La Guadeloupe. Recherche de minéralisations aurifères de type épithermal par J.J. Bache, 7 p., 9 fig.
- 1479 - GOG. Gestion d'objets géologiques par D. Bonnefoy, 22 p.
- 1480 - Contrat SIM-BRGM. Compte rendu de mission. Sardaigne du 9 au 11.03.88 par Ph. Lagny, 4 p.
- 1481 - Interprétation de la prospection géochimique tactique de Loqueffret (feuille de Huelgoat) par C. Leduc, 3 p., 8 fig., 2 tabl., 5 pl.
- 1482 - Interprétation des résultats de la prospection géochimique tactique de Collerec (feuille de Huelgoat) par C. Leduc, 2 p., 5 fig., 1 tabl., 2 pl.
- 1483 - Compte rendu de mission au Mali et au Sénégal par J.P. Milési et A. Dommagnet, 4 p., 2 fig.
- 1484 - Zimbabwe - Commentaires sur les productions aurifères (à partir des données 86) et des projets en cours de développement par J.P. Sylvain, 2 p. 1 tabl.

- 1485 - Sélection d'anomalies potentiellement aurifères par interrogation du fichier inventaire Nouvelle Calédonie par J.M. Eberlé et J. Letalenet, 4 p., 3 annexes.
- 1486 - Compte rendu sur l'essai de valorisation par l'emploi de l'informatique des informations disponibles sur le filon Maurice (ancienne mine à or du Châtelet) par J.M. Angel, 9 p.
- 1487 - Résultats préliminaires de la géochimie tactique multiélémentaires sur la concession du Châtelet par C. Braux, M. Bonnemaïson et H. Zeegers, 11 p., 12 fig.
- 1488 - Chronique de la Recherche Minière. Bilan de l'année 87 par J.J. Périchaud, 6 p., 1 tabl.
- 1489 - Compte rendu de mission en Malaisie par J.J. Bache et G. Jourde, 45 p.
- 1490 - Recherche de calcaires en Bretagne - Secteurs de Rosnoenet-Plelauff par J. Letalenet, 3 p., 3 tabl., 9 fig., 2 annexes.
- 1491 - Compte rendu de mission au Brésil du 15.03 au 4.04.88 par M. Bonnemaïson, 2 p., 1 annexe.
- 1492 - Réflexions sur un programme de recherche pour Nb, Sn, W, REE par M. Laval, 3 p.
- 1493 - Orientation prioritaire d'un programme de recherches de platinoïdes en Arabie Saoudite par B. Martel-Jantin, T. Augé et P. Chevremont, 3 p. 1 fig.
- 1494 - Note annulée.
- 1495 - Note sur les travaux effectués sur le prospect de Kobada (Mali) au cours du 3ème trimestre 1987 et principaux résultats par A. Ferrand, 4 p., 4 fig.
- 1496 - Région de Sain Bel (district de la Brévenne). Compte rendu des missions du 1.04.88 et du 18 et 19.04.88 par J.P. Milési, A. Lacomme, J.L. Lescuyer et J.C. Prévot, 5 p., 5 fig.
- 1497 - Compte rendu de mission en Malaisie du 11 au 19 avril 1988 par H. Zeegers, 6 p.
- 1498 - Interprétation des traverses géochimiques (ICP-Au) du prospect de Bréhan-Loudéac (feuille de Loudéac) par C. Leduc, 2 p., 1 fig. 3 tabl., 8 pl.
- 1499 - Interprétation des résultats ICP-Au de 4 traverses géochimiques du prospect de St Michel-le-Cosquer (feuille de Huelgoat) par C. Leduc, 2 p., 3 fig., 1 tabl.
- 1500 - La Haie Claire par A. Combes, 5 p., 5 tabl.
- 1501 - Les zones fossiles d'ébullition - Un guide d'exploration des systèmes épithermaux par J.J. Bache, 17 p.
- 1502 - Chronique de la Recherche Minière. Compte rendu de la réunion du Comité Editorial du 31 mars 1988 par J.J. Périchaud, 9 p.

- 1503 - Etude d'échantillons minéralisés (Au, Ag, métaux de base) du secteur de Massabiel-Grand Bois (Haïti) par J.L. Lescuyer et C. Laforêt, 9 p., 9 ph.
- 1504 - Compte rendu de mission en Guinée du 7 au 19 février 1988 par A. Dommaget et J.L. Feybesse, 3 p., 3 fig.
- 1505 - Interprétation des traverses géochimiques (ICP et Au) de la forêt de Loudéac (nord) (feuille de Loudéac) par C. Leduc, 2 p., 4 fig., 2 tabl.
- 1506 - Essai d'interprétation de la prospection géochimique tactique de Bossiguel (feuille Montcontour) par J. Letalenet, 3 p., 2 tabl., 8 fig., 1 pl., 1 annexe
- 1507 - Interprétation de la géochimie tactique de Béhélec (feuille Malestroit) par J. Letalenet, 3 p., 1 fig., 2 tabl., 9 pl., 1 annexe
- 1508 - Interprétation de la prospection géochimique semi-stratégique du PER de Vieuville-les-Miaules (feuilles de Cossé-le-Vivien et de Craon), 3 p., 2 tabl., 6 fig., 1 annexe
- 1509 - Données sur la composition chimique des roches magmatiques de la région d'Etéké (réflexion sur leur signification géostructurale), Gabon par P. Piantone, V. Johan, J. Eko et J.P. Prian
- 1510 - Compte rendu de mission en Arabie Saoudite du 12 au 20 mai 1988 par J.L. Lescuyer, 1 p.
- 1511 - Le Laos. Quelques idées nouvelles pour la recherche de minéralisations aurifères épithermales par J.J. Bache, 5 p., 2 fig.
- 1512 - Compte rendu de mission dans la zone de Meanos (Espagne) par Ch. Braux, D. Cassard et L. Viallefond, 4 p., 2 fig.
- 1513 - Les gîtes aurifères du district d'El Indio (Chili) et les indices du district de Valle de Cura (Province de San Juan, Argentine). Eléments comparatifs par R. Mignon, 7 p., 3 fig.
- 1514 - Compte rendu de fin de mission : étude du district aurifère de Kakamega Kénya du 11.05 par F. Barthélémy, 3 p.
- 1515 - Zonalité des minerais de l'amas sulfuré de Chessy - Compléments d'étude sur la partie sud du gisement par J.L. Lescuyer, J.P. Milési et al., 5 p., 2 fig.
- 1516 - Compte rendu de mission au Cameroun par C. Braux, 4 p., 1 fig.
- 1517 - Compte rendu de mission dans les Pyrénées Orientales par J.L. Lescuyer, 5 p., 1 fig.
- 1518 - Projet Kerio-Valley, Kénya. Réunion préparatoire du 3.06 par J.L. Nagel, 7 p., 8 fig.
- 1519 - Place de la géophysique dans les programmes d'exploration minière du BRGM par A. Dommaget -Confidentiel-.

- 1520 - Compte rendu de mission en Australie du 20.04 au 22.05 par H. Zeegers, 7 p.
- 1521 - Compte rendu de mission en Indonésie du 31.05 au 5.06 par H. Zeegers, 6 p.
- 1522 - Compte rendu de mission en Malaisie du 6 au 9.06 par H. Zeegers, 2 p.
- 1523 - Compte rendu de mission en Nouvelle-Calédonie du 22 au 29.06 par H. Zeegers, 11 p.
- 1524 - Note sur la préparation du 2ème plan minéral du Burkina Faso par F. Ouedraogo
- 1525 - Interprétation de la géochimie tactique du PER de Joué-sur-Erdre (Massif Armoricain) par J. Letalenet, 4 p., 16 fig., 2 tabl., 1 annexe
- 1526 - Interprétation des résultats ICP du secteur élargi de l'Hôtel Piquet (Manche) par C. Leduc
- 1527 - La Haie Claire - Interprétation géochimique des données de surface et de sondages par A. Combes, 5 p., 18 fig., 6 tabl.
- 1528 - Développement de la production aurifère au Sierra Leone par G. Jourde et Y. Guillou
- 1529 - Programme exploration pour or (République Centrafricaine) FAC par Y. Guillou, 3 p., 3 fig.
- 1530 - Compte rendu de mission en Espagne du 20 et 21 juin 1988 par M. Bonnemaïson et M. Joubert, 5 p.
- 1531 - Note - Syndicat BHP/UTAH/BRGM - Projet Dorlin - Etat d'avancement travaux au 31.05.88 par A. Lambert.
- 1532 - Expertise des filons aurifères de Freixeda (Portugal) proposés au BRGM par PROMOTERA DE MINAS DE CARBON SA (PMC) par J.J. Bache.
- 1533 - Contrat SIM-BRGM - Compte rendu de mission en Sardaigne du 30.06 au 6.07.88 par Ph. Lagny, 3 p.
- 1534 - Compte rendu de mission en Espagne du 13.05 au 11.08.88 par A. Ferrand, 11 p., 16 fig.
- 1535 - Compte rendu du colloque TNP1 First International symposium Thermodynamics of Natural Processes - Strasbourg, 25/28 juillet 1988 par J.F. Sureau, 6 p. 1 annexe.
- 1536 - Eléments de réflexion sur la métallogénite de schistes X de Montagne Noire par J.L. Lescuyer avec la collaboration de M. Joubert, 5 p., 3 fig.
- 1537 - Les terres rares et la kaolinisation par M. Laval, 7 p., 10 fig., 2 tabl., 2 annexes.

- 1538 - Recherche et sélection de prospectifs zircon ou baddélyite susceptibles d'être développés par St Gobain par G. Jourde, 3 p.
- 1539 - Cadre lithostructural de la suite komatitique basaltique du Protérozoïque inférieur de Guinée par J.P. Milési et al.
- 1540 - Commentaires sur les résultats de la géochimie tactique réalisée sur la concession de Cheni par Ch. Braux, 3 p., 3 tabl., 8 fig.
- 1541 - Mise en valeur des ressources minérales de la Nouvelle-Calédonie par G. Jourde, 5 p.
- 1542 - Or Centrafrique. Proposition de programme pour l'année 89 par Y. Guillou, 3 p.
- 1543 - Interprétation de la prospection géochimique tactique du prospect de Fondevialle-Veze (feuille de Massiac), Massif central par C. Leduc, 2 p., 2 tabl., 8 fig., 8 pl.
- 1544 - Development of light hydrocarbon-gas lithochemochemistry and its response to different styles of mineralisation use in exploration for concealed extension of ore bodies. Projet CCE MAIN 003 C (GDF). Rapport avancement étude 1er semestre 88 par J.R. Disnar et D. Defoix, 9 p., - fig.
- 1545 - Philippines. Etude pétrographique des échantillons de la mission 1988 par M. Tegye en collaboration avec P. Piantone
- 1546 - Evaluation et hiérarchisation de gisements et indices aurifères au Québec et en Ontario (Canada) par A. Dommaget, 20 p., 12 fig., 5 tabl.
- 1547 - Mise au point sur les travaux de recherche scientifique menés en Tunisie de 1986 à 1988 par J.J. Orgeval
- 1548 - Gîtes de carbonates de sodium naturels et de borates. Données de base sur leur gîtologie et leur économie par G. Jourde et Y. Noël, 10 p.
- 1549 - Interprétation de la prospection géochimique tactique multi-élémentaire du Plessis-ouest (PER de Joué-sur-Erdre), Massif armoricain par C. Leduc
- 1550 - Compte rendu de mission Indonésie du 5 au 14.09 par H. Zeegers, 6 p., 1 fig.
- 1551 - Compte rendu de mission en Malaisie du 14 au 21.09 par H. Zeegers, 5 p., 1 fig.
- 1552 - Compte rendu de mission dans le synclinal de St Georges-sur-Loire. Secteur La Haie Claire par J.P. Milési et A. Marot, 7 p., 5 fig.
- 1553 - Development and production of Chromite in Oman - BRGM proposal for participation. Part 1 - Chromites réfractaires. Part 2 - Chromites métallurgiques par G. Jourde et B. Cabrol, 6 p.
- 1554 - Projet Centre-Nord Cameroun et prévision pour fin 1988. C.R. de réunion du 27 septembre 88 par P. Pinna, 3 p.

- 1555 - Côte d'Ivoire. Projet Or Angovia 1988-1989. Phase 3 par B. Tourlière, 3 p., 1 fig.
- 1556 - Compte rendu de réunion du 4 octobre, mission Irian Jaya par Ch. Joannès, 1 p.
- 1557 - Compte rendu de mission en Espagne du 11 au 16 septembre par Ch. Braux, 4 p., 2 fig.
- 1558 - Prospection géochimique tactique multi-élémentaire du Vieil-Essart (feuille de Nort-sur-Erdre), Massif armoricain par C. Leduc, 3 p., 2 tabl., 18 fig.
- 1559 - Report of a field assignment carried out from the 26th to the 30th of september 1988 in Sweden : valuation of the Dalsland Cu-Ag stratiform mineralization par Ph. Lagny, 3 p.
- 1560 - Point des connaissances acquises sur le prospect de Loperec (Finistère) du 26.09 par A. Dommaget et M. Kerjean, 7 p., 6 fig.
- 1561 - Projet DGN Guinée - Rapport d'activité inter mission 88 par Ph. Verhaegue, 3 p.
- 1562 - Rapport de mission au Shaba Oriental et à Madagascar du 27.8 au 4.10 par I. Salpeteur, 7 p., 1 fig., 7 photos, 2 annexes
- 1563 - Prospection géochimique tactique du secteur de Chavence (Morvan Sud-Ouest) par I. Salpeteur, 4 p., 4 tabl., 10 fig., 1 pl.
- 1564 - Programme d'exploration dans l'Iglesiente (Sardaigne), 2ème phase. Résultats de la mission préliminaire du 10 au 14.10 ; définition de modalités de la campagne de prélèvements géochimiques par J. Letalenet, P. Boulanger, Ph. Lagny, 3 p.
- 1565 - Expertise du permis d'exploration "Yago" (Espagne) proposé au BRGM par SEVELAR S.A. par J.J. Bache, 4 p., 4 fig.
- 1566 - Kakaméga (Kenya). Compte rendu de réunion du 23.09.88 par J.Y. Kock-Mathian, 2 p., 1 tabl., 1 fig.
- 1567 - Les terres rares dans le profil d'altération de Mabounié (Gabon) par M. Laval, 6 p., 10 fig., 4 tabl.
- 1568 - Laos. Projet de développement intégré relatif aux potentialités aurifères par J.J. Bache, 5 p. 1 fig.
- 1569 - Compte rendu de mission au Ghana du 8 au 16 octobre 1988 par L. Le Bel, 4 p., 4 annexes.
- 1570 - Compte rendu de mission en Sardaigne du 10 au 15.10.88. Symposium en l'honneur du prof. Zuffardi par Ph. Lagny, 2 p.
- 1571 - Compte rendu de mission au Gabon (région de Mouila et Mbigon) du 4 au 15.10.88 par J.M. Brosse et P. Lecomte, 4 p., 1 carte.
- 1572 - Compte rendu de mission en Oman du 2.10 au 14.11.88 par J.L. Lescuyer, 2 p.
- 1573 - Joint Venture Etibank-BRGM-Yurttaslar : Detailed evaluation program of the prospects selected for the second phase of works par J. Féraud et D. Normand, 8 p., 5 tabl., 6 fig.

- 1574 - Compte rendu de mission en Tchécoslovaquie du 10 au 21.10.88 par C. Braux et M. Bonnemaïson, 4 p., 1 fig.
- 1575 - Consulting report. Pour la Société Paranapanema (Brésil) - 28 au 30.10.88 par H. Zeegers, 5 p.
- 1576 - Rapport d'expertise auprès de DOCEGEO, Brésil - 31.10 au 3.11.88 par H. Zeegers, 7 p.
- 1577 - Projet d'intervention au Laos par J.J. Bache, 8 p., 4 annexes, 2 cartes
- 1578 - Compte rendu de la réunion du 3.11.88 à Saint Salvy (Tarn) par L. Viallefond, 3 p., 2 tabl.
- 1579 - ENADIMSA-SEREM. Syndicat Finisterre A-Noia, Galia, Espagne. Prospection géochimique stratégique - Synthèse par L. Viallefond.
- 1580 - Compte rendu de mission au Canada du 5.09 au 1.10.88 par M. Bonnemaïson, 3 p., 2 annexes.
- 1581 - Compte rendu d'expertise auprès de la RIMIN (Italie) - 21 au 25.11.88 par H. Zeegers, 5 p.
- 1582 - Compte rendu de mission au Kenya du 10.11 au 27.11.88 par M. Laval, 2 p.
- 1583 - Compte rendu de la visite au BRGM de M. Zerelli, PDG/ONM, le 16 septembre 1988 par J.J. Orgeval.
- 1584 - Compte rendu de mission dans les Pyrénées, stage G. Pouit, du 18 au 23 sept. 1988 par J.J. Orgeval.
- 1585 - Compte rendu de visite du BRGM de H. Rachid Sahli, chef du dépt. Gîtes Minéraux ONM, 24 et 25 sept. par J.J. Orgeval.
- 1586 - Compte rendu de séance de travail à Paris, tour Aquitaine, avec J. Connan, SNEAP le 29 sept. 88 par J.J. Orgeval.
- 1587 - Compte rendu de visite au BRGM de M. S. Bouhleb, maître assistant à l'Univ. de Tunis, du 7 au 10.10.88 par J.J. Orgeval.
- 1588 - Compte rendu de mission dans le horst de St Bresson (Cévennes méridionales), du 18 au 20.10.88 par J.J. Orgeval.
- 1589 - Compte rendu de la visite à Orléans de Mme Guilhaumou, ENSMP, le 25.10.88 par J.J. Orgeval.
- 1590 - Compte rendu de mission à Montpellier, synthèse Inventaire, du 31.10 au 6.11.88 par J.J. Orgeval.
- 1591 - Compte rendu de réunion, fiche RM 19, préparation du programme 1989, le 8.11.88 par J.J. Orgeval.
- 1592 - Compte rendu de mission en Tunisie auprès de l'Office National des Mines, du 13 au 22.11.88 par J.J. Orgeval, 6 p., 3 annex.
- 1593 - Compte rendu de communication téléphonique avec J.C. Samama, ENSG Nancy, le 24.11.88 par J.J. Orgeval, 2 p.
- 1594 - Compte rendu de la visite de Melle Le Guen, étudiante 3ème cycle Montpellier le 25.11.88 par J.J. Orgeval

- 1595 - Etude minéralogique sur lames minces polies d'échantillons provenant du gisement aurifère d'Hadad-Auatib, Sud-Ouest (Soudan) par G. Récoché, 5 p., 2 annex.
- 1596 - Epithermal Gold Mineralization in Northeastern Greece. Evaluation of potential par J.J. Bache, 10 p., 3 fig.
- 1597 - Quelques notes sur l'indice cuprifère de Perivoli (N.W. Grèce) par J.J. Bache, 2 p.
- 1598 - Compte rendu de mission à l'Ecole des Mines de Fontainebleau le 28.II.88 par Ph. Lagny et C. Henry, 5 p., 5 annex.
- 1599 - The mineralization and mineral chemistry of hydrothermally-altered rocks and their potential as exploration guides for massive sulfide deposits. The example of Chessy and Sain Bel massive sulfide deposits (Brévenne, Devonian Belt, Massif Central, France) par M. Poupon, 4 p., 4 fig., 6 tabl.
- 1600 - Etude minéralogique d'échantillons ferrugineux riches en terres rares des gîtes de Mabounié (Gabon), des Monts des Eléphants et de Buendjo (Cameroun) par C. Laforêt avec la collaboration de A. Kosakéwitch, 89 p., dont 34 pl. photos.
- 1601 - Compte rendu de mission sur le prospect de Loperec (Finistère) par M. Bonnemaïson et A. Dommange, 7 p.
- 1602 - Interprétation des résultats de la prospection hydrogéochemie du prospect de Nort-sur-Erdre par C. Leduc, 7 p., 12 fig., 3 pl.
- 1603 - Projet d'études géologiques et minières et de développement minier au Bas Laos par J.J. Bache, 7 p.
- 1604 - Compte rendu de mission en Indonésie du 25.II au 14.I2.88 par L. Le Bel, 8 p., 4 annex., 3 pl.
- 1605 - Données succinctes sur la géologie et les minéralisations du Viet-Nam par J.M. Angel, 8 p., 2 annex., 6 fig.
- 1606 - Etude morphoscopique de particules d'or - mission Temiang (Malaisie) par Ph. Freyssinet, 15 p., 4 pl., 1 carte.
- 1607 - Compte rendu de réunion du 1.I2.88. Syndicat or Etéké (Gabon) par Y. Deschamps, 3 p., 11 fig., 2 tabl.
- 1608 - Interprétation des résultats d'analyses de 975 échantillons prélevés dans la région de Vire, Massif Armoricaïn par B. Coste, 2 p., 4 tabl., 6 fig., 8 pl.
- 1609 - Interprétation des résultats de la prospection géochimie tactique multi-élémentaire de Vila-Monte-Maxim-Busto (réserve Finisterre A-Noia, Galice, Espagne. Syndicat ENADIMSA/SEREM par C. Leduc, 9 p., 2 tabl., 14 fig., 12 pl.
- 1610 - Compte rendu du projet Chromite RAJMI (Oman). Mission de contrôle du 3 au 23.I2.88 par J. Monthel, 2 p.