



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

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

## 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 .....	16
d) Cartes métallogéniques .....	18
e) Cartes géologiques .....	18
II - DIPLOMES UNIVERSITAIRES PREPARES AU DEPARTEMENT .....	19
III - RESUMES SCIENTIFIQUES (1986) .....	25
IV - RAPPORTS .....	31
a) Rapports BRGM .....	33
b) Rapport édité par le DMMR (Arabie Saoudite) .....	117
c) Rapports Inventaire France .....	119
V - NOTES TECHNIQUES .....	121

♦♦♦

En janvier 1987, le département Gîtes Minéraux (GMX) devient département Exploration (DEX). En plus des trois services pré-existants (GIT, GCA, PGM), il se voit adjoindre le nouveau service de Géologie Minière (GEM) qui regroupe les géologues miniers opérationnels, anciens "expatriés" et géologues des divisions minières.

## 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
- e) Cartes géologiques

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

**Séminaire sur la géochimie de l'hydrothermalisme et des processus métallogéniques associés, Salamanque (Espagne), 7-24 janvier 1987**

GAUTHIER B., HUBERT P., PIANTONE P.

Présentation de 4 posters - Séminaire sur la géochimie de l'hydrothermalisme et des processus associés, Salamanque (Espagne) - 7-24 janvier 1987.

**Journée "OR", MRES - Paris, 31 mars 1987**

BONNEMAISON M.

Modèle "shear-zone aurifère" - Applications en prospection. Journée "Or" MRES, Paris, 31 mars 1987. Communications non publiées.

**12ème Colloque international d'exploration géochimique, 4ème Colloque sur les méthodes de prospection géochimique - Orléans (France) 23-26 avril 1987**

ALLON A., BIRON R., LE FUR Y., VASQUEZ-LOPEZ R.

Un résultat remarquable de la prospection géochimique sous recouvrement de limons : la découverte du gisement d'antimoine des Brouzils. Thème : "Prospection sous recouvrement allochtone". (Présentation d'un poster).

ARTIGNAN D.

Diagnostic précoce de la signification géologique des anomalies stratégiques par analyse ICP des minéraux lourds. Thème : "Techniques spécifiques d'échantillonnage et de préparation des prélèvements". (Présentation d'un poster).

BARTHELEMY F., KASSA MONBO M., LABBE J.F.

Inventaire minier transgabonais : campagnes géochimiques régionales et détaillées 1979-1986. Acquisition des données sur le terrain. Thème : "Prospection géochimique régionale". (Présentation d'un poster).

BONNEFOY D., JEBRAK M., ROUSSET M.C., ZEEGERS H.

SERGE : un système expert en reconnaissance d'anomalies géochimiques. Thème : "approches combinées d'exploration". (Communication non publiée).

BONNEMAISON M., BONNEFOY D., BRAUX C.

Signatures géochimiques des shear-zones aurifères. Thème : "Prospection Or". (Présentation d'un poster).

BUTT C.R.M., ZEEGERS H.

Geochemical Exploration models in tropical terrains. Thème : "Exploration géochimique en milieu tropical". (Communication non publiée).

COSTE B., EKO-NDONG J., BONNEFOY D.

Traitement multisources : application aux données de l'inventaire minier transgabonais. Thème "Approches combinées d'exploration". (Communication non publiée).

DEGRANGES P., BAUBRON J.C., DEFOIX D., BALL T.K., NICHOLSON R.D.

Ajustment of soil gas analysis for geochemical prospecting. Thème : "Prospection sous recouvrement allochtone". (Présentation d'un poster).

DOMMANGET A., TRAORE H., ZEEGERS H.

Discovery of the Loulo gold deposit (Mali). Thème : "L'or en milieu latéritique". (Communication non publiée).

FREYSSINET Ph., EDIMO A., LECOMTE P., VAIRON J.

Geochemical dispersion of gold and associated trace elements in a lateritic profile in eastern Cameroon. Thème : "Exploration géochimique en milieu tropical". (Communication non publiée).

FREYSSINET Ph., ZEEGERS H.

Morphoscopy and geochemistry of gold in a latéritic profile at Kangaba (Southern Mali). Thème : "L'or en milieu latéritique". (Présentation d'un poster).

GAUTHIER B., DISNAR J.R.

Contribution of organic geochemistry of the regional exploration of sulphide mineralization. Thème : "Prospection sous-recouvrement allochtone". (Communication non publiée).

GUEDRIA A., TRICHET I., WILHELM E.

Influence of calcrete formation on Pb-Zn anomalies in soils of the Bou Grine area (Tunisia). Relevance to geochemical prospecting. Thème : "Exploration géochimique en milieu tropical". (Communication non publiée).

KABORE J., MATHEZ G., OUEDRAOGO F.

Prospection géochimique dans le centre et le nord-ouest du Burkina-Faso. Thème : "Prospection géochimique régionale". (Présentation d'un poster).

LASSERRE J.C., TESTARD J., COSTE B.

Le traitement multi-données : application à la sélection des zones à forte potentialité aurifère dans le sud de la Guyane française. Thème : "Traitement des données et modélisation". (Présentation d'un poster).

LAVILLE-TIMSIT L., WILHELM E.

An attempt for selectively using the chemical dispersion of metals to search for hidden deposits. Thème : "Prospection sous recouvrement allochtone". (Présentation d'un poster).

LECOMTE P., COLIN F.

Gold dispersion and size fraction distribution in a tropical rain forest weathering profile at Dondo-Mobi, Gabon. Thème : "Exploration géochimique en milieu tropical". (Communication non publiée).

MARCOUX E., COTTARD F., EL SAMANI Y., RECOCHE G., CALVEZ J.Y., DESCHAMPS Y.

Isotope signatures (Pb-Sr) of polymetallic mineralization in the Ariab district (Red Sea Hills, northeast Sudan). Thème : "Développements analytiques et techniques isotopiques". (Communication non publiée).

MARRONCLE J.L., LE CHAPELAIN J.R., PERICHAUD J.J., PREVOT J.C.

Synthèse géologique et métallogénique du faisceau de Pontgibaud et de ses marges (Massif central français). Thème : "Prospection géochimique régionale". (Présentation d'un poster).

RECOCHE G., COTTARD F., DESCHAMPS Y., EL SAMANI Y., VIALLEFOND L.

Geochemical signature of gold-bearing silica-barite formations in the Ariab district. Red Sea Hills, Sudan. Thème : "Prospection or". (Communication non publiée).

SALPETEUR I., SABIR H.

Gold prospecting in the central pediplain of the Precambrian shield, Kingdom of Saudi Arabia. Thème : "Exploration géochimique en milieu tropical". (Communication non publiée).

SUREAU J.F., LETALENET J., COUMOUL A.

Mercury in soil : a tool for exploration for hidden Pb-Zn ore deposit in sedimentary cover formation. Application in the "La Croix de Pallières" district (Gard, France). Thème : "Prospection sous recouvrement allochtone". (Présentation d'un poster).

TAYLOR G., COSTE B., LAMBERT A., ZEEGERS H.

Geochemical signature (bedrock and saprolite) of gold mineralization and associated hydrothermal altération at Dorlin, French Guyana. Thème : "L'or en milieu latéritique". (Communication non publiée).

VASQUEZ-LOPEZ R., LE FUR Y., CHEVANCE H., BELLIVIER F., BROSSET R., CALLIER L., KERJEAN M.

La recherche de l'or primaire dans le Massif armoricain (France) : approches géochimiques et minéralogiques combinées. Thème : "Prospection or". (Présentation d'un poster).

WILHELM E., LAVILLE-TIMSIT L., PERICHAUD J.J., VIALLEFOND L.

Le programme décennal d'inventaire des ressources minérales de la France. Thème : "Prospection géochimique régionale". (Présentation d'un poster).

**Symposium "Natural analogues in radioactive waste disposal" - Bruxelles, 28-30 avril 1987**

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

"Hydrothermal alteration systems as analogues of nuclear waste repositories in granitic rocks, an exemple : the Langenberg hydrothermal system (Vosges, France). Symposium "Natural analogues in radioactive waste disposal", Bruxelles, 28-30 avril 1987. Communication non publiée.

"A quantitative approach to exchange phenomena between low temperature hydrothermal solutions and granitic's rocks : methodology and preliminary studies in the Entraygues granite (Lot, France). Symposium "Natural analogues in radioactive waste disposal", Bruxelles, 28-30 avril 1987. Poster présenté par BRGM-CEA.

**Congrès international "Fan deltas and tectonic settings", Bergen (Norvège), juin 1987**

VINCHON C., DOMMANGET A. et al.

The Protérozoïc Linguékoto fan-delta, Senegal-Mali : its occurrence, development and regional implications. Congrès intern. "Fan Deltas and tectonic settings", Bergen (Norvège), juin 1987. (Communication non publiée).



**14ème colloque de Géologie africaine, Berlin, 18-22 août 1987**

MILESI J.P., DIALLO M., DOMMANGET A., FEYBESSE J.L., KEITA F., LEDRU P., VINCHON C.

Quelques questions sur les séries du Protérozoïque inférieur (Birrimien) de l'Afrique de l'Ouest. 14ème Coll. de géol. africaine, Berlin, 18-22 août 1987. Communication publiée. Public. occasionnelle du CIFEG, 1987, n° 10, pp. 113-121.

PINNA P., MARTEAU P.

Synthèse géologique du Mozambique. 14ème Coll. de géol. Africaine, Berlin, 18-22 août 1987. Communication non publiée).

**13ème Congrès International de Géochimie organique, Venise, sept. 1987**

BARANGER P., DISNAR J.R.

Non aromatic biomarkers associated with paleogene salt formations (Bresse, France). 13ème Congrès International de géochimie organique, Venise, sept. 1987. (Communication non publiée).

MONTACER M., DISNAR J.R., ORGEVAL J.J., TRICHET J., FOURMONT P.

The Bou Grine Zn-Pb ore deposit (Tunisia) : a remarkable example of metallic ore and oil accumulations. 13ème Congrès International de géochimie organique, Venise, sept. 1987. (Communication non publiée).

**Symposium sur la Biogéochimie de l'environnement, Nancy, 14-16 sept. 1987**

LAVILLE-TIMSIT L.

Tentative integration of geological, pedological and geochemical data for a better knowledge of the quality of soils. Présentation d'un poster. Symposium sur la Biogéochimie de l'environnement, Nancy, 14-16 sept. 1987.

**10ème Réunion internationale du PICG 156 (phosphates), Tunis, sept-Oct. 1987**

PRIAN J.P., GAMA P.

Les gisements phosphatés de Farim-Saliquinhé (République de Guinée Bissau). 10ème Réunion internationale du PICG 156 (phosphates), Tunis, sept.-oct. 1987. (Communication non publiée).

**Société Géologique de France (SGF) et Société Française de Minéralogie et Cristallographie (S.F.M.C.)**

HOTTIN A.M., COTTARD F., DESCHAMPS Y., EL SAMANI Y.

Géochimie des volcanites protérozoïques de la région d'Ariab (Red Sea Hills, Soudan). Séance spécialisée "Paléovolcanisme", Soc. Geol. de Fr. et de la Soc. Fr. de Miner. et Cristall., 9-10 février 1987. (Communication publiée).

POUIT G.

Evolution de la minéralisation avec le cadre géodynamique ; exemple de la croûte ophiolitique de Chypre et du rift de la mer Rouge. Séance spécialisée "Paléovolcanisme", Sc. Géol. de Fr. et de la Soc. Fr. de Minér. et Cristall., 9-10 février 1987. (Communication non publiée).

b) Publications s.s.**Chronique de la Recherche Minière**

BOGDANOFF S., CIRODDE J.L., PLOQUIN A., RAMBOZ C., LE CHAPELAIN J.R., MIGNON R.

Recherche du tungstène dans le district de la Châtaigneraie : géochimie des schistes de la Châtaigneraie - une décennie de recherche minière dans la Châtaigneraie.

Chron. rech. minière, juin 1987, n° 487, pp. 11-30

BONNEMAISON M., MARCOUX E.

Les zones de cisaillement aurifères du socle hercynien français.

Chron. rech. minière, sept. 1987, n° 488, pp. 29-42

HEINRY C.

Panorama des activités minières en France pendant l'année 1986.

Chron. rech. minière, déc. 1987, n° 489, pp. 51-61

LACOMME A., MILESI J.P., GROS Y

L'amas sulfuré à Cu-Zn de Chessy (Rhône) - Evolution historique des recherches, état actuel des connaissances sur le gisement et son environnement.

Chron. rech. minière, déc. 1987, n° 489, pp. 3-21

PASCAL M.

Nouvelles découvertes de minéralisations phosphatées au Sénégal : les gisements de N'Diendouri-Ouali Diala (département de Matam, région du Fleuve).

Chron. rech. minière, mars 1987, n° 486, pp. 3-24

POUIT G.

L'amas sulfuré à Cu (Zn) de Tambo Grande dans le Crétacé du Nord Pérou. Historique de la recherche.

Chron. rech. minière, déc. 1987, n° 489, pp. 43-49

PRIAN J.P., GAMA P., BOURDILLON de GRISSAC C., ROGER J.

Le gisement de phosphate éocène de Farim-Saliquinhé (République de Guinée-Bissau).

Chron. rech. minière, mars 1987, n° 486, pp. 25-54

STOLOJAN N.

Situation actuelle du marché du tungstène et perspectives d'avenir.

Chron. rech. minière, juin 1987, n° 487, pp. 87-91

ZEEGERS H.

Remaniements de surface et prospection géochimique de l'or.

Chron. rech. minière, sept. 1987, pp. 55-61

**Current Research in African Earth Sciences**

MILESI J.P., DOMMANGET A., FEYBESSE J.L., LEDRU P., DIALLO M., KEITA F.

Quelques questions sur les séries du protérozoïque inférieur de l'Afrique de l'Ouest.

Current Research in African Earth Sciences, 1987, pp. 7-9

## Géologie Profonde de la France

- FOUILLAC A.M., KOSAKEVITCH A., MERCERON T., MEUNIER A., ROSSI P.  
Comportement des fluides dans l'évolution magmatique puis hydrothermale du granite à Ta, Nb, Li de Beauvoir, d'après la géochimie isotopique de l'oxygène et de l'hydrogène.  
Mémoire géologie profonde de la France, tome I : Echassières. Géologie de la France, 1987, n° 2-3, pp. 279-293
- OHNENSTETTER D., PIANTONE P.  
Caractérisation et étude des substitutions dans les minéraux du groupe des columbo-tantalites et des pyrochlores du granite de Beauvoir.  
Mémoire géologie profonde de la France, tome I : Echassières. Géologie de la France, 1987, n° 2-3, pp. 233-235
- PIANTONE P., BURNOL L.  
Géochimie des micaschistes du sondage d'Echassières (Allier, France).  
Mémoire géologie profonde de la France, tome I : Echassières. Géologie de la France, 1987, n° 2-3, pp. 295-309
- ROSSI Ph., AUTRAN A., AZENCOTT C., BURNOL L., CUNEY M., JOHAN V., KOSAKEVITCH A., OHNENSTETTER D., MONIER G., PIANTONE P., RAIMBAULT L., VIALLEFOND L.  
Logs pétrographique et géochimique du granite de Beauvoir dans le sondage "Echassières I". Minéralogie et géochimie comparées.  
Mémoire géologie profonde de la France, tome I : Echassières. Géologie de la France, 1987, n° 2-3, pp. III-135.

## Marine Minerals, advances in research and resource assessment

- LOUDIN E.  
Trace element and precious metal concentrations in east Pacific rise, Cyprus and Rea Sea submarine deposits.  
Marine minerals, advances in research and resource assessment, ed. Teleki, Dobson and Moore, Reidel pub. cy., vol. 194, pp. 349-362

## Bulletin Minéralogie

- MARCOUX E. et al  
Homologues de la lillianite (gustavite, vikingite, heyrovskyite ag-Bi) de l'indice W-As-Pb-Bi-Ag de la Roche Balue (Loire-Atlantique, France).  
Bull. Mineral., 1987, n° 110, pp. 43-64
- DISNAR J.R., NAKASHIMA S., PERRUCHOT A., TRICHET J.  
Fixation et réduction de l'uranium par les matières organiques, mécanismes et aspects cinétiques.  
Bull. Mineral., 1987, n° 110, pp. 227-234

## C.R. Académie des Sciences

- BEURRIER M., BOURDILLON DE GRISSAC Ch., DE WEVER P., LESCUYER J.L.  
Biostratigraphie des radiolarites associées aux volcanites ophiolitiques de la nappe de Samail (Sultanat d'Oman) : conséquences tectogéniques.  
C.R. Acad. Sc. Paris, 1987, t. 304, série II, n° 15, pp. 907-910

- DEJONGHE L., FAIRON-DEMARET M., GAUTHIER B., STREEL M.  
Détermination par l'analyse palynologique de l'âge Crétacé inférieur de mise en place du gisement de barite de Fleurus (synclitorium de Namur, Belgique).  
C.R. Acad. Sc., Paris, 1987, t. 304, série II, n° 6, pp. 227-233
- FREYSSINET Ph., ZEEGERS H., TARDY Y.  
Néoformation d'or dans les cuirasses latéritiques : dissolution, migration, précipitation.  
C.R. Acad. Sc. Paris, 1987, t. 305, série II, pp. 867-874
- KOSAKEVITCH A.  
Présence de sphérules cosmiques ferro-nickelifères à platinoïdes dans un encroûtement polymétallique sous marin de Tuamotu (Polynésie française).  
C.R. Acad. Sc., Paris, 1987, t. 305, série II, pp. 105-108
- MARCOUX E., JEBRAK M.  
Approche géochimique de l'origine et de la durée des dépôts hydrothermaux dans le district d'Ussel (Massif central français).  
C.R. Acad. Sc., Paris, 1987, t. 305, série II, pp. 377-381
- PICOT P., MARCOUX E.  
Nouvelles données sur la métallogénie de l'or.  
C.R. Acad. Sc., Paris, 1987, t. 304, série II, n° 6, pp. 221-226

### **Journal of Geochemical Exploration**

- ROQUIN C., ZEEGERS H.  
Improving Anomaly Selection by statistical estimation of background variations in regional geochemical prospecting.  
Journal of geochemical exploration, 1987, 29, pp. 295-316

### **Organic Geochemistry**

- DISNAR J.R. et al.  
Early biodegradation of ligneous organic materials and its relation to ore deposition in the Treves Zn-Pb orebody (Gard, France).  
Organic Geochemistry, 1987, vol. 10, pp. 1005-1013

### **Geochemistry and Mineral Formation in the Earth Surface**

- MOSSER C., ZEEGERS H.  
Copper in minerals formed by weathering of a granodiorite with chalcopyrite (Burkina Faso).  
Geochemistry and mineral formation in the earth surface, 1987, pp. 245-257.  
Proceedings of the International Meeting "Geochemistry of the Earth Surface and Processes of Mineral Formation" held in Granada (Spain) 16-22 march 1986

## Sciences et Techniques Nucleaires

FABRIOL R., OUSTRIERE P., DEFOIX D.

Etude des phénomènes de dissolution-précipitation liés au dégagement thermique d'un stockage souterrain. - public.

Sciences et Techniques Nucléaires, deux études réalisées pour le CEA et la CEE, 1987

SUREAU J.F. et al.

Devenir à long terme des stockages de déchets radioactifs en formation géologique, analogie avec l'altération des gisements minéraux. - public.

Sciences et Techniques Nucléaires, rapport EUR 10839 FR pour la CEE, 316 p.

## Rapports CEE

PIANTONE P.

Analogues naturels des stockages de déchets radioactifs : le gîte de Fombailou (Lot, France).

Rapport semestriel de l'action concertée CEE, contrat F1 W-0072 F

SUREAU J.F.

Petrographical and geochemical guidelines for exploration of hidden ore deposits in sedimentary environments.

Summary final report CEE project MSM-041-F., 1987

## Documents BRGM

DISNAR J.R., GAUTHIER B.

Composés organiques volatils dans la série sédimentaire traversée par le sondage de Couy (GPF, Sancerre) : influence des circulations acqueuses "livre blanc" GPF - Sancerre ; terrains sédimentaires.

Doc. BRGM, 1987, n° 136, pp. 119-127

DISNAR J.R., KOSAKEVITCH A., GUECHCHATI N.

Application à la résonance paramagnétique électronique à l'étude des formations sédimentaires du sondage de Couy : essais préliminaires - "Livre blanc" GPF Sancerre ; terrain sédimentaires.

Doc. BRGM, 1987, n° 136, pp. 79-81

HUBERT P.

Textures et inclusions fluides des quartz aurifères. Application au gîte de Cros-Gallet (France) et au prospect de Sanoukou (Mali). Thèse.

Doc. BRGM, n° 114, thèse, 1987, 350 p.

KANG J.K., KOSAKEVITCH A.

Etude texturale des encroûtements ferro-manganésifères de l'Est-Caraïbe.

Doc. BRGM, n° 118, 1987, 203 p.

LESCUYER J.L., GIOT D.

Les minéralisations Pb-Zn de Montagne Noire et leurs relations avec leur encaissant cambrien carbonaté, sur quelques exemples du versant nord (La Rabasse, Brusque, Lardenas, Peux, les Comtes) et du versant Sud (Bibaud, Tête Rousse).

Doc. BRGM, n° 120, 1987, 143 p.

MARCOUX E.

Isotopes du plomb et paragenèses métalliques, traceurs de l'histoire des gîtes minéraux. Illustration des concepts de source, d'héritage et de régionalisme dans les gîtes français, application en recherche minière.

Doc. BRGM, thèse, n° 117, 1987, 289 p.

### **Bulletin de la Société Géologique de France**

TRICHET J., DISNAR J.R., BONNAMY S., GAUTHIER B., NAKASHIMA S., OBERLIN A., PERRUCHOT A., ROUZAUD J.N.

Le comportement mutuel de la matière organique et des métaux : implications géochimiques et métallogéniques.

Bull. Soc. Géol. Fr., 1987

## c) Notes de lecture Chronique de la Recherche Minière

ARTIGNAN D.

Les éléments de la mine du platine (PGE).

Note de lecture, Chron. rech. min. 1987, n° 486, p. 74.

COMBES A.

La mine de fer de Marquesado (Espagne).

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 487, p. 93.

GUILLOUX L., POUIT G.

Un exemple de shear zone aurifère : le gisement de Sigma (Vol d'Or, Québec).

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 488, pp. 82-83.

JEBRAK M.

Métallogénie du Précambrien de Bohême et d'ailleurs.

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 486, pp. 74-75.

JEBRAK M.

Métallogénie, recherche minière et isotopes du plomb.

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 486, pp. 75-76.

JEBRAK M.

Le géologue minier en l'an 2000.

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 487, p. 93.

JEBRAK M.

Composition et évolution de la croûte continentale.

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 489, pp. 64-65.

JEBRAK M.

Des filons d'argent arsénié protérozoïques.

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 489, pp. 68-69.

LESCUYER J.L.

Systèmes épithermaux à or et argent : synthèses récentes.

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 488, pp. 83-84.

MARCOUX E.

Minéralisations à Au, As, Sb, altérations hydrothermales et fluides associés dans la région des Combrailles.

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 488, p. 83.

POUIT G.

Des minéralisations inhabituelles à teneur élevée en cuivre de Kennecott (Alaska).

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 486, pp. 72-73.

POUIT G.

L'étain dans les amas sulfurés : sa signification pour l'origine des métaux.

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 486, pp. 73-74.

POUIT G.

Une mine d'or "géante" : Golden Mine, Kalgoorlie (Australie).

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 488, p. 80.

PERICHAUD J.J.

L'or de la Guyane.

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 488, pp. 80-81.

POUIT G.

"Thème et variations" sur le modèle amas sulfuré : l'exemple de Mount Morgan (Queensland, Australie).

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 489, pp. 63-64.

POUIT G.

Le gîte porphyrique complexe à W-Mo-Sn de Mount Pleasant au New Brunswick.

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 489, pp. 65-66.

POUIT G.

Les minéralisations du Nord Alaska dans leur cadre géodynamique.

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 489, pp. 66-68.

SNOEP J., STOLOJAN N.

Vulnérabilité du tungstène occidental face à la Chine.

Note de lecture, Chron. rech. min., 1987, n° 487, pp. 91-92.



**d) Cartes métallogéniques**

MELOUX J.

Carte des gîtes minéraux de la France à 1/500 000. Feuille Lille-Bruxelles. Essai couleur en 1987.  
Edition carte et catalogue en 1988.

**e) Cartes géologiques**

PINNA P., MARTEAU P., BECQ-GIRAUDON J.F., MANIGAULT B.

Carta geologica, Republica de Moçambique, scala 1/1 000 000.  
Instituto National de geologia de Moçambique, 1987.

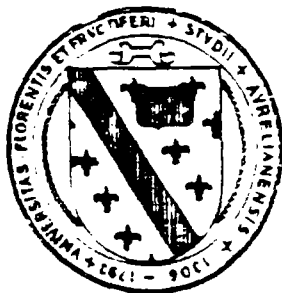
SYLVAIN J.P.

Carte de synthèse du Togo à 1/500 000 avec notice explicative, 1987.

## II. DIPLOMES UNIVERSITAIRES PREPARES AU DEPARTEMENT

Rapport de D.E.S.G. (1)	KOYATRO C.
Rapport de DEA (1)	AL GANAD I.
Thèse de 3ème cycle (1)	OUEDRAOGO F.
Thèse de doctorat (1)	BONNEMAISON M.





UNIVERSITÉ D'ORLÉANS  
Département des Sciences  
de la Terre



BUREAU DE RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES ET MINIERES  
B.P. 6009, 45060 Orléans CEDEX 2

Rapport de D.E.S.G.

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES KIMBERLITES  
ET METHODES DE PROSPECTION CORRESPONDANTES  
APPLICATION POSSIBLE EN REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

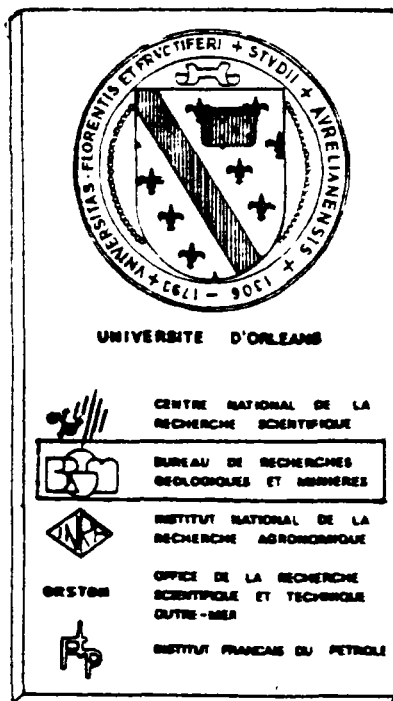
C. KOYATRO

Ingénieur Géologue  
Direction Générales des mines et  
de la Géologie  
Bangui - R.C.A.

DIPLOME D'ETUDES SPECIALISEES EN GEOSCIENCES  
Mention : Géologie minière

Composition du jury : MM. J.C. Touray (Université d'Orléans)  
F. Lelong (Université d'Orléans)  
J.C. Michel (BRGM)  
Ph. Lagny (BRGM)

Juin 1987  
Rapport BRGM 87 FQ 128 DEX



UNIVERSITE D'ORLEANS

Groupe de Formation Doctorale.

# RESSOURCES ET MATERIAUX MINERAUX

Diplôme d'Etudes Approfondies

Préparation au Doctorat

## D E A

Option : Géodynamique et Ressources Minérales

Rapport de Stage

UTILISATION DE DONNEES GEOCHIMIQUES  
POUR LA PROSPECTION REGIONALE ET SEMI-REGIONALE  
DANS LA REGION DE SA'DAH

(REPUBLIQUE ARABE DU YEMEN)

Année 1986-1987

AL GANAD I.

ACADEMIE d'ORLEANS-TOURS

UFR des SCIENCES FONDAMENTALES et APPLIQUEES

# THESE

présentée à l'Université d'Orléans  
pour obtenir le titre de docteur 3ème cycle  
mention géologie des ressources naturelles

---

## CARTOGRAPHIE MINERALE et IMPLICATIONS METALLOGENIQUES au BURKINA FASO

---

tome I    tome II

par

**Morou François OUEDRAOGO**

soutenue le 18 décembre 1987

devant le JURY composé de :

Président : M. J.C. TOURAY Professeur (Université d'Orléans).

Membres :

M. A. EMBERGER, Secrétaire Général de la Sous-Commission de la Carte  
Métallogénique du Monde (BRGM).

Mme H. LAPIERRE, Maître de conférences (Université d'Orléans).

M. J.P. MILESI, Ingénieur (BRGM).

M. A. POUCKET, Professeur (Université d'Orléans).

M. A.E. PROST, Maître de conférences (Université d'Orléans).

UNIVERSITE  
PAUL SABATIER  
39. Allées Jules Guesde 31400 Toulouse

BUREAU DE RECHERCHES  
GEOLOGIQUES ET MINIERES  
B.P. 6009, 45060 Orléans CEDEX 2

## THÈSE DE DOCTORAT D'ÉTAT ÈS SCIENCES NATURELLES

présentée

au Laboratoire de Minéralogie et Cristallographie

de l'Université Paul Sabatier - Toulouse - France

par M. BONNEMAISON

pour obtenir le grade de Docteur ès Sciences

# LES CONCENTRATIONS AURIFÈRES DANS LES ZONES DE CISAILLEMENT METALLOGENIE ET PROSPECTION

*Soutenue le 29 septembre 1987 devant la commission d'examen*

J.P. FORTUNE	.....	Président
J. GUHA	}	..... Rapporteurs
F. TOLLON		
J.C. TOURAY		
J.L. BOUCHEZ	}	..... Examineurs
Z. JOHAN		
E. WILHELM		
V. PERTHUISOT		

### III. RESUMES SCIENTIFIQUES

(1986)

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 1986 (parution 1987).





## Connaissances géologiques de base

### Cartographie géologique

GROS Y., MILESI J.P., LACOMME A., LESCUYER J.L.

Présence d'une tectogenèse tangentielle dans la série de la Brévenne (nord-est du Massif central français). RS 2146, pp. 83-84.

### Géologie profonde de la France

FOUILLAC A.M., KOSAKEVITCH A., ROSSI P.

Etude isotopique de l'oxygène et de l'hydrogène des carottes du sondage GPF 1, Echassières, France. RS 2159, pp. 99-100.

GAUTHIER B., PRADIER B., DISNAR J.R., BERTRAND P.

Etude des constituants organiques et des gaz des carottes du sondage GPF Sancerre. RS 2160, pp. 100-101.

### Téledétection

BACHE J.J., SCANVIC J.Y.

Téledétection spot, nouveaux développements en cartographie géologique et minière : l'exemple du Zimbabwe. RS 2163, p. 104.

CHEVREL S., MINOUX L., DUTARTRE P., BONNEFOY D., ORGEVAL J.J., VIALLEFOND L.

Téledétection : discrimination d'objets géologiques miniers. Analyse multitemporelle et multispectrale des données spatiales et de leurs relations avec les données géochimiques. RS 2164, pp. 105-106.

## Ressources minérales

### Gîtes de couverture

LE NINDRE Y.M., SUREAU J.F., BONIJOLY D., LE STRAT P., ROBELIN C.

Evolution tectono-diagenétique polyphasée des réservoirs carbonatés dans les formations minéralisées de la bordure sous-cévenole entre Alès et Durfort (Gard). RS 2173, pp. 116-117.

GAUTHIER B., DISNAR J.R.

Utilisation de la matière organique comme indicateurs de processus minéralisateurs à l'échelle de la bordure du bassin des Causses. RS 2175, p. 120

MONTACER M., DISNAR J.R., ORGEVAL J.J.

Etude préliminaire de la matière organique de la formation Bahloul, dans l'environnement du gisement Zn-Pb de Bou Grine (Tunisie). RS 2176, p. 121.

CALVEZ J.Y., ORGEVAL J.J., MARCOUX E.

Etude isotopique du plomb du gisement Pb-Zn de Bou Grine (zone des dômes, Tunisie) et comparaison avec quelques données de la province tunisienne. RS 2177, pp. 121-123.

## Minéralisations sulfurées anciennes

MILESI J.P., LACOMME A., LEMIERE B., LESCUYER J.L.

Etude préliminaire de la zonalité des minerais de l'amas sulfuré de Chessy (Rhône). RS 2179, pp. 125-126.

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

Les minéralisations Pb-Zn de Montagne Noire (Aveyron, Tarn, Hérault) et leurs relations avec leur encaissant cambrien carbonaté, sur quelques exemples du versant nord (La Rabasse, Brusque, Lardenas, Peux, Les comtes) et du versant sud (Bibaud, Tête Rousse). RS 2180, pp. 126-127.

HOTTIN A.M., COTTARD F., DESCHAMPS Y., EL SAMANI Y.

Géochimie des volcanites protérozoïques de la région d'Ariab (Red Sea Hills, Soudan). RS 2181, pp. 128-129.

MARCOUX E., COTTARD F., EL SAMANI Y., REOCHE G., DESCHAMPS Y., CALVEZ J.Y.

Signatures isotopiques du plomb des minéralisations polymétalliques du district d'Ariab (Red Sea Hills, NE Soudan). RS 2182, pp. 130-131.

RECOCHE G., COTTARD F.

Caractérisation pétrographique, minéralogique et géochimique des minéralisations aurifères du gisement d'Hassaï (district d'Ariab, Soudan). RS 2183, p. 132.

KOSAKEVITCH A., LAFORET C., RECOCHE G.

Paragenèse du protore et de la zone de cémentation de Hassaï (Ariab, Soudan). RS 2184, pp. 133-134.

LOUDIN E., LESCUYER J.L.

Minéralogie des amas sulfurés liés aux ophiolites d'Oman : comparaison avec les minéralisations de Chypre et de la ride est-pacifique. RS 2185, pp. 134-136.

## Minéralisations sulfurées actuelles et récentes

POUIT G.

Les minéralisations Pb-Zn de la couverture carbonatée miocène de la bordure du rift mer Rouge. RS 2186, p. 137.

LOUDIN E., CALVEZ J.Y., MARCOUX E.

Sources du plomb dans les sédiments du bassin sud-ouest de la fosse Atlantis II (mer Rouge). RS 2188, pp. 138-140.

LOUDIN E., COCHERIE A., BOULMIER J.L.

Phosphore et terres rares dans les sédiments hydrothermaux des fosses Atlantis II et Shaban/jean Charcot en mer Rouge. Implications pour l'origine des saumures. RS 2189, pp. 140-142.

DESGRANGES Ph., WATREMEZ P., DEFOIX D.

Etude physico-chimique des eaux du lac Kivu. RS 2190, p. 143.

BOIRAT J.M., RICHARD M., STEPHAN J.F., KOSAKEVITCH A., BOHN M.

Les dépôts manganésifères hydrothermaux volcanogéniques de l'île de Batan, arc de Luzon-Taïwan, Philippines. RS 2191, pp. 143-145.

## Minéralisations liées aux granitoïdes

KOSAKEVITCH A., OHNENSTETTER D., PIANTONE P.

Oxydes métallifères du granite de Beauvoir, Allier (sondage GPF). RS 2197, pp. 151-152.

## Minéralisations aurifères

MILESI J.P., DIALLO M., DOMMANGET A., FEYBESSE J.L., KEITA F., LEDRU P., VINCHON C.

Caractérisation litho-structurale de deux ensembles successifs dans les séries birrimiennes de la Boutonnière de Kedougou (Sénégal, Mali) et du Niandan (Guinée) ; implications géologiques. RS 2201, p. 156.

FEYBESSE J.L., JOHAN V., MAURIZOT P., ABESOLO A.

Mise en évidence d'une nappe synmétamorphe d'âge éburnéen dans la partie nord-ouest du craton zairois (SW Cameroun). RS 2202, pp. 157-159.

BOUCHOT V., GROS Y., CALLI M., AURIOL M., BONNEMAISON M., CHARVET J., TOLLON F.

Mine d'or de Cros-Gallet, le Bourneix. Chronologie relative et rôles respectifs des déformations dans la mise en place de la minéralisation. RS 2203, pp. 159-160.

BONNEMAISON M., CROUZET J.

Géologie du minerai 2X de Salsigne. RS 2205, pp. 161-162.

BONNEMAISON M., MARCOUX E.

Les shear zones aurifères : modèle conceptuel. RS 2207, pp. 163-164.

## Prospection géochimiques et géochimie isotopique

BROSSE J.M., LECOMTE P.

Caractérisation géomorphologique liée au développement de l'altération dans le district aurifère d'Etéké (sud-Gabon). RS 2214, pp. 172-173.

LECOMTE P., COLIN F.

Bilan granulométrique et comportement de l'or au sein du profil d'altération de Dondo Mobi (Sud-Gabon). RS 2215, pp. 173-174.

FREYSSINET P., ZEEGERS H., LECOMTE P.

Evolution morphoscopique de l'or dans les profils latéritiques de Banankoro (Mali). RS 2216, pp. 174-175.

KOSAKEVITCH A.

Découverte de sphérules cosmiques à platinoïdes dans un encroûtement polymétallique sous-marin de Tuamotu (Polynésie française). RS 2217, pp. 175-176.

MARCOUX E.

Arguments minéralogique et isotopique (Pb) en faveur des phénomènes d'héritage en métallogénie. RS 2218, pp. 176-177.

MARCOUX E., CALVEZ J.Y.

Proposition d'une démarche pour la mise en oeuvre de la prospection par la géochimie isotopique du Pb. RS 2219, pp. 177-178.

#### Minéralurgie

BAUDET G., BOULMIER J.L., PIANTONE P., PILLARD F.

Caractéristiques géochimiques et minéralogiques des minéraux argileux affectant les propriétés rhéologiques des kaolins d'Echassières. RS 2221, pp. 180-182.

#### Géothermie

##### Energie géothermique

DEMANGE J., FABRIOL R.

Le champ géothermique de Zhangzhou (Chine). Origine du fluide salé produit par l'aquifère granodioritique. RS 2248, pp. 215-216.

#### Environnement - Aménagement - Risques

##### Environnement

LAVILLE -TIMSIT L.

Incidence des mines métalliques sur la pollution des sols. RS 2252, pp. 220-221.

##### Enfouissement profond des déchets radioactifs

FABRIOL R., PIANTONE P.

Comportement de quelques éléments chimiques en solution (I, Cs, Co, Nd, Sm, Gd) en contact avec des schistes. Etude expérimentale. RS 2254, pp. 223-224.

#### Technologie des sciences de la terre

##### Développement de l'informatique scientifique

BONNEFOY D., JEBRAK M., ROUSSET M.C., ZEEGERS H.

SERGE : un système expert en reconnaissance d'anomalies géochimiques. RS 2277, pp. 251-253.

#### 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

86 CMR 054	87 CAN 101 DEX
86 CMR 078	87 EGY 104 DEX
86 SDN 110	87 GAB 105
86 NCL 167	87 FQ 128 DEX
86 GAB 174	87 GAB 130 DEX
86 COG 176	87 CIV 137
	87 MAR 143 DEX
86 DAM 024 GMX	87 SEN 146
87 DAM 002 DEX	87 MAR 150
87 DAM 003 DEX	87 MAR 153 DEX
87 DAM 004 DEX	87 GMR 157
87 DAM 009 DEX	87 MLI 159
87 DAM 013 DEX	87 MAR 160 DEX
87 DAM 016 DEX	87 GUY 172 DEX
87 DAM 020 DEX	87 GUY 174 DEX
87 DAM 021 DEX	87 MAR 184
87 DAM 024 DEX	87 MAR 185
87 DAM 026 OP4	87 MAR 186
87 DAM 029 DEX	87 GIN 187
87 DAM 036 DEX	87 TGO 196
	87 MAR 198 DEX
87 SGN 558 STO	87 MAR 199 DEX
	87 MAR 200 DEX
87 GAB 001	87 MAR 201 DEX
87 CMR 004	87 GIN 209
87 GAB 009	87 GAB 211
87 IDN 011	87 GAB 219
87 MAR 022 DEX	87 IDN 224
87 VEN 024 DEX	87 CIV 226 DEX
87 MDG 026	87 GAB 238
87 VEN 032 DEX	87 MAR 240 DEX
87 MDG 036	87 CMR 241 DEX
87 MDG 037	87 GUF 248 GEO
87 IDN 038	
87 MDG 043	
87 MWI 054	- Second progress report (Chine)
87 MDG 057	- Third progress report (Chine)
87 CAN 066 DEX	- Summary final report (CEE)
87 TGO 067 DEX	- Note technique n° 87/GUY/12
87 MWI 079	- The Karnataka Craton (India)
87 GAB 084	- Rapport de fin de stage minéralurgie
87 MLI 095 DEX	- Progress report n° 9 (Oman)
87 CAN 098 DEX	
87 VEN 099 DEX	

#### b) Rapport édité par le DMMR (Arabie Saoudite)

open file report 06-13

#### c) Rapports inventaire France

a) Rappports BRGM





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)

mission or Batouri  
quatrième phase

Résumé

Le présent rapport rend compte des travaux réalisés en 1986, dans le cadre de l'avenant n° 3 au Protocole d'Accord signé en janvier 1983 entre le BRGM et le Gouvernement de la République du Cameroun, pour la recherche de minéralisations en or dans la province aurifère de l'Est Cameroun.

Parmi les anomalies et indices découverts au cours des précédentes campagnes (1983 à 1985), quatre prospectifs ont fait l'objet de travaux en 1986 : l'anomalie Pb 01-Au 05, Colomines, l'anomalie Au 01 et l'anomalie Au 03. Les échantillons prélevés sur cette dernière anomalie n'ont pas encore été analysés.

L'anomalie Pb 01-Au 05 (Mborquéné)

Les tranchées et les sondages à la mototarière, réalisés sur les deux anomalies en sol (anomalie nord-est et anomalie centre) découvertes en 1985, confirment leur enracinement.

Les deux sondages carottés (MBG01 et MBG02), effectués sous la tranchée T2 sur l'anomalie nord-est, montrent que la minéralisation aurifère est constituée par deux corps d'épaisseur plurimétrique qui pendent à 30° vers le nord-ouest et incluent, chacun, des passes métriques dont les teneurs varient entre 10 et 15 g/t Au.

L'analyse multi-élémentaire du sondage MBG02 fait apparaître également des teneurs économiques en argent (jusqu'à 300 g/t) ; plus profond, il laisse pressumer un épaisissement et un enrichissement en aval-pendage de la minéralisation aurifère.

L'étude géochimique met en évidence un hydrothermalisme en relation avec les zones de brèches, caractérisé par :

- un apport ou une remobilisation de silice,
- une minéralisation polymétallique à Bi, Pb, Mo, W, As,
- la minéralisation aurifère dont les teneurs maximales correspondent soit aux faciès les plus siliceux, soit aux zones les plus riches en Bi, Pb, Mo, W, As.

Le sondage MBG03, implanté sous la tranchée T6 de l'anomalie centre, a dû être arrêté pour raison technique avant d'avoir atteint son objectif.

Les compléments de géochimie en sol, réalisés autour des cibles connues, ont permis de mettre en évidence une troisième anomalie (anomalie nord-ouest).

Colomines

Les tranchées, réalisées à l'ouest et au sud du Trou du Rat, permettent d'individualiser quatre panneaux minéralisés en or, totalisant 350 m d'allongement pour une puissance moyenne de 2,85 m. La teneur moyenne de 6,47 g/t Au permet d'espérer un potentiel aurifère géologique de l'ordre de 21,7 kg d'or par mètre d'approfondissement, le pendage étant de 40°. La géochimie en sol, réalisée sur ce secteur, a permis de mettre en évidence une nouvelle anomalie en or au nord-ouest du Trou du Rat.

anomalie Au 01 (Mbovo)

Les quatre profils de sondages à la mototarière, testant l'anomalie Au en sol mise en évidence au cours de la campagne 1985, montrent que l'anomalie est enracinée et accompagnée d'anomalies en W, As, Mo, Sb. Les analyses or effectuées sur la phase -125 m ne permettent pas de préjuger du contenu en or de la structure.

\* \* \*

Les résultats obtenus conduisent à proposer les travaux suivants :

Sur Mborquéné :

- poursuite des sondages carottés sur les anomalies centre et nord-est ; tests de traitement des minéraux,
- reconnaissance par tranchées et sondages à la mototarière de l'anomalie nord-ouest.

Sur Colomines :

- sondages courts et tests de traitement sur les panneaux minéralisés identifiés,
- tranchées et sondages à la mototarière sur l'anomalie en sol découverte au nord-ouest des précédentes.

Sur Au 01 :

- analyse des fonds de carrière pour Au sur le tout-venant,
- sondages de reconnaissance de l'aval-pendage de la structure.

Sur Au 03 :

- analyse des échantillons de sol prélevés.

J. Vairon  
A. Edimo  
Y. Siméon

janvier 1987  
86 CMR 054



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° 324/C/DPL/84/CAE

## inventaire minier du Centre-Nord Cameroun

phase préliminaire 1986

### Résumé

Les travaux synthétisés dans ce présent rapport représentent la phase préliminaire du projet pluri-annuel d'inventaire minier du Centre-Nord Cameroun.

Le financement a été assuré conjointement par le Gouvernement de la République du Cameroun et le Fonds d'aide et de coopération français (convention n° 324/C/DPL/84/CAE). La réalisation a été assurée par le Bureau de recherches géologiques et minières en étroite collaboration avec la Direction des mines et de la géologie du Cameroun.

Durant cette année, ont été réalisés :

- Une phase documentaire comprenant l'interprétation et la synthèse des travaux antérieurs, une étude photogéologique complétée par l'interprétation des images satellites et une interprétation structurale des cartes aéromagnétiques existantes.
- Une reconnaissance géologique succincte, avec test de prospection, d'une grande partie de l'aire du projet.

Cette somme d'informations a conduit à une esquisse géologique à dominante structurale à 1/500 000 qui a servi de support au choix de zones métallogéniquement favorables à prospecter en priorité ces prochaines années.

- Une prospection à maille régulière autour d'indices connus :

- . le secteur de Bayara, sur 75 km<sup>2</sup> choisis en raison d'orpailages récents et d'indices de manganèse et cobalt ; les résultats sont relativement décevants, seule une anomalie Mn-Co mérite un rapide contrôle.
- . le secteur de Djakom, sur 100 km<sup>2</sup> choisis en raison d'une structure photogéologique rappelant la série aurifère du Lom et de la mention de diverses concentrations minérales. Aucune concentration significative n'a été mise en évidence ; signalons, toutefois, la présence de puissants bancs de quartzite à magnétite.
- . le secteur de Tcholliré, sur 600 km<sup>2</sup> d'une série de type volcano-sédimentaire à vocation aurifère ; le caractère volcanogène est peu marqué sur la fraction reconnue de la série ; en revanche, l'existence d'une shear-zone apparaît comme le trait majeur de ce secteur. Plusieurs anomalies ont été individualisées ; la principale est une anomalie or-scheelite peu contrastée mais bien structurée.

Des recommandations sont faites sur la suite à donner.

Y. Noël  
P. Maurizot  
Ph. Roubichou

novembre 1986  
86 CMR 078

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES  
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - Tél.: 38.64.34.34



THE REPUBLIC  
OF THE SUDAN  
Ministry of Energy  
and Mining

KINGDOM  
OF SAUDI ARABIA  
Ministry of Petroleum  
and Mineral Resources

TOTAL  
COMPAGNIE  
MINIÈRE

Red Sea Hills mining joint venture  
gold deposits of the Ariab Area  
1986 field season

F. Cottard  
Y. Deschamps  
G. Bernardet  
Y. El Samani

with the collaboration of  
A.-M. Hottin  
H. Ahmed  
G. Récoché

## RESUME ET CONCLUSION

Les travaux réalisés durant la campagne de terrain du 1er semestre 1986, se sont articulés autour de 3 axes principaux :

- la poursuite de la prospection et de la cartographie détaillée des niveaux porteurs des minéralisations or et métaux de base dans les extensions orientales et occidentales du district d'Ariab ;

- l'estimation des réserves en or du gîte à haute teneur d'Hadai Anattib SW.

Par ailleurs les travaux initialement destinés à reconnaître en profondeur la structure complexe d'Hadai Anattib Ouest ont, à la suite de difficultés techniques, été réalisés sur l'aval pendage des blocs A et D du gisement d'Hassai.

### Géologie et géologie des extensions du district d'Ariab

Des données géologiques et géologiques nouvelles ont été obtenues à la suite de la cartographie et de la prospection détaillée des secteurs Ariab-Mandilu (315 km<sup>2</sup>) et Sud Kameo (530 km<sup>2</sup>). Les conséquences les plus importantes de ce travail sont :

a) la confirmation de notre interprétation lithostratigraphique du complexe volcanosédimentaire d'Ariab ainsi que de la place des différents types de minéralisation.

L'ensemble des résultats acquis à ce jour a permis d'éditer une carte géologique et géologique à 1:50 000 (2 feuilles) couvrant environ 1 300 km<sup>2</sup>.

b) la découverte d'une vingtaine d'occurrences nouvelles parmi lesquelles Rawal, Hamin et Ientia sont les plus importantes.

Rawal et Hamin situés dans le secteur sud sont des gîtes du type Gasaet, c'est-à-dire sans gossan associé. Ils sont de petite taille à l'affleurement mais se caractérisent par la présence de barvite massive à laquelle sont liées des teneurs élevées en métaux précieux (plusieurs dizaines de g/t d'or et plusieurs centaines de g/t d'argent).

Des travaux d'investigation de surface sont préconisés sur chacun de ces nouveaux indices.

Dans le secteur Ariab-Mandilu, des lentilles silico-barviques aurifères ont été mises en évidence sur chacun des 5 chapeaux de fer découverts en 1983. L'accès difficile et la position géographique excentrée de la plupart de ces indices, en font pour l'instant des cibles d'importance marginale.

Les dimensions relativement restreintes à l'affleurement de la plupart de ces indices ne doivent cependant pas faire oublier que la dimension du gîte en profondeur n'est pas nécessairement liée à la taille de l'indice en surface.

### Développement du gisement d'or d'Hadai Anattib

Les travaux de développement ont porté essentiellement sur le gisement d'or d'Hadai Anattib et en particulier sur le site d'Hadai Anattib Sud-Ouest.

a) Sur Hadai Anattib Est, ont été réalisés

- le resserrement à 25 m de l'échantillonnage de surface (tranchées) ;

- 9 sondages percuteurs totalisant 246 m disposés sur 4 profils de la partie centrale du gisement et visant les cotes -20 et -40 m.

Quatre blocs minéralisés d'importance différente (A, B, C et D) ont pu être individualisés. Sur le plan minier, les blocs B et D semblent les parties les plus intéressantes du gisement.

b) Un important travail de génie civil a permis d'accéder à l'amas silico-barvique perché d'Hadai Anattib SW.

Le resserrement de l'échantillonnage de surface à 25 m ainsi que la cartographie détaillée des faciès montrent qu'il existe une excellente corrélation faciès-teneurs or. Les teneurs les plus élevées sont essentiellement contenues dans le faciès "sugar" - graded matrix-supported breccia" généralement riche en barvite et situé dans le cœur de la structure.

12 sondages percuteurs totalisant 493 m ont été réalisés sur 6 profils de la partie est du gisement. Malgré d'importants problèmes techniques relatifs à la foration et à la récupération des cuttings, ces sondages montrent que :

- le corps silico-barvique est très épais en profondeur (supérieur à 30 ou 40 m) ;

- la partie minéralisée située au cœur de cet amas contient des teneurs en or comparables à celles existant en surface ;

- l'ensemble serait impliqué dans une structure synclinale serrée de plan axial. Et comportant un important épaissement de charnière.

Un certain nombre de sondages percuteurs et carottes sont maintenant nécessaires pour certifier les réserves géologiques du gisement.

### Exploration de l'aval pendage du gisement d'Hassai

Deux sondages carottes semi-profonds ont été réalisés sous les blocs A et D du gisement d'Hassai.

Le HAS D 28 (bloc D) a recoupé 3 m de sulfures massifs essentiellement pyriteux à 175 m d'aval pendage.

Le HAS D 29, vertical, a recoupé 40 m de roches altérées, rattachées à l'amas silico-barvique du bloc A. L'étude pétrographique, minéralogique et géochimique détaillée permet de caractériser la géométrie du corps minéralisé aurifère ainsi que la zonalité des altérations hydrothermales et supergènes. Une synthèse a pu être faite sur l'ensemble du profil de en intégrant les résultats de 6 sondages percuteurs et de 2 autres sondages carottés.

Signalons enfin, sur le gisement d'Oderok, la mise en évidence récente en surface d'un niveau silico-barvique à haute teneur dans le flanc nord-ouest (Gosaa) du gisement. Ce niveau peut correspondre à des extensions latérales et en profondeur importantes du gisement déjà connu et fera l'objet de travaux d'échantillonnage en tranchées lors de la prochaine campagne de terrain.

December 1986  
86 SDN 110



confidentiel

## inventaire des ressources minières du territoire de la Nouvelle-Calédonie

### rapport de la campagne 1986 et programme 1987

#### RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Après les perturbations de 1985, le Comité local de l'Inventaire avait demandé que le programme 1986 mette à nouveau l'accent sur les phases dites "stratégiques", de la recherche minière. Ceci a été fait sans négliger pour autant les études de cibles finalisant les dossiers en cours non plus que les études tactiques ouvrant sur l'avenir. L'effort très important accompli se reflète dans les statistiques de travaux réalisés, sans précédent depuis le début de l'Inventaire calédonien.

La géochimie stratégique en stream-sédiment menée dans des massifs miniers, a été achevée pour l'essentiel, avec 7.545 Am<sup>2</sup> couverts et 5.326 échantillons prélevés. A l'exception de 2 secteurs optionnels de Côte W couvrant 500 Am<sup>2</sup>, qui seront prospectés au début de 1987, cette phase peut être considérée comme achevée. Les anomalies résultantes seront connues dans le courant de 1987.

A l'autre extrême de l'éventail d'activité, les études de cibles sur les métaux de base du DJAHOTI sont également terminées. Le rapport sur MÉNÉKICE, petit gisement de zinc, plomb, argent, a été remis à la profession. Les rapports sur PJILOU et sur BALADE, MINAT, BRUHAÏ pourront être déposés en 1987, terminant la réévaluation des gisements de métaux de base du DJAHOTI et permettant l'appréciation d'ensemble de ce potentiel minier.

Toujours dans le DJAHOTI, l'étude du gisement d'Or de FERN-HILL s'est également achevée avec un programme de sondages implantés après une phase de géochimie tactique. Le rapport sur ce sujet sera déposé en 1987. Les résultats un peu décevants obtenus ne concernent toutefois pas le thème de l'Or lié à des niveaux volcanico-sédimentaires du DJAHOTI dont le développement régional a été démontré. Les résultats des géochimies tactiques effectuées en d'autres points de ce niveau (BERTHÉ-ROSE, OPHIRI) montreront si ce sujet peut s'ouvrir.

Le rapport sur le gisement de NAKETI a été remis à la profession. Intéressant par lui-même, ce petit gîte ouvre en outre des perspectives intéressantes sur le plan géologique avec la démonstration d'un potentiel notable d'Or (1500 kg évalués) accompagnant l'antimoine. Réanalysées pour l'Or la géochimie tactique en sous a montré une bonne réponse, d'un niveau supérieur à celui de FERN-HILL.

Dans la lignée de cette découverte, les opérations tactiques se sont développées sur des sujets précédemment identifiés soit pour l'antimoine (KOUÏ), soit pour le molybdène et le tungstène (COMTE), soit pour le cuivre (KOH-NEU MONTA), mais en portant cette fois l'accent sur les recherches d'Or.

66 Km de rayons et + 500 prélèvements de sols ont été effectués sur ces opérations au cours de l'année. Les premiers résultats connus concernant la structure D 7 de KOUÏ qui passe maintenant à l'état de cible avec une forte réponse or en sols comportant plusieurs pics dépassant 2 p.p.m dans un ensemble anormal ayant en moyenne 130 mg de large sur 2100 m de long. Les autres résultats seront disponibles début 1987.

Les opérations de géochimie stratégique orientée et de contrôle d'anomalie menées soit sur le pourtour du massif péridotites (HOUJALOU notamment), soit sur les anomalies d'antimoine de Côte Est (COLNETT et TANGHE) ou de Côte W (GMAÏ) n'ont pas encore rencontré de structures aussi intéressantes. Il n'est toutefois pas impossible que l'analyse pour Or des prélèvements révèle de bonnes surprises. L'interprétation finale sera disponible avec celle de la stratégie courant 1987.

Les résultats actuellement les plus encourageants étant ceux qui concernent l'Or, et en l'absence de données probantes sur le platine, le projet de programme 1987 a été conçu comme la première partie d'une opération de 2 ans devant permettre la découverte, s'il en existe de gisements ou de groupes de gisements d'Or économiquement exploitables. Deux thèmes principaux sont ainsi retenus :

- Or lié aux niveaux volcanico-sédimentaires du DJAHOTI d'une part, de KOH, NEU MONTA d'autre part.
- Or lié aux grandes structures à latérites et/ou granites affectant le massif minier du Sud.

L'opération a) prend la suite des reconnaissances semi-tactiques engagées en 1986, sous réserve que deux résultats (connus début 1987) soient favorables.

L'opération b) s'apparente à une reconnaissance stratégique étendue cette fois au massif minier du Sud, mais avec une approche différente privilégiant la sélection préalable d'objets favorables par télédétection (images spot), photo-géologie et géologie géochimie.

Par ailleurs, l'exploitation des résultats des géochimies stratégiques antérieures se systématisera avec la constitution d'un fichier unique informatisé, regroupant toutes les anomalies et traces identifiées, depuis 6 ans. Ce fichier servira à alimenter, soit la sélection et le contrôle d'anomalie par l'Inventaire, soit la recherche privée directe.

Enfin, les développements "aval" se poursuivront d'une part sur la cible KOUÏ D 7, d'autre part sur celles qui pourraient apparaître après l'obtention des résultats analytiques de 1986. Un volant de sondages est prévu pour l'évaluation de ces structures.

décembre 1986  
86 NCL 167



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

## campagne de sondages 1986

### Résumé

Le syndicat OR ETÉKÉ a réalisé en 1986 sa septième campagne de terrain. Les travaux effectués du mois d'avril au mois d'octobre 1986, ont principalement consisté en une recherche d'extension des corps minéralisés en or connus sur les sites de Dondo-Mobi et d'Ovala. Au total, 19 sondages carottés représentant 3229,85 m ont été réalisés sur ces deux sites.

La piste Yéno-Etéké et les pistes d'accès à ces deux prospects à partir d'Etéké étant totalement dégradées, une réflexion d'ensemble de réseau routier a été entreprise préalablement à la réalisation du programme de sondages.

#### Sur Dondo-Mobi

Les travaux antérieurs avaient démontré, entre les lavons 600 S et 1100 S, l'existence d'un corps minéralisé en or de type stockwerk inclus dans une cascade recueillie orientée N 15° E. En 1986, les recherches d'extensions longitudinales ont comporté trois volets :

- le panneau compris entre les lavons 250 S et 500 S,
- la zone située au nord de la Grande Mob; entre les lavons 200 R et 500 R,
- le secteur sud situé entre les lavons 1300 S et 1700 S.

#### a) Panneau compris entre les lavons 250 S et 500 S

Les 10 sondages carottés réalisés (538,90 m), notés CDON 34 à 43, ont permis d'explorer la structure porteuse sur 250 m d'extension et environ 150 m d'aval-pendage. Trois sondages, CDON 35, 36 et 40, sont totalement stériles. Dans les autres sondages, les passes minéralisées (teneur : g/t) n'ont que un ou deux mètres de puissance. Les seules passes montrant une teneur moyenne supérieure à 5 g/t au sont :

- sondage CDON 37 : 1 m à 101,00 g/t,
- sondage CDON 38 : 1 m à 5,40 g/t,
- sondage CDON 42 : 2 m à 18,65 g/t.

Les amphibolites rencontrées dans ces sondages, sont moins affectées par l'altération carbonatée que celles contenant les réserves aurifères reconnues plus au sud. L'absence d'une carbonatation intense des roches porteuses pourrait expliquer que la minéralisation aurifère soit peu exprimée dans ce panneau.

#### b) Zone située au nord de la Grande Mob; entre les lavons 200 R et 500 R

Trois profils de sondages à la mototarière soit 93 sondages, ont été réalisés sur la petite anomalie géochimique trouvée, en 1985 en nord de la Grande Mob; par la prospection systématique par géochimie sol. Les résultats des analyses soulignent le passage de l'unité de goëlas à intercalations d'amphibolite recherchée, sans toutefois montrer d'anomalies significatives en or.

Quatre sondages carottés (667,75 m) ont été réalisés. Les sondages CDON 45, 46 et 47, implantés respectivement sur les lavons 300 R, 400 R et 500 R, devaient recouper la formation de roche verte vers la cote - 100 m. Le sondage CDON 46, implanté sur le lavon 400 R pour doubler le sondage CDON 44, devait recouper cette formation vers la cote - 150 m. Seul le sondage CDON 46 montre, sur trois passes une minéralisation exprimée dans un granite affecté de petites zones de cisaillement :

- de 110 à 111 m, soit 1 m à 0,95 g/t,
- de 117 à 118 m, soit 1 m à 1,45 g/t,
- de 121 à 122 m, soit 1 m à 0,95 g/t.

L'absence de minéralisation dans les amphibolites traversées par les quatre sondages pourrait, ici aussi, s'expliquer par l'absence d'altération carbonatée.

#### c) Secteur sud situé entre les lavons 1300 S et 1700 S

Ce secteur a été testé par géochimie sol afin d'étudier un éventuel décrochement vers l'ouest de la structure aurifère. Les prélèvements ont été effectués à la maille de 20 m sur 3 profils espacés de 200 m. Les résultats soulignent une forte valeur isolée à 1500 ppb au qui pourrait provenir d'une anomalie plus importante mais masquée par des éboullis provenant des crêtes situées plus à l'est. Un contrôle par une série de prélèvements à la mototarière devra être réalisé pour interpréter correctement cette anomalie.

Les recherches d'extensions longitudinales de la minéralisation connue à Dondo-Mobi se sont donc par des résultats médiocres. Au sud du prospect, la prospection par géochimie sol n'a montré qu'un point anormal à forte teneur mais isolé. Les prolongations vers le nord ont été recherchées par sondages carottés sur deux niveaux situés de part et d'autre de la Grande Mob; panneaux 500 S à 250 S et panneau MOG R à 500 R. Si la structure porteuse a pu être retrouvée, il n'existe pas de stock aurifère économique entre les cotes 0 et - 150 m environ.

#### Sur Ovala

Une synthèse des travaux antérieurs a été réalisée. Elle a été complétée par l'étude lithogéochimique de deux sondages carottés effectués en 1985 et 1986 dont l'un, Cova 11, traverse la zone minéralisée située sous la carrière et l'autre, Cova 23, les prolongations peu à pas minéralisées de cette zone localisées au sud-ouest.

Cette synthèse précise le contexte géologique et structural d'Ovala et confirme le caractère précoce de la minéralisation aurifère, liée à une altération hydrothermale complexe. Dans la zone de la carrière, le niveau repère de micaschistes est affecté par un lessivage hydrothermal intense et marqué par un fond géochimique élevé en arsenic. Au sein de ces micaschistes, deux faciès d'altération de forme lentriculaire sont accésés :

- un faciès enrichi en potassium correspondant à une leptynite à microcline,
- un faciès enrichi en pyrite correspondant à des micaschistes pyriteux.

Une deuxième zone riche en potassium se développe, sur quelques mètres, dans les roches situées immédiatement au nord du niveau de micaschistes marquant un niveau "stratiforme". L'altération aluminosilicée forme un halo beaucoup plus vaste et affecte l'ensemble de la série.

La minéralisation aurifère est strictement associée aux faciès enrichis en potassium et s'appauvrit en s'éloignant du cœur de la zone d'altération.

Cinq sondages carottés (711,20 m), notés COVA 27 à 31, ont été réalisés en fin de campagne.

Le sondage COVA 31 a recouvert le corps minéralisé de la carrière à 170 m d'aval-pendage. Il montre que la lentille de leptynite aurifère a disparu à cette profondeur et que les seules teneurs notables en or sont au toit des micaschistes (3 m à 6,33 g/t et 1 m à 4,80 g/t).

Les quatre autres sondages, réalisés sous forme de deux doublets, ont exploré le secteur situé entre la carrière et la zone sondée en 1983 et 1984 localisée au sud-ouest. Les teneurs anormales en or s'observent à 100 m au toit des micaschistes mais seul le sondage COVA 30 a recouvert une minéralisation d'intérêt économique sur 3 m à 14,57 g/t.

Compte tenu du retard pris en début de mission dans les travaux de réflexion des pistes, le prospect d'Etéké-Moundou, localisé à proximité du village d'Etéké, a fait l'objet d'une prospection systématique par géochimie sol non prévue dans le programme initial de la campagne 1986.

Les analyses or et multi-éléments, réalisées sur la moitié des échantillons, ne révèlent qu'une anomalie en or faible d'extension très limitée. Bien que quelques filons de quartz aurifère soient connus dans ce prospect, l'absence d'anomalies géochimiques importantes montre qu'il n'y a pas de structure minéralisée potentielle de dimension suffisante.

Cependant, les résultats de la mission stratégique, réalisée en 1986, dans le cadre de l'inventaire aurifère, indiquent une zone anormale en or beaucoup plus large que le secteur étudié par géochimie sol. Une étude tactique, englobant l'ensemble de cette zone, est donc nécessaire pour déterminer l'intérêt du prospect.

Ph. Cortial

avec la participation de :

P. Hervochon  
A. Edou Minko  
C. Vallier

février 1987  
86 GAB 174



## travaux de terrain, sondages et études

août 1985 - décembre 1986

### Résumé

Ce rapport traite des opérations de terrain correspondant à la deuxième phase d'engagement de dépenses du Syndicat Niari pour la période allant d'août 1985 à décembre 1986.

Il constitue la suite du rapport de première phase (85 COG 063) et rend compte :

- des travaux tactiques (géophysique et sondages) sur prospects prioritaires dans les secteurs de M'Passa et des monts Comba ;
- des compléments de prospection effectués sur le secteur Loukouni (chapeau de fer de Moutélé et "terres noires" de Belleville) ;
- de l'analyse des données géochimiques relatives aux "terres noires" du permis et de Mindouli.

décembre 1986  
86 COG 176

D'autre part, il contient en annexe :

- une étude critique de travaux de géophysique réalisés sur le Niari oriental ;
- une étude relative au traitement des terres noires qui constituent sur le périmètre du Niari oriental d'importantes accumulations.

Ces travaux complémentaires ont souligné la difficulté d'interprétation des résultats de géophysique par suite de l'importance des phénomènes d'électrofiltration dans la zone d'altération superficielle spécialement développée dans le secteur du Niari oriental. Toute nouvelle approche géophysique devrait débiter par la mesure des caractéristiques électriques des différentes formations pour pouvoir "discriminer" parmi les anomalies électriques et électro-magnétiques.

Ils ont aussi confirmé l'extrême difficulté de mettre au point un traitement des terres noires réalisable économiquement à l'échelle industrielle.

MISE AU POINT D'UN SYSTEME EXPERT  
APPLIQUE A LA PROSPECTION MINIERE

Interpretation et hiérarchisation  
des anomalies géochimiques

Convention ADI-BRGM-LRI  
n° 85 - C 05860

1<sup>ère</sup> partie : Rapport final

2<sup>ème</sup> partie : Manuel d'utilisation

3<sup>ème</sup> partie : Recueil d'exemples

M.C. Rousset \* , M. Jébrak \*\* , D. Bonnefoy \*\* , C. Rosenthal-Sabroux :  
H. Zeegers \*\* , C. Sebban \*\*

I Résumé I

Ce rapport rend compte des résultats de la convention ADI-BRGM-LRI ayant pour objet la mise au point de systèmes experts d'aide à la recherche minière.

Deux systèmes experts , SERGE et SADIG, ont fait l'objet des travaux. Ils reposent sur l'utilisation du générateur de système expert MORSE (LRI).

Le premier ,SERGE, oeuvre en prospection géochimique et permet la hiérarchisation des anomalies géochimiques en Bretagne. Il est arrivé à un stade de développement suffisamment mature pour permettre son utilisation par des géologues-géochimistes (aide au diagnostic). Une des retombées non négligeables est le rôle formateur (auto-formation) de SERGE.

Le second , SADIG, concerne la géologie prévisionnelle et permet d'orienter, à l'aide de raisonnements analogiques comparant des fiches de gisements connus à une zone d'étude, les travaux de prospection à mettre en oeuvre. Des extensions de MORSE ont été nécessaires pour prendre en compte la multivaluation des attributs.

L'approche modulaire qui consiste à développer des systèmes experts dans des domaines très circonscrits où les connaissances sont bien cernées, apparaît efficace.

Les développements futurs de SERGE concerneront l'écriture de nouveaux jeux de connaissances dans d'autres domaines géographiques. Pour SADIG, l'acquisition de l'expertise sera poursuivie afin d'aboutir à une maquette pré-opérationnelle.

I Laboratoire de Recherche en Informatique . Université de PARIS  
XI. 91405 ORSAY  
II Bureau de Recherches Géologiques et Minières. BP 6009  
45060 Orléans-Cedex

Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
Département Gîtes Minéraux  
B.P. 6009 45060 Orléans Cedex 02 France  
tél : 38 64 34 34

Rapport 86 DAM 024 GMX  
Décembre 1986  
1ère partie



## LE P.E.R. DE VIGES (Creuse)

Rapport n° 1

## BILAN DES TRAVAUX EXECUTES EN 1985

## RESUME

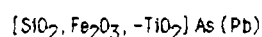
Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un programme de recherche scientifique visant à développer une méthodologie spécifique pour la prospection des gîtes d'or. Elle s'est effectuée en étroite collaboration avec la Direction Locale du BRGM de Clermont-Ferrand qui propose le P.E.R. de Vigès comme terrain d'application. L'or était resté inconnu dans la région de Vigès jusqu'en 1983, quand un prospecteur indépendant, J. Williams possédait un Permis de recherche pour ce métal.

Michel Bonnemaïson et  
Christian Braux

Ce travail permet de caractériser la nature des minéralisations aurifères présentes dans le P.E.R. grâce à l'étude d'échantillons de roches prélevés en pierres volantes et dans quatre sondages carottés.

La technique "des faciès aurifères", déjà testée en Afrique de l'Ouest et en Guyane, fut utilisée et permit de définir deux types de minéralisation possibles: une minéralisation essentiellement siliceuse de type "filon de quartz aurifère", et surtout une minéralisation de type sulfures disséminés le long de "shear zones précoces".

La signature géochimique de ces deux types de shear zones fut définie grâce à l'analyse multi-élémentaire (ICP) des échantillons. Elle se caractérise par un enrichissement en silice et en fer accompagné d'un déficit en titane dans le cœur des structures; celles-ci sont marquées également à l'échelle semi-stratégique par une anomalie As à l'intérieur de laquelle des anomalies Pb de taille plus réduite sont susceptibles de caractériser les secteurs enrichis en or à l'échelle tactique. La signature géochimique d'une shear zone peut être exprimée sous la forme suivante:



Janvier 1987

87 DAM 002 DEX

L'étude macroscopique et lithogéochimique des faciès aurifères, ainsi que l'interprétation des données d'une prospection stratégique en "stream sediment" conduit à délimiter deux secteurs plus restreints, Vigès Est et Vigès Ouest. Ces deux secteurs feront l'objet d'une étude détaillée.





# étude minéralogique et cristallographique de trois concentrés de minerais A Sn-Nb-Ta d'Echassières (I 86 - L 86 - M 86)

## RESUME

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet de recherche scientifique RM.21 : "Minerais Etain-Tungstène d'Echassières".

Le but de la recherche était de caractériser (quantité, chimisme) les principales phases minéralogiques concentrées dans trois lots composites de minerais fournis par COFRAMINES provenant d'un mélange de minéralisations du granite des Colettes et du Beauvoir (BIO et BIP).

Les trois lots ont subi un traitement de concentration différent :

- lot I 86 minéraux paramagnétiques ;
- lot L 86 minéraux mixtes ;
- lot M 86 minéraux magnétiques.

Au cours de cette étude, il a été mis en évidence :

- la présence de Ta et Nb dans la cassitérite liée soit au réseau, soit en inclusion dans le minéral sous forme de columbo-tantalite ;
- l'hétérogénéité chimique des columbo-tantalites ;
- la présence de tungstène et d'étain dans le réseau de la columbo-tantalite ;
- une hétérogénéité comparable du microlite qui outre le plomb et de l'uranium compris dans le réseau, peut contenir diverses quantités de calcium, sodium, potassium, et fluor ;
- un habitus poreux fréquent pour le microlite.

Les variations géochimiques notées entraînent des modifications du comportement physique des minéraux impliqués qui devront être prises en compte lors de tout traitement minéralurgique : ainsi, par exemple, la fourchette des densités possibles pour les columbo-tantalites présentes dans ces lots sera fonction des teneurs en  $Ta_2O_5$ , une densité minimale 5,6 pour 14 % de  $Ta_2O_5$ , une densité maximale 6,45 pour 47,60 % de  $Ta_2O_5$ .

Les mêmes phénomènes sont à prévoir pour le microlite en raison des variations chimiques mais aussi de sa porosité.

P. Piantone

avec la collaboration de

C. Laforêt  
(DAM/DEX/PGM)

J. Breton  
(DT/ANALYSE)

G. Vard  
(DT/ANALYSE)

février 1987  
87 DAM 003 DEX



LE P.E.R. DE VIGES (Creuse)

Rapport n°2

LE SECTEUR VIGES EST (MONTAGUILLAUME)

Michel Bonnemaïson et  
Christian Braux

## RESUME

Le secteur de Vigès Est fut utilisé pour tester les outils développés dans le cadre du Projet Scientifique "Géologie et prospection des shear zones aurifères".

Au cours de cette étude, nous avons évalué les potentialités minières de celui-ci en précisant les sites sur lesquels la focalisation des travaux de prospection tactique pouvait être effectuée. Ces résultats furent obtenus à l'aide d'une grille de prélèvement de sols, utilisée pour une approche géochimique multi-élémentaire de l'ensemble du secteur, à la maille de 200 X 80m et resserrée pour Au à 40m.

Le traitement des résultats analytiques, a permis de définir des anomalies suivant leur structuration, de les interpréter par rapport au modèle "shear zone aurifère", et de proposer un modèle géologique pour les minéralisations en les intégrant dans leur contexte géologique et structural.

La minéralisation la plus intéressante du secteur concerne l'antimoine et s'est mise en place dans une structure en ouverture, d'orientation N110°, liée à une shear zone précoce de direction Est-Ouest. Cette minéralisation semble la mieux exprimée dans des roches volcanocédimentaires, caractérisées par leur richesse en feldspaths et qui appartiennent probablement à une série volcanique différenciée.

Dans ce secteur, les minéralisations aurifères ne présentent qu'une faible potentialité économique, la succession des phénomènes métallogéniques mis en évidence n'autorisant pas le développement de structures riches et puissantes.

Février 1987  
87 DAM 004 DEX

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



Le P.E.R. de VIGES (Creuse)

Rapport n° 3

Géologie prévisionnelle du  
secteur de Vigès Ouest

#### RESUME

Le secteur de Vigès Ouest fut choisi pour mettre au point une **nouvelle procédure de prospection des gîtes aurifères** renfermés dans le socle varisque français. Cette approche est le résultat de l'effort méthodologique entrepris par le BRGM durant ces dernières années dans différents domaines : techniques analytiques, traitement des données, géologie et géochimie. Elle permet de réaliser une **géologie prévisionnelle à l'échelle d'un permis de recherche** et ainsi d'orienter les phases tactiques de la prospection sur les cibles qui offrent le meilleur potentiel.

Michel Bonnemaïson et  
Christian Braux

L'utilisation du modèle conceptuel "shear zone aurifère" nous a permis de distinguer trois types de minéralisations potentiellement présentes dans le sillon houiller de Vigès qui traduisent divers stades de l'évolution de ces structures.

**Au stade précoce**, une minéralisation disséminée à pyrite et mispickel aurifère se développe dans les grands accidents cisailants de direction approximative Est-Ouest qui limitent le sillon houiller de Vigès. Cette minéralisation se rencontre surtout dans la structure principale soulignée par une bande de mylonite dans la partie nord du secteur. La majeure partie de l'or de cette minéralisation serait intégrée dans le réseau cristallin des sulfures et n'aurait pas d'expression minéralogique.

**Au stade intermédiaire**, des structures antimonifères de direction N80°, se développent au sein du sillon houiller et provoquent une remobilisation de la minéralisation précoce. Ce stade pourrait être à l'origine de la première apparition de l'or minéralogique dans le secteur. La découverte d'une de ces structures majeures non affleurante, qui relie les deux bordures du sillon dans sa partie Ouest, résulte d'une couverture géochimique tactique à large maille.

**Au stade tardif**, des circulations hydrothermales plombées de type "dépôt acide" dont les principaux centres émissifs se situent au Nord-Est du secteur, près de Servières et au Sud, aux Goutets, provoquent la remobilisation des minéralisations associées aux phases de mise en place précoces et intermédiaires des structures. Ces phénomènes sont à l'origine de l'or pépitique rencontré dans l'aurière des Goutets ou dans les échantillons recueillis dans le ruisseau de Boursonneix et qui peuvent présenter localement de très fortes teneurs (25g/t).

Une recherche informatique des zones présentant la signature géochimique spécifique de ces différents types de minéralisation a permis une cartographie des secteurs les plus favorables à leur développement. La confirmation a posteriori des hypothèses émises par les travaux d'exploration rend compte de la validité de la méthode.

Mars 1987

87 DAM 009 DEX

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES  
Département Gîtes Minéraux  
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - France - Tél.: (33) 38.64.34.34



# le platine

données économiques

description et approche typologique  
des principaux gisements

guides de recherche

L. Guilloux  
J. Méloux

mars 1987  
87 DAM 013 DEX

## RESUME

Ce rapport est l'aboutissement d'un travail documentaire sur les éléments du groupe du platine réalisé à la demande de la Direction des activités minières.

Après un rappel des caractéristiques générales des platinoïdes (propriétés, présentations minéralogiques et comportements géochimiques), quelques données essentielles permettent de fixer l'intérêt économique des divers platinoïdes : utilisations, prix, évolution des marchés, principaux pays producteurs.

La répartition mondiale des ressources en platinoïdes est très inégale puisque la production est actuellement assurée pour l'essentiel par deux pays : l'Afrique du Sud et l'URSS. Elle pourrait être sensiblement modifiée lorsque le gisement du Stillwater, aux USA, entrera en production.

Parmi les principaux gisements PGE, nous avons distingué quatre types principaux :

- Les gisements à PGE dominant, avec Ni, Cu et Cr en sous-produits, associés à des complexes stratiformes ultramafiques à mafiques. Ils sont très rares et se limitent à deux exemples. Il s'agit du complexe du Bushveld en Afrique du Sud avec les horizons du Merensky Reef, de l'UG-2 et du Platreef et des gisements du Stillwater aux USA (J.M. Reef et Pickett Peak). Les niveaux platinières sont peu épais (0,5 à 10 m) mais très étendus (plusieurs dizaines de kilomètres). Les réserves représentent plusieurs milliards de tonnes au Bushveld avec des teneurs comprises en général entre 3 et 8 g/t. Au Stillwater, les teneurs peuvent être sensiblement plus élevées et atteindre jusqu'à 20-25 g/t.
- Les gisements à PGE en coproduits de minéralisations à Ni-Cu. Ces gisements sont associés à des complexes basiques stratifiés (oolite) d'âge précambrien (Sudbury, Canada) à triasique (Noril'sk-Talnakh). Les tonnages sont très importants mais les teneurs sont toujours inférieures à 10 g/t PGE.
- Les gisements de PGE, en sous-produits de minerais à Ni-Cu, qui sont associés pour la plupart aux volcanites ultramafiques de type komatiitique des greenstone belts archéennes à protérozoïques. Les gisements de Ni de Kambeida (Australie) sont de ce type. Les teneurs en PGE sont faibles, toujours inférieures à 1 g/t.
- Les gisements secondaires, en particulier les placers, ne fournissent que 2 à 3 % de la production totale. La plupart sont alimentés par des complexes alaskéens (placers de l'Oural, de l'Alaska.....)

Tous les gisements primaires de PGE sont associés à des roches ultramafiques à mafiques. Les concentrations de PGE font intervenir des processus métallogéniques précoces et complexes, en liaison étroite avec les phénomènes de ségrégation magmatique.

Des évidences de remobilisation hydrothermale sont localement très marquées. Cependant, certains phénomènes hydrothermaux spécifiques sont aujourd'hui fréquemment évoqués pour expliquer la genèse des concentrations économiques.

Quelque proche des éléments de transition Fe, Ni-Cu-Co, les PGE n'ont pas un comportement géochimique identique :

- les uns sont réfractaires (Ru, Ir, Os) : ils sont les premiers à cristalliser principalement sous forme de sulfures (laurite) de très petite taille : ces sulfures sont ensuite englobés dans les chromites des niveaux chromifères ;
- les autres montrent une tendance hydrolysable (Pt, Pd et Rh) : souvent associés à l'or et à l'argent, ils se fixent plus tardivement lors de la cristallisation des magnésites résiduels et des phénomènes post-magmatiques qui vont donner les dépôts sulfurés à Ni-Cu.

Cette capacité de remobilisation des PGE peut être engendrée par le métamorphisme et/ou un hydrothermalisme pour donner des concentrations de PGE à plus fortes teneurs. La redistribution des PGE implique des transformations notables des roches-mères (serpentinisation) et des roches-hôtes (altération). Les sites de dépôts sont surtout structuraux (accidents majeurs, shear-zones ....). Les minéralisations de remobilisation montrent une signature polymétallique très marquée avec l'association PGE, Au, Ag, Sb, As, Cu, Co, Te ... ; de plus, on observe que les teneurs en PGE sont plus fortes dans les minerais à sulfures disséminés (surtout chalcovrite) que dans les sulfures massifs.

Aussi, les ensembles ultramafiques à mafiques présentent des potentialités métallifères différentes qui dépendent en grande partie du cadre géodynamique où ils se sont développés et des modifications postérieures liées aux déformations tectoniques qui les ont affectées.

A partir de ces observations et après une revue des caractères géologiques, géologiques et métallogéniques des principaux gisements en exploitation et en cours de prospection, il est possible d'envisager pour chaque type de gisement des critères de sélection et des guides de recherche.

Dans les complexes stratifiés de type Bushveld, les critères d'identification de la partie favorable de l'emboîtement ("zone critique") ont été rappelés avant de préciser les caractères spécifiques des deux types de niveaux minéralisés en PGE : niveau à chromite et niveau à sulfures de Ni-Cu.

Dans les séries volcaniques à komatiites des greenstone belts archéennes et protérozoïques, les sites favorables sont associés à divers types d'intrusions tels que des corps de dunita, des sills différenciés, des complexes annulaires. Des phénomènes hydrothermaux, susceptibles de donner lieu à des remobilisations de préconcentration, et par conséquent, de conduire à des teneurs économiques, peuvent se produire à des emplacements bien particuliers : zones de contact des intrusions avec leur encaissant ; accidents tectoniques de type shear-zone ; base hydrothermalisée de sills différenciés.

Cependant, il faut insister plus particulièrement sur deux types de contacts : les ensembles stratifiés de type Bushveld qui contiennent les gisements les plus importants ; les séries volcaniques ultramafiques à mafiques de greenstone belts précambriennes où l'on a découvert récemment de nouveaux types de concentrations (Canada).

On retiendra donc surtout que la "vocation platinière" de certains ensembles volcaniques ultramafiques à mafiques, des greenstone belts archéennes et protérozoïques, semble aujourd'hui beaucoup plus affirmée qu'il ne paraissait. Relativement fréquents dans les zones d'intervention du BRGM, ces ensembles pourraient constituer des objectifs de première importance pour la découverte de gisements de dimensions beaucoup plus modestes que ceux des complexes stratifiés de type Bushveld, mais avec des teneurs qui pourraient être relativement élevées et un minerais associant l'or aux PGE.

Le rapport se termine par un bref bilan de cette étude documentaire et quelques recommandations pour orienter les travaux de prospection de ces gisements dont l'approche, très spécifique, restera difficile tant qu'on n'en maîtrisera pas les techniques.



## Les shear zones aurifères - Proposition d'un modèle conceptuel

M. Bonnemaïson  
E. Marcoux

Avril 1987

87 DAM 016 DEX

### Résumé

Les études réalisées sur les "filons de quartz aurifères" nous ont permis de développer un nouveau modèle métallogénique qui explique la genèse de ces minéralisations à shear zone aurifère. Ce modèle est applicable à de nombreux autres types de minéralisations à contrôle tectonique et difficiles à rattacher à un type de gîte clairement défini dans les synthèses typologiques déjà réalisées. Afin d'éviter une classification analogique de ces minéralisations qui nous aurait conduit aux mêmes difficultés, on se propose de définir un modèle conceptuel pour expliquer la formation de ces gîtes et prévoir les contrôles de la minéralisation.

Les shear zones aurifères présentent généralement une genèse polyphasée, dans laquelle on distingue trois stades principaux qui sont caractérisés par l'expression minéralogique de la minéralisation - un stade précoce à or invisible, un stade intermédiaire à or fin et un stade tardif à or défilé. Ces différents stades traduisent la maturation progressive des shear zones aurifères en relation étroite avec les différents états de contraintes qui leur jouent et joueront.

Le stade précoce correspond au développement de la shear zone sensu stricto insérée dans des couloirs tectoniques d'importance régionale, des zones de déformation ductile affectant les roches sur des puissances hectométriques et des extensions kilométriques. Il se forme ainsi une structure tectonique, soulignée par des mylonites et des blastomylonites, qui sert de drain aux fluides hydrothermaux d'origine diverse (magmatique, métamorphique, ...) mais toujours riches en soufre et en  $\text{CO}_2$ . Sous l'action combinée de la déformation et des circulations hydrothermales, les roches situées dans cette structure tectonique subissent des transformations minéralogiques qui dépendent étroitement de leur nature initiale. Ces phénomènes se produisent avec une intensité croissante vers le cœur des structures qui est le siège d'une silicification et d'une sulfuration importante.

La première fixation de l'or se produit dans le réseau cristallin de la pyrrhotite qui est vraisemblablement le premier sulfure aurifère. Cette pyrrhotite, qui peut contenir jusqu'à 30 ppm d'or, est disséminée dans l'ensemble de la structure. Dans le cœur, elle est déstabilisée en pyrite-mercurite et l'or ainsi libéré se concentre dans le réseau de sulfures ferrifères (pyrite, mispickel, berthiériite, ...) parfois présents en abondance. Ainsi, au stade précoce de fonctionnement des shear zones, l'or, inclus dans le réseau des sulfures, ne trouve pas d'expression minéralogique.

Dans le stade intermédiaire, en régime essent, compressif ou distensif, le fonctionnement de la shear zone peut créer des ouvertures qui autorisent la mise en place de dykes de composition variée (leucogranites, diorites, généralement porphyriques), ou de filons de quartz blanc laiteux formés par sécrétion latérale. Lorsque ces différents corps filoniens sont rebroyés à leur tour par la poursuite de l'activité tectonique de la shear zone "précoce", se développent par catexèse des factés piéges, tel le quartz microscopérique, qui servent de "réservoir" à la minéralisation aurifère. Les classiques "filons de quartz aurifères" ne sont qu'un cas particulier de ce stade caractérisé par l'apparition de l'or minéralogique. Celui-ci, libéré par la déstabilisation des sulfures aurifères du stade précoce, est déplacé et fixé dans les factés piéges par les fluides drainés par la shear zone. Cet or est généralement très fin (quelques  $\mu\text{m}$ ) et peu argentifère.

Le stade tardif, toujours en régime essent, peut se manifester au sein d'une structure de stade précoce ou de stade intermédiaire. Il correspond à une ouverture qui se traduit par la formation de stockworks de quartz ou de quartz et de carbonates, qui provoquent la remobilisation in situ des minéralisations aurifères des stades précédents. Ce phénomène s'accompagne d'une défilation de l'or qui peut alors former des particules biomimétiques, souvent localisées aux extrémités des filonnets du stockwork ou dans des petites glaces de quartz. Ce type d'or est souvent riche en argent (électrum), métal qui est emprunté aux fluides plombo-zincifères fréquemment responsables de cette remobilisation. Ce dernier stade, qui contribue grandement à la variété des expressions minéralogiques et, par suite péragénétiques, provoque une grande diversité apparente dans la géologie des shear zones aurifères.

Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
Direction des Activités Minières  
Département Exploration  
B.P. 6009 - 45060 Orléans Cédex 2 - France  
tél : 38.64.34.34



**LE MISPICKEL  
INDICATEUR DU STADE D'EVOLUTION  
DES SHEAR ZONES AURIFERES**

**RESUME**

L'ensemble des shear zones aurifères du socle varisque français renferme du mispickel. L'étude de ce sulfo-arséniure de fer permet de distinguer les différents stades de l'évolution des shear zones aurifères et l'intensité des phases de maturation qui leur sont associées.

Le mispickel déposé au cours du stade précoce montre une zonation chimique inverse extrêmement prononcée : la composition des cristaux s'enrichit en arsenic du cœur vers la périphérie. Au cours de la phase de maturation précoce, ces cristaux intègrent de l'or dans leur réseau cristallin; cette intégration s'effectue par substitution du fer, dans les zones les plus arsénées du cristal. De fortes proportions d'or (jusqu'à 1,6%) peuvent ainsi se rencontrer dans le mispickel sans qu'aucune expression minéralogique de cet élément ne soit observable au microscope optique ou électronique; ce phénomène explique la richesse du minéral du Châtelet.

En outre, ces cristaux renferment toujours des teneurs variables en antimoine qui sont anticorrélées avec les teneurs en or. L'abondance d'un de ces éléments exclut la présence de l'autre. Pour chaque shear zone de stade précoce, il est ainsi possible de définir un seuil de teneur en arsenic au delà duquel le mispickel initialement antimonifère devient aurifère. Ce seuil marquerait le début de la phase de maturation précoce des shear zones aurifères arsénées; il varie fortement d'un gîte à l'autre : 31,5 % et As à Villersange, 35 % et As au Châtelet.

Les phénomènes hydrothermaux associés aux stades intermédiaires ou tardifs affectent les cristaux de mispickel du stade précoce et provoquent des modifications importantes leurs caractéristiques.

Lorsque le stade intermédiaire est peu développé, le caractère aurifère du mispickel s'atténue fortement; seules des traces d'or, à la limite du pouvoir de détection de la microsonde, sont encore décelables dans les cristaux qui conservent toutefois leur zonation chimique inverse. L'or libéré du réseau du mispickel s'exprime alors sous forme d'or natif.

Un stade intermédiaire très intense provoque la remobilisation totale du mispickel "précoce". Les cristaux néoformés ne présentent aucune zonation chimique bien que des variations locales de leur composition soient fréquentes. Ces cristaux n'intègrent pas d'or dans leur réseau, mais ils peuvent inclure de petits grains d'or natif.

La variété des expressions de l'or dans une shear zone aurifère peut expliquer la relative imprécision des techniques de prospection fondées sur l'existence d'un "or libre" dans les sols ou les sédiments. Les shear zones aurifères de stade précoce seront difficilement détectées par de telles méthodes en l'absence de phénomènes supergènes capables de provoquer une pépétisation de l'or "géochimique" libéré par les sulfures aurifères.

**M. Bonnemaison  
Ch. Braux  
E. Marcoux**

**Juin 1987  
87 DAM 020 DEX**



**LA SHEAR ZONE AURIFERE  
DU CHATELET (CREUSE)  
ESSAI DE GEOCHIMIE MULTI-ELEMENTAIRE**

**RESUME**

Le gisement du Châtelet peut servir de modèle pour illustrer les shear zones aurifères matures de stade précoce, longtemps considérées comme particulièrement difficiles à prospecter.

Le gisement est constitué de lentilles minéralisées, de puissance plurimétrique et d'extension hectométrique, dont l'exploitation a fourni plus de 11 t d'or à une teneur moyenne de 26g/t. Ces lentilles, ou "filons", s'insèrent dans une shear zone qui affecte des formations migmatitiques et des granites d'anatexis.

La shear zone du Châtelet, reconnue par les travaux miniers sur environ 800 m, est constituée de plusieurs branches anastomosées qui définissent une structure sub-méridienne, large d'environ une centaine de mètres, l'extension de cette structure de part et d'autre de la mine n'a pas été définie. L'ensemble de la shear zone est faiblement minéralisé par de l'or intégré au réseau de sulfures disséminés (pyrrhotite et mispickel), qui développent dans les sols une anomalie en or et en arsenic de plusieurs centaines de mètres de largeur, facilement identifiable par une prospection géochimique à large maille.

Localement, le long des branches de cette shear zone, des accumulations de mispickel aurifère ("filons") se produisirent sous l'action de phénomènes hydrothermaux qui développèrent dans la structure une intense muscovitisation et une tourmalinisation. Durant cette phase de maturation de la shear zone, l'or initialement contenu dans la pyrrhotite aurifère se concentre dans des cristaux de mispickel antimonifère. Ainsi, malgré l'absence de toute expression minéralogique de l'or dans la minéralisation, les lentilles de minerais riches sont à l'origine de fortes anomalies en Au, As et Sb.

Dans les sols développés sur la shear zone du Châtelet, nous avons défini un facteur géochimique qui associe les éléments As, Li, B, Sb, Au, à un déficit en Sr. Ce facteur, qui prend en compte la totalité des éléments impliqués dans le phénomène de maturation de la shear zone, caractérise les lentilles de minerais riches. A l'échelle tactique, la cartographie de ce facteur permet donc de localiser de manière précise les objectifs miniers sub-effleurants.

Les données de la géochimie multi-élémentaire (Au 5 ppb + ICP), interprétées à la lumière du modèle shear zone aurifère, fournissent donc un outil adapté à la prospection des gisements du type Châtelet.

**M. Bonnemaïson  
Ch. Braux**

**Juin 1987  
87 DAM 021 DEX**





LES MINERALISATIONS AURIFERES  
DU DISTRICT DE SAINT-YRIEIX  
(Haute-Vienne, France) :

Contexte géologique et structural,  
caractéristiques géochimiques  
des concentrations associées  
au stade intermédiaire du modèle  
"shear-zone aurifère"

Résumé

Le district de Saint-Yrieix (Haute-Vienne) renferme le plus grand nombre de gisements et d'indices aurifères connus dans le socle hercynien français. L'ouverture des mines de Cros-Gallet - Le Bourneix en 1983 et de Laurières en 1987 révèle le fort potentiel minier de ce secteur situé dans les paragneiss et leptynites de l'unité inférieure des gneiss du Limousin.

Les minéralisations se présentent sous formes de lentilles quartzeuses de puissance plurimétrique et d'extension hectométrique dont les plus importantes se localisent dans les paragneiss.

La mise en place en régime distensif de ces lentilles est contrôlée par des zones de cisaillement, de direction N 60°-75° E et N 90° E, d'extension horizontale plurikilométrique où se développent des mylonites organisées en bandes anastomosées dans les paragneiss et des résilles de cataclase dans les leptynites. Ces déformations ductiles-cassantes ou cassantes, témoins d'un régime compressif antérieur, sont accompagnées d'une séricitisation et d'une dissémination de sulfures (pyrite, mispickel dominants) qui imprègnent les plans de foliation mylonitique et les résilles cataclasiques. Des fractures sub-méridiennes d'extension plus réduites guident également la mise en place de lentilles.

La minéralisation aurifère apparaît en imprégnation dans les lentilles quartzeuses à la faveur d'une cataclase qui survient tardivement par rapport au remplissage de quartz à mispickel et pyrite. Il s'agit d'une paragenèse à or fin, galène et sulfosels dans une gangue de quartz microscopique qui provient de la déformation du quartz filonien, initialement stérile. Une remobilisation partielle de ces lentilles aurifères au cours de phases distensives postérieures à la cataclase se traduit notamment par l'apparition d'un or pépétique riche en argent.

Le diachronisme entre la mise en place des lentilles quartzeuses et les concentrations aurifères, l'insertion de ces lentilles dans des zones de cisaillement et leur déformation au cours de l'évolution tectonique du district, permettent d'interpréter ces minéralisations comme des shear-zones aurifères de stade intermédiaire.

Cette interprétation permet aussi de proposer des guides de prospection spécifiques à ce type de gîte. Le long des structures favorables NE-SW à ENE-WSW et E-W, l'évaluation des potentiels aurifères des faciès siliceux et l'interprétation de grilles semi-stratégiques et tactiques de géochimie multi-élémentaire (Au + 34 éléments dosés par ICP) des sols superficiels peuvent conduire à la sélection rapide des principales lentilles sub-affleurantes présentant un intérêt minier.

V. Bouchot  
M. Bonnemaïson  
C. Braux

août 1987  
87 DAM 024 DEX

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES  
DEPARTEMENT EXPLORATION  
BP 6009 - 45060 Orléans Cédex 02, France - Tél.:(33) 38.64.34.34



## synthèse du Morvan

### Préambule

La synthèse du Morvan fait suite à l'inventaire minier du territoire français confié au BRGM par le Ministère de l'Industrie. Elle a été établie à partir de l'ensemble des informations et résultats accumulés au BRGM dans le cadre de cet inventaire et dans celui de son activité propre. Par contre, les données des autres compagnies minières, ayant opéré ou opérant dans la région, gardent un caractère privé et n'ont pu, généralement, être prises en compte.

Pour les raisons évoquées ci-dessus et compte tenu de la masse de travaux déjà réalisés dans le domaine minier sur le Morvan, le présent rapport fait abstraction des matériaux de carrière, des minéraux industriels et des substances énergétiques : charbon, bitume, uranium, etc.

Les gîtes et gisements de la couverture mésozoïque en bordure du Morvan sont répertoriés mais leur étude ne sera pas abordée en détail.

Ce travail a été réalisé par le département Exploration du BRGM à Orléans avec D. Bonnefoy et P. Boulanger, en collaboration avec J.L. Marroncle, J.J. Périchaud et R. Trinquard de la Direction locale du BRGM de Clermont-Ferrand.

A. Combes

octobre 1987  
87 DAM 026 OP4

**BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES**  
**DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES**  
 Division des Opérations et Participations  
 B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - Tél. (33) 38.64.34.34  
 Direction locale de Clermont-Ferrand  
 24, avenue des Landais - 63170 Aubière - Tél. 73.26.24.21

confidentiel



# revue des principaux prospectus Au du Massif Armoricaïn

examen - évaluation - propositions

## Résumé

Cette étude sur le Massif armoricaïn est le premier rapport d'une évaluation des indices d'or de France demandée par la Direction des activités minières (DAM/D).

Tous les prospectus ont fait l'objet d'un examen des documents existant et, pour la plupart, de visites sur le terrain. Ces dernières ont d'ailleurs, dans un certain nombre de cas, apporté des éléments nouveaux. A l'issue de ce travail, la vision d'ensemble des différents sujets a permis, en concertation avec DAM/DL/Nantes, de hiérarchiser les objectifs et de proposer des travaux complémentaires.

Trois prospectus se dégagent nettement et montrent des possibilités non négligeables pour un développement rapide :

- **La Haie-Claire Nord** : minéralisation de type volcano-sédimentaire à Au, Ag, Ba dont le potentiel qui se dégage actuellement semble correspondre à un horizon d'extension pluri-hectométrique de puissance variant de 3 à 6 m avec des teneurs Au de 1 à 2 g/t localement associées à de fortes teneurs en Ag (150 g/t) ;
- **La Bellière** : shear-zone aurifère (pour mémoire, la production d'or a été de 10 t de 1900 à 1950) ;
- **Saint-Sauveur** : minéralisation de type volcano-sédimentaire, polymétallique, valorisée par la présence d'Au. En raison du stade de développement encore amont, le potentiel n'est pas précisé.

Un second groupe de sujets où l'or semble plus ou moins lié à certains horizons de l'Ordovicien (Axe Moisdon-Angers ...) ou du Briovérien (District de Château-Gontier) présentent un certain intérêt mais nécessiteront une réflexion et une reprise des travaux très en amont. Les caractères syngénétiques et/ou tardifs de la minéralisation devront être précisés de même que la liaison avec la présence éventuelle de grands accidents.

Enfin, un certain nombre d'indices (Vay, Sainte Anne, ...) peuvent être provisoirement, au moins, mis en sommeil.

Cet examen des différents prospectus montre également que, dans un certain nombre de cas, les méthodes et les techniques de travail pourraient être améliorées et mieux adaptées aux objectifs.

On souligne en particulier, l'intérêt de la cartographie et de l'étude des faciès favorables, préalablement à l'implantation des travaux à l'échelle tactique ; on souligne aussi l'importance des traitements informatiques par logiciels intégrateurs des données géochimiques multi-élémentaires pour caractériser et structurer les anomalies ; enfin, aux phases plus aval de la recherche (tranchées, rainurages), les méthodes d'échantillonnage devront être adaptées pour fournir des résultats plus représentatifs.

Ces différents points ont été discutés avec les chefs de mission et des programmes de travaux, tenant compte de ces suggestions, ont été élaborés en commun sur certains objectifs.

C. Braux  
A. Dommanget

décembre 1987  
87 DAM 029 DEX



# calcul de spéciation chimique dans l'eau

## manuel d'utilisation du programme EQ3

### RESUME

Les modèles géochimiques sont des outils indispensables pour qui veut comprendre et prévoir l'évolution des interactions entre l'eau et les roches. Leurs domaines d'applications sont très variés : métallogénie, géothermie, environnement...

Le BRGM possède et développe depuis les années 70 de tels outils. En 1987, il a acquis et implanté sur VAX le logiciel EQ3/6 de calculs des équilibres thermodynamiques chimiques, développé au L.L.L. par T.J. WOLERY.

R. Fabriol

Ce premier rapport est un manuel d'utilisation du module EQ3, qui permet d'obtenir, à partir d'une composition chimique d'eau, la distribution des espèces aqueuses et l'état de saturation par rapport aux minéraux.

EQ3 a été rendu convivial par la réalisation d'une interface EQ3DON, permettant de rentrer les données à partir de questions classées en menus arborescents.

EQ3, dont la base de données thermodynamiques a été mise au niveau de WATRA2, est amené à remplacer celui-ci. EQ3 possède de nombreuses possibilités, dont les plus intéressantes sont le calcul de concentrations d'espèces aqueuses à partir d'un équilibre hétérogène et la possibilité de calculer le pH.

décembre 1987  
87 DAM 036 DEX



COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES  
 Direction Générale de la Science, de la Recherche et du Développement  
 Rue de la Loi 200, B.P. 1049 - Bruxelles (Belgique)

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

contrat n° FI 1 W/0072-F (CD)  
 rapport d'avancement des travaux  
 1<sup>er</sup> semestre 1987

A V E R T I S S E M E N T

-----

P. Piantone

*Cette étude est réalisée par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières et le Commissariat à l'Energie Atomique dans le cadre de leurs programmes respectifs de recherche sur le stockage des déchets radioactifs en formation géologique profonde.*

*En outre, cette action s'inscrit dans le programme de recherche et de développement de la Commission des Communautés Européennes sur la gestion et le stockage des déchets radioactifs et bénéficie donc d'un financement de la C.C.E. par le contrat n° FI 1W-0072-F (CD).*

juillet 1987  
 87 SGN 558 STO

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



## projet voie ferrée

mission stratégique 1986

prospection générale et cartographie

rapport final

### Résumé

Ce rapport rend compte des résultats de la prospection générale et des travaux de cartographie réalisés en 1986 dans les secteurs de Mouila et Mimongo par les équipes de la mission stratégique.

L'étude s'est déroulée dans le cadre du renouvellement pour 3 ans (convention n° 0051 du 1/08/85, 1985 à 1987) d'une convention passée entre l'Etat Gabonais et le BRGM (convention n° 0064 du 15/06/82, 1982 à 1984), avec la contribution financière du ministère français de la Coopération.

Le secteur étudié, d'une superficie de 8 500 km<sup>2</sup> répartie sur les degrés carrés Mouila (10 coupures à 1/50 000) et Fougamou (4 coupures partielles à 1/50 000), a fait l'objet d'une prospection systématique. A la suite d'un important travail préparatoire, la prospection a été réalisée avec une maille d'échantillonnage adaptée aux différents contextes géologiques et à leurs potentialités métallogéniques :

- prélèvements de 2 à 3 échantillons/km<sup>2</sup> de sédiments de ruisseau pour la géochimie.
- prélèvements de 0.5 à 1 concentré/km<sup>2</sup> en lit vif pour l'alluvionnaire.

Au total, 19 398 échantillons de sédiments de ruisseau et 5 001 concentrés alluvionnaires ont été prélevés sur l'ensemble des deux secteurs. Sur les échantillons de sédiments de ruisseau, 12 440 ont été analysés pour multi-élément par spectrométrie ICP, et 5 120 pour or en absorption atomique.

Une carte d'affleurements et une esquisse géologique sont présentées pour chacune des 14 coupures, le coin NE abordé de la coupure Fougamou 21 P avant été intégré à la 21 L. Les esquisses géologiques intègrent les données de terrain (2 372 échantillons pétrographiques dont 369 étudiés en lame mince), les résultats des prospections géochimique et alluvionnaire, les interprétations photogéologique et radargraphique, ainsi que l'interprétation de la géophysique aéroportée (magnétisme, spectrométrie) réalisée par la CGG.

L'ensemble de la zone prospectée en 1986 a fait l'objet d'une carte géologique provisoire à l'échelle du 1/200 000. Ce document pourra constituer une base de travail pour la synthèse géologique du degré carré Mouila.

La zone prospectée en 1986 se divise en deux grands domaines litho-structuraux séparés par un accident majeur, la faille Ikobé-Ikove.

A l'est on trouve :

Trois ensembles géologiques principaux :

- Un socle tardi-archéen probable, formé des granitoïdes, avec :
  - à l'est (sur 4 000 km<sup>2</sup> environ) le massif granitique hétérogène du Chailiu, dans lequel se distinguent des corps plus basiques (gabbros) et des corps alcalins (syénite à magnétite responsable de l'anomalie magnétique de Mbigou) ;

J.-F. Labbé  
 A. Carquet  
 C. Joannes  
 P. Lecomte  
 I. Salpêtre

janvier 1987  
 87 GAB 001



ORGANISATION DES NATIONS UNIES  
 PNUD  
 PROJET DE RECHERCHES MINIERES  
 SUD-EST CAMEROUN

REPUBLIQUE DU CAMEROUN  
 MINISTERE DES MINES ET DE L'ENERGIE  
 DIRECTION DES MINES  
 ET DE LA GEOLOGIE

## Rapport de mission d'étude des indices de diamant dans le Sud-Est Cameroun

poste CMR-130-1-005-60X

### Résumé

A la demande du Gouvernement camerounais et du PROJET (PNUD) de recherches minières dans le Sud-Est Cameroun, une mission d'expertise, d'une durée de 3 semaines, a été effectuée en novembre-décembre 1986, en vue d'examiner des occurrences de diamant découvertes par le Projet dans le Sud-Est du Cameroun.

A la suite d'une campagne stratégique (45 essais pour 185 m<sup>3</sup>) réalisée entre 1976 et 1980, le Projet a mis en évidence des indices de diamant qui viennent corroborer des indices trouvés vers 1950 par la CMOO.

La découverte de travaux artisanaux et la confirmation de l'existence d'une minéralisation diamantifère dans le secteur Mobilong-Pandjélé à l'ESE de Yokadouma, notamment par un essai de 71 m<sup>3</sup> (ayant donné 314 pierres pesant 49.50 carats), révèlent une extension camerounaise du domaine diamantifère ouest-centrafricain. L'origine de cette minéralisation serait peut-être -pro parte- dans des conglomérats de la série du DJA.

Mieux encore, la présence de diamants, plus au sud, dans le secteur Monguélé-Lobéké, donne une dimension nouvelle à cette région voisine de la RCA. Trois essais positifs, représentant 12 m<sup>3</sup> de gravier, ayant donné 4 pierres pesant 0.654 carat ont conduit le Projet à effectuer des prospections détaillées sur la rivière Monguélé. Au total, 170 m<sup>3</sup> de gravier, provenant de 63 puits, ont été lavés avec un résultat de 4 pierres pour 1.367 carat.

Bien que ces derniers résultats n'aient pas confirmé les espoirs, il est permis de penser que ce secteur recèle un intérêt certain, car la présence de nombreux graviers roulés d'interfluve, de traces de conglomérats, jointe à l'existence (non entièrement confirmée) de formation tabulaire, laisse à penser que des relais de type centrafricain ont pu jouer le rôle dans le stockage puis dans la redistribution de la minéralisation diamantifère.

Il est donc recommandé :

- premièrement, d'effectuer des travaux complémentaires dans le secteur de Mobilong (environ 200 km<sup>2</sup>), en vue de contrôler l'extension de la minéralisation et de déceler l'existence d'autres petits gîtes diamantifères dans les alluvions anciennes, tels que ceux déjà exploités par les artisans ; les objectifs recherchés sont de taille modeste (10 à 50 000 m<sup>3</sup>) et susceptibles d'être développés dans le cadre d'exploitations artisanales ;
- deuxièmement, de compléter la reconnaissance stratégique du secteur central de Lobéké (environ 2250 km<sup>2</sup>) en s'attachant à étudier la distribution des formations détritiques, dans le but d'être en mesure, à l'issue de ces travaux, de confirmer ou non, l'intérêt potentiel de ce secteur.

J.C. Michel

87 CMR 004

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
 B.P.6009 - 45060 ORLEANS CEDEX - FRANCE - Tél(33)38.64.34.34



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

projet voie ferrée  
 quatrième campagne de suivi tactique  
 rapport de fin de campagne

Résumé

Dans le cadre de l'inventaire minéral transgabonais, quinze prospectes ont été étudiés au cours de la quatrième phase de suivi tactique. Ces prospectes sont situés dans les régions de Mitziac, Booué, Mingoué et Lambaréné.

Les recherches ont été orientées autour de cinq thèmes principaux :

- l'or et les minéralisations polymétalliques liés aux sillons ferrifères : prospectes de Mébaga-Mvomo et Nkan-Oveng pour l'or, de Mébaga 10 D 16-17 pour les métaux de base ;
- les terres rares à Lambaréné Mabounié (15001), Siébi (16E13/14) et Ogooué-Mangomba (17A08) ;
- les minéralisations polymétalliques de type départ acide : 16A32-16F6 ;
- les minéralisations polymétalliques sulfurées volcano-sédimentaires 16F7-17A2-17A5 ;
- les minéralisations alluvionnaires à étain 16A36-37-38-16E12.

Les reconnaissances sont plus avancées dans le domaine de l'or où 826 m de sondages carottés ont été réalisés sur le prospect de Mébaga-Mvomo. Pour la plupart des autres prospectes, les travaux ont consisté surtout à échantillonner des sols et à réaliser le levé topogéologique de ces secteurs (phase 2).

L'outil radiométrique a surtout été utilisé dans le domaine des terres rares, où le lien avec le thorium est fréquent.

Un laboratoire de dosage semi-quantitatif de l'or a été mis en place à la base de Zomoko et utilisé pour orienter les travaux (méthode du "confined spot").

Les résultats obtenus pour l'or montrent une localisation primaire de l'or dans des veines quartzieuses ou quartzo-feldspathiques situées au sein des amphibolites. La taille de ces veines et leur répartition irrégulière laissent peu d'espoir pour des concentrations importantes malgré des teneurs ponctuelles élevées (10-15 g/t).

Enfin, il a été clairement établi que dans la zone d'oxydation supergène, il y avait liage et redistribution de l'or dans l'horizon d'accumulation ferrallitique (horizon glébulaire) mais aussi dans les altérites en liaison avec des oxydes de manganèse le long des fissures. Dans tous ces cas les teneurs ne dépassent pas 800 ppb.

Ces oxydes de manganèse piègent également d'autres métaux en particulier le cuivre. Ce qui peut expliquer les nombreuses anomalies en sol à Au, Mn et Cu et en limite donc l'intérêt.

Les gîtes alluvionnaires d'étain et de terres rares sont également de dimension infra-économique malgré des caractéristiques du minéral souvent intéressantes, notamment pour les terres rares à Siébi.

A Lambaréné-Mabounié, l'existence d'un complexe alcalin, auquel sont liés terres rares et niobium, est clairement établie.

Dans un premier stade, l'objectif niobium semble prometteur d'un point de vue minier sous réserves de reconnaissances profondes.

Enfin, les anomalies à métaux de base présentent dans tous les contextes (dôme de l'Abamié, série de l'Ogooué, Francevillien) un caractère formationnel avec des niveaux de teneur ne dépassant pas 100 ou 200 ppb.

F. Barthélémy  
 B. Coste  
 B. Tourlière  
 L. Viallefond

juin 1987  
 87 GAB 009





CTA 39A  
 detailed work in the Long Bia  
 and Long Laai areas,  
 N.E. Kalimantan

Abstract

(exploration of parts of the Long Sului-Long Kujau lineament)

1986 - 1987 report

The semi-detailed survey conducted during Phase III (September to December 1986) in the Long Laai and Long Bia areas bore on polymetallic and gold anomalies detected by the 1979-1982 exploration campaign. Gold washing sites had also been recorded.

These anomalies lie in the Mentarang volcano-sedimentary Formation, probably Lower Eocene in age. A major fault, oriented north-northeast and south-southwest with a dominant dextral strike-slip movement, appears to have affected the western intrusive bodies and controlled the distribution of the eastern volcano-plutonic bodies. Hydrothermally altered haloes occur in the vicinity of the volcano-plutonic ridges.

Alluvial, stream-sediment and soil (pro parte) sampling has been performed on four selected areas totalling 900 km<sup>2</sup> :

NAHA AYA AREA

- An Au-As-B-W-Sn-Bi association with low gold values (< 50 ppb in stream sediment) has been recorded in the volcanites and the surrounding hydrothermal halo in the Balau and Brun areas.

- An extensive Pb-Zn-Ag-Cd-Mn anomaly occurs in a hydrothermal halo to the east of the volcano-plutonic ridge (Pb : 100 to 500 ppm ; Zn : 200 to 900 ppm).

- Significant gold concentrations are lacking in the Naha Aya West area.

YIN AREA

- Two percent of the pan concentrates contain gold above 100 mg/m<sup>3</sup>. One anomalous area has yielded Au values reaching 55 ppb.

SEGAH AREA

- About 3 % of the pan concentrates contain gold above 160 mg/m<sup>3</sup> and all Au stream-sediment values are below 20 ppb.

- A Pb-Zn axis cuts across the hornfels zone from north to south in the western part.

- A typical endoplutonic anomaly occurs in the south of the Bentop granite (As > 100 ppm, Mo # 15 ppm, Sn : 10-60 ppm).

MAKAM AREA

- Ten percent of the pan concentrates contain gold in low quantity and 2 % are above the 100 mg/m<sup>3</sup> level.

- Two development tests by soil geochemistry based on the best alluvial results have only yielded gold values below 20 ppb.

In conclusion :

The gold anomalies from the hydrothermally altered zone and the lineament are of limited interest. Their geochemical signature has not led to the identification of primary gold sources.

In the Naha Aya area, the polymetallic geochemical signatures are quite the same as those of the Long Laai skarn. But the difference of erosion could account for the lack of skarn occurrences.

In the Segah area, the molybdenum mineralization is not economically significant.

Consequently, Phase III results are too low to warrant any further work.

J.-L Nagel  
 M. Fournier  
 J.-L Tréhin  
 P. Lecomte  
 Bambang Setiawan

November 1987  
 87 IDN 011



ROYAUME DU MAROC  
CADETAF

EXPLORATION GEOCHIMIQUE DE LA REGION  
MINIERE DU TAFILALET ET FIGUIG

Secteur IV

Rapport de fin de campagne

## Résumé

Entre septembre et décembre 1966, une campagne d'exploration géochimique a été réalisée par le BRGM sur le secteur IV du projet CADETAF. La géologie de ce territoire, d'une surface de 740 km<sup>2</sup>, est caractérisée par la présence d'une boutonnière de schistes paléozoïques au sein des formations carbonatées plissées du Lias inférieur.

Au cours de cette campagne, 1936 échantillons de sédiments d'oued ont été recueillis auxquels il convient d'ajouter 105 échantillons destinés au contrôle des variances. La fraction granulométrique de ces sédiments, comprise entre 125 et 250 µ, sera analysée au BRGM par spectrométrie ICP.

Outre ces données statistiques, ce rapport présente les cartes de localisation et d'identification des prélèvements géochimiques.

C. Leduc

Il comporte aussi une description des indices minéralisés non répertoriés qui se localisent exclusivement dans les calcaires du Sinémurien. La plupart de ces indices, de dimensions très modestes, correspondent à des présentations déjà décrites dans ce secteur, à savoir des minéralisations à Zn, Pb de type amas calaminaire.

Deux indices de type nouveau ont également été identifiés. Ils correspondent à des minéralisations stratiformes lenticulaires à blende avec galène et à des minéralisations stratiformes à barytine blanche.

janvier 1987

87 MAR 022 DEX



## Rapport de mission au VENEZUELA

### Districts de Bochinche, de Marwani et autres prospectes appartenant à la CVG (Corporacion Venezolana de Guyana)

#### RESUME

Dans le cadre de la Coopération BRGM-CVG (Corporacion Venezolana de Guyana), nous avons examiné sur le terrain en décembre 86 le prospect à or de Bochinche et visité divers prospectes du bouclier guyanais.

Sur le prospect de Bochinche, les résultats qui correspondent aux objectifs de la mission sont les suivants :

- Le contexte géologique du prospect a pu être précisé en prenant en compte les observations de terrain et les résultats de la campagne géochimique sol : deux grandes unités lithostratigraphiques ont été identifiées dans le Protérozoïque inférieur. La première correspond à un ensemble volcano-plutonique constitué principalement de faciès volcaniques basiques à intermédiaires. La seconde est un ensemble volcanosédimentaire intermédiaire à basique contenant dans sa partie inférieure des horizons stratiformes de tourmalinites.
- Les faciès favorables à la présence de concentrations aurifères primaires, qui pourraient rendre compte des anomalies Au, ont été identifiés : pipe bréchique tourmalinisée, recoupé par un stockwerk à quartz-carbonates-sulfures disséminés, affectant principalement le sommet de l'unité I; shear zones probables de direction NE-SW, marquées par des alignements de volantes de quartz microsaccharoïde à fines disséminations de pyrite et galène.

Louis Guilloux

Le potentiel en Au primaire du prospect de Bochinche, qui contient par ailleurs d'anciennes exploitations alluvionnaires, semble important ; les interprétations géochimiques prenant en compte les observations de terrain devraient permettre une focalisation sur des objectifs pouvant avoir un intérêt économique.

87 VEN 024 DEX  
Janvier 1987

Parmi les autres prospectes visités dans les ceintures volcanosédimentaires du Protérozoïque inférieur, on insiste surtout sur le prospect Au de Marwani. Celui-ci est situé dans un contexte lithostratigraphique assez comparable à un pipe bréchique (centre volcanique explosif probable) avec stockwerks à quartz et sulfures disséminés contenant localement de la tourmaline. Ce contexte semble très favorable à la présence de concentrations aurifères.

Les autres prospectes (Au, PGE, terres rares, diamant), trop rapidement visités, sont à un stade de connaissance beaucoup plus amont ; nous nous sommes limités à en donner une brève description assortie de quelques éléments de jugement lorsque cela était possible.



## Or Andavakoera

Protocole d'accord pour la mise en valeur  
des gisements aurifères de Madagascar

Campagne 1986

### Résumé

Les travaux ont consisté en levés de terrain à l'échelle du 1/5 000, tests géophysiques et sondages de reconnaissance sur les secteurs de Ranomafana, Ankatoka, Betsiaka et Berezikv. Sur le secteur de Korimalandy, une prospection géochimique tactique sol a été effectuée.

Au total, les travaux de surface ont porté sur une superficie de 8 km<sup>2</sup>. Douze sondages ont été réalisés totalisant 1100 m.

L'avai-pendage des anciennes zones exploitées de Ranomafana et Berezikv n'a pas révélé de teneurs économiques et les structures porteuses apparaissent peu susceptibles de contenir des gîtes exploitables en profondeur.

De nouvelles structures aurifères, d'extension plurikilométrique, ont été mises en évidence sur les secteurs d'Ankatoka, de Betsiaka et de Korimalandy. Elles sont différentes des anciennes structures connues et correspondent à des zones de broyage anciennes avec silicification et dépôt de sulfures. A Betsiaka, la moyenne des teneurs est de 8 g/t Au sur le segment étudié (235 m). Une prospection géochimique tactique sol est recommandée sur ces nouvelles structures, préalablement à la reprise des sondages.

P. de Bretizel

Mars 1987

87 MDG 026

Convention FAC n° 255/CD/85/VI/MAD/21



*Interpretacion de los datos geoquimicos  
de la prospeccion semi detallada realizada  
en la zona de BOCHINCHE, Venezuela*

R E S U M E N

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 Bochincbe.

1394 muestras fueron analizadas en Orléans para 34 elementos por espectrometria de emision plasma (ICP) y para oro por espectrometria de absorcion atomica.

El mapeo geoquimico ayuda para precisar el mapa geologico tomando en cuenta elementos tal que MgO, Cr, V, TiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, litologia y pedologia) y B (turmalinizacion) o Pb (sulfuros).

Para Oro primario se puede decir que el interes de la zona de Bochincbe esta confirmado por una docena de anomalias de varios tipos geotologicos con valores atractivos para oro y de extension a menudo kilometrica. Sobre la mitad de ellas proponemos trabajos detallados con muestreo complementario de suelos o de alteritas con taladros (o trincheras). La fase intermediaria de muestreo en alteritas permitira de establecer rapidamente y con toda seguridad un programa de sondeos profundos.

**B. Coste  
H. Zeegers**

*Febrero 1967  
87 VEN 032 DEX*

**C.V.G. TECMIN C.A.  
Venezuela**

*Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
Direction des Activités Minières  
Département Exploration  
B.P. 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France  
tél : 38 64 34 34*



REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE  
DE MADAGASCAR

MINISTERE DE L'INDUSTRIE  
DE L'ENERGIE ET DES MINES

## Or Dabolava

Protocole d'accord pour la mise en valeur  
des gisements aurifères de Madagascar

Résumé

Campagne 1986

Y. Siméon

Les premières campagnes de terrain, qui se sont déroulées sur deux années (1985-1986) dans les formations protérozoïques de Dabolava, confirment l'intérêt minier pour la recherche de l'or dans ce secteur.

La prospection stratégique géochimique stream-sédiment met en évidence de nombreuses zones anormales or.

mars 1987

La prospection tactique, faite sur une zone de travaux miniers (Ambohipisaka), met, d'autre part, en évidence une importante anomalie transverse à l'axe des anciennes exploitations. Cette anomalie en soi, coïncide avec un axe magnétique et constitue un objectif prioritaire pour la suite des travaux.

87 MDG 036

Convention FAC n° 255/CD/85/VI/MAD/21

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES

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

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE  
DE MADAGASCAR

MINISTERE DE L'INDUSTRIE  
DE L'ENERGIE ET DES MINES



Or Vohilava  
Protocole d'accord pour la mise en valeur  
des gisements aurifères de Madagascar  
Campagne 1986

Y. Siméon

Mars 1987

87 MDG 037

Convention FAC n° 255/CD/85/VI/MAD/21

## Résumé

A partir des anciens travaux miniers de la région de Mananjary, deux zones ont été sélectionnées pour une couverture stratégique systématique en stream-sédiment et à la batée.

Une première approche géologique des séries volcano-sédimentaires archéennes très métamorphiques et une ancienne production de 750 kg d'or, ont conduit à entreprendre une première prospection géochimique en stream-sédiment, à la batée et en sol dans le secteur d'Andrambo.

Les anomalies géochimiques peu structurées de cette campagne et les difficultés d'accès conduisent à considérer ce secteur comme non prioritaire pour la prochaine campagne de prospection.

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES  
B.P.6009-45060 ORLEANS CEDEX 02-FRANCE-Tél(33) 38.64.34.34



# Perspectives de valorisation des phosphates de l'île de Java (Indonésie)

Résumé

(rapport d'une mission d'expertise)

du 19 janvier au 7 février 1987

En Indonésie, la fertilisation phosphatée est assurée jusqu'à présent par le TSP fabriqué localement par P.T. Petrokimia, depuis 1974, à partir de phosphates importés. Les importations et les subventions de l'Etat pour l'utilisation des engrais TSP et urée ont représenté en 1985 un budget de plus de 400 millions de R.U.S.

L'efficacité, notamment dans les sols acides, des essais de fertilisation à base de phosphates naturels d'Indonésie ou de phosphates partiellement solubilisés, a été déjà démontrée par le CIRAD (1). En outre, la maîtrise des procédés de fabrication d'engrais complexes compactés, à partir de ces phosphates naturels, mis au point par TIMAC (2), ainsi que le savoir-faire technologique de SPIE BATIGNOLLES (3) pour la mise en oeuvre de petites unités industrielles de compactage et/ou de solubilisation partielle du phosphate naturel, d'une capacité minimum de 20 000 t/an, sont autant d'atouts qui permettent de promouvoir, en Indonésie, un système économique de fertilisation.

Afin d'évaluer les perspectives de valorisation des ressources nationales en phosphate, le CIRAD, TIMAC et SPIE BATIGNOLLES ont confié au BRGM une mission d'expertise des gîtes phosphatés de l'île de Java. Cette mission, financée en partie par le Ministère des Relations extérieures de la République Française, a été encouragée en Indonésie par l'Ambassade de France à Jakarta, le Centre de recherche sur les sols de Bogor et le Bureau de développement et des applications de la technologie (BPPT) au Ministère de la Recherche et de la Technologie.

Douze gîtes phosphatés, répartis sur neuf zones minéralisées, ont été étudiés. Les faciès phosphatés observés sont très divers mais communs à tous les gisements et comprennent principalement des phosphates à forte teneur en  $P_2O_5$  (25 à 39 %), des phosphates à bonne teneur en  $P_2O_5$  (25 à 35 %) et des calcaires phosphatés titrant de 15 à 25 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Dans cette dernière catégorie, certains faciès résultent probablement d'une phosphatisation marine au Mio-Pliocène de domaines récifaux. La confirmation de cette hypothèse indiquerait la possibilité d'importantes réserves en minerais calcario-phosphatés sur Java. Les phosphates continentaux, interprétés habituellement comme issus du lessivage du guano, peuvent également résulter d'une remobilisation, dans les karsts, de sols phosphato-bauxitiques.

Les observations réalisées nous inclinent à penser que, sur l'île de Java, les potentialités en phosphate sont bien supérieures aux 700 000 t de réserves signalées dans les évaluations récentes. Deux régions apparaissent particulièrement bien minéralisées :

- l'une, située sur la côte nord de Java, regroupe les zones de Pati-Kaven et Lamongan-Tuban ;
- l'autre, sur la côte sud, regroupe les zones de Ciamis-Panarigan-Padanerang-Kalipucang et Cijulang.

Chaque zone doit pouvoir receler de 3 à 4 Mt de minéral phosphaté et calcario-phosphaté. La prochaine étape de l'étude doit consister en la certification des réserves des gîtes de la région de Pati-Kaven et Lamongan-Tuban. Ces deux zones constituent la meilleure cible minéralisée et doivent être reconnues par des sondages.

J.P. Prian

Mars 1987

87 IDN 038

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

Direction des Activités Minières

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





Or Soavinarivo  
Protocole d'accord pour la mise en valeur  
des gisements aurifères de Madagascar  
Campagne 1986

P. de Bretizel

Mars 1987

87 MDG 043

Convention FAC n° 255/CD/85/VI/MAD/21

## Résumé

Trois sondages carottés et l'échantillonnage d'un travers-banc ont été exécutés pour reprendre les travaux effectués par la Mission soviéto-malgache en 1962-1980 sur l'indice de Soavinarivo.

Aucune passe d'intérêt économique n'a été mise en évidence au cours de la présente campagne.

De plus, les faibles minéralisations rencontrées ne permettent pas de définir un métallotecte, en l'état actuel des connaissances.

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES  
B.P.6009-45060 ORLEANS CEDEX 02-FRANCE-Tél(33) 38.64.34.34



REPUBLIC OF MALAWI  
MINISTRY OF FORESTRY  
AND NATURAL RESOURCES

FRENCH REPUBLIC  
FRENCH TREASURY

## evaluation of known mineral deposits

### Abstract

This report presents the results of the prospecting programme jointly carried out in Malawi by the Geological Survey Department and the Bureau de Recherches Géologiques et Minières from April to October, 1986.

The objective of the work was to estimate the economic potential of rare earth elements, zirconium and other possible mineralization related to various hyperalkaline and alkaline bodies. The surveyed areas were: Chilwa Island, Tumulu and Kangankunde carbonate complexes, Domasi granite, Machinga vein and Mlindi and Ilomba svenite pyroxenite complexes.

The prospecting operations included detailed geological mapping, radiometric measurements, soil, alluvial and rock sampling, pitting and trenching.

The field work and the analyses have given the following results:

- **Chilwa Island**: niobium values both from soils and rocks are too low to warrant further investigations. The rare earth oxides contents in carbonate range from 0.5 to 5%, the highest values being associated with Fe-Mn-rich carbonates which occupy the core of the complex. The mean  $\text{Sm}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Eu}_2\text{O}_3$  and  $\text{Y}_2\text{O}_3$  values are 2.26, 0.67 and 1.64% respectively. The rare earth-bearing minerals are chiefly florencite and synchysite which occur as disseminated fibrous aggregates about 20  $\mu\text{m}$  in size. Alluvial mining for rare earth elements cannot be considered. Additional investigations (trenching and drilling specifically focussed on the Fe-Mn-carbonates) are recommended.

- **Tumulu**: rare earth elements are contained in both apatite and siderite carbonate dykes which crop out on Rathace Hill in the core of the complex. The rare earth-bearing minerals are apatite and synchysite, the latter occurring as disseminated needles from 0.2 to 1 mm long. The exploitation of siderite carbonate can be considered: the grades range from 2 to 3.8% rare earth oxides with mean  $\text{Sm}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Eu}_2\text{O}_3$  and  $\text{Y}_2\text{O}_3$  values of 1.6, 0.25 and 0.46% respectively. Ore reserves are estimated at 1,400 t of rare earth oxides per 1-m depth. Further exploration to prove additional ore reserves and development of a processing method are recommended.

- **Kangankunde**: the orebody occupies the central part of the complex and consists of monazite and stromeyerite carbonate. The rare earth oxides contents in carbonate averages 10%. The mean  $\text{Sm}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Eu}_2\text{O}_3$  and  $\text{Y}_2\text{O}_3$  contents in monazite are 4.5, 0.17 and 0.10% respectively, which compare favourably with the Mountain Pass bastnaesite. Monazite mainly occurs as small crystals 40 to 400  $\mu\text{m}$  in size and should be easy to process.

Ore reserve estimates from previous work showed 10,000 t of monazite down to 30 m. It is therefore recommended to carry out drilling to prove additional ore reserves, and to develop ore processing methods. The Kangankunde monazite deposit should be considered as a first priority target in follow-up studies.

- **Domasi**: the Domasi radiometric anomaly is centred on the contact of the basement gneisses and the Domasi granite. It is related to monazite contained in various granitic veins. Although the monazite displays an interesting rare earth elements distribution, the absence of placer deposit makes it impossible to consider any exploitation.

- **Machinga**: the Machinga radiometric pegmatitic vein contains rare earth elements which are enclosed in monazite, zircon and zircon. The rare earth oxides contents in the vein range from 2 to 2.7% but the low  $\text{Sm}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Eu}_2\text{O}_3$  and  $\text{Y}_2\text{O}_3$  contents in monazite make this product commercially uninteresting.

- **Mlindi**: the complex consists of a central core of gabbro and pyroxenite surrounded by svenite bodies. There is no indication of the existence of platinum group minerals in the area. The pyroxenite contains an estimated 40,000 t of hydrobiotite which has not all the physical properties of the Palabora vermiculite. Moreover, cost transport is too high for this mineral to be competitive on the international market but the deposit could be developed to supply the regional and local building industry.

- **Ilomba Hill**: the complex consists of a central core of microsvenite surrounded by a ring of biotite/egirine foyaitite which encloses veins of highly radioactive, pyrochlore-rich pyroxenite. Although the pyrochlore grades are fairly high, ore reserves are too low to warrant further investigations.

S. Dallas  
M. Laval  
G.W.P. Malunga

may 1987  
87 MWI 054

GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT  
P.O. Box 27 - ZOMBA  
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES  
B.P. 6009 - 45060 ORLEANS CEDEX - FRANCE - Tel. (33) 38.64.34.34



REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE  
DE MADAGASCAR

MINISTERE DE L'INDUSTRIE  
DE L'ENERGIE ET DES MINES

## Or Maevatanana

Protocole d'accord pour la mise en valeur  
des gisements aurifères de Madagascar

Campagne 1986

### Résumé

Une campagne de géochimie stratégique stream-sédiment et de prospection à la batée, appuyée par des reconnaissances géologiques, a été effectuée sur le secteur de Tainangidina-Antsiarafabositra.

Seules 4 zones anormales ont été détectées à l'extrémité sud-ouest du secteur étudié. Cependant, le contexte géologique, représenté par une série très migmatitique, apparaît peu favorable pour des concentrations aurifères d'intérêt économique et aucun métallotecte n'a pu y être défini.

Dans le secteur d'Antanimbary, seule une reconnaissance géologique a été effectuée. Des faciès différenciés à roches acides, amphibolites, quartzite à magnétite et ultrabasites ont été identifiés et représentent un contexte favorable pour des cibles d'intérêt économique.

Ce dernier secteur et celui de Maevatanana feront l'objet d'une prospection géochimique stratégique au cours de la prochaine campagne.

Y. Siméon  
P. de Brétizel

Mars 1987

87 MDG 057

Convention FAC n° 255/CD/85/VI/MAD/21

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES  
B.P.6009-45060 ORLEANS CEDEX 02-FRANCE-Tél.(33) 38.64.34.34



ETUDE DE LA PROPRIÉTÉ  
DE LESUEUR F

(Québec)

L. Guilloux  
avec la collaboration de Y. Husson

R E S U M E

Depuis 1974, date de son acquisition par la SEREM, la propriété Lesueur F, Bloc nord a fait l'objet de travaux de prospection orientés surtout vers les sujets amas sulfurés.

Faisant suite à divers levés de géophysiques aériens et au sol, un sondage (82 LS F4) a recoupé entre -122 et -123,5 m une zone minéralisée à sulfures massifs (pyrite, pyrrhotite) et disséminés qui donne des teneurs en Au atteignant 10,97 g/t sur 1,50 m. Des levés complémentaires de géophysique et de sondages ont montré que le niveau minéralisé n'avait pas d'extension latérale significative.

Le réexamen des sondages a permis de préciser les caractères et contrôles de la minéralisation. Cette dernière est toujours localisée dans le même horizon d'agglomérats felsiques et intermédiaires montrant une altération très spécifique de carbonatation, de silicification et de chloritisation. Nous manquons d'arguments pour préciser si cette altération est précoce et liée à une activité hydrothermale ou si au contraire elle est tardive et associée à certains accidents structuraux.

D'après les données de géophysique EM-VLF, confrontées aux principaux indicateurs des altérations ainsi qu'aux indices de passage d'accidents, il apparaît que les minéralisations sont plus associées à certaines directions de fractures qu'à des niveaux stratiformes.

Les relations entre les niveaux minéralisés et leur encaissant ne permet pas de préciser si la structuration générale est plissée ou si elle est monoclinale et affectée de failles.

Un programme de travaux, à base de sondages essentiellement est proposé dans le but de reconnaître les zones anormales EM-VLF des parties nord et sud de la propriété Lesueur F. Ces zones anormales semblent correspondre à une succession de shear zones pouvant induire au sein des agglomérats felsiques des concentrations aurifères.

Avril 1987

87 CAN 066 DEX

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES  
Département Gîtes Minéraux  
B.P. 6009 - 45060 ORLEANS CEDEX 2 - France - Tél.: (33) 38.64.34.34



Adaptation de la géochimie de type "Inventaire"  
aux conditions physiques du Togo

J. Letalenet

RESUME

En préambule à un programme d'exploration géochimique au Togo de type "Inventaire", une mission de méthodologie a été effectuée du 21 janvier au 22 février 1987. Cette mission s'est déroulée dans les régions situées au Nord du 10ème parallèle et entre le 8ème et le 9ème parallèle qui sont celles prévues dans le protocole d'accord entre le BNRM et le BRGM Nigéria Ltd.

Mars 1987

Il s'agissait d'apporter des précisions à ce programme d'exploration, en ce qui concerne le type de prélèvement, la granulométrie de la fraction à analyser et la méthode d'analyse. Le type de prélèvement préconisé est le stream sediment, qui sera complété par des sols uniquement dans les secteurs où la densité de drainage est insuffisante. La granulométrie recommandée est la fraction inférieure à 63 microns pour les analyses multiélémentaires et la fraction inférieure à 125 microns pour les analyses d'or. Tous les échantillons seront soumis à une analyse multiélémentaire ICP et des échantillons seront sélectionnés, pour analyse d'or, sur des critères gîtologiques et au vu des résultats des analyses multiélémentaires.

87 TGO 067 DEX

En ce qui concerne les guides de prospection, deux résultats méritent d'être soulignés. L'un est la mise en évidence d'ultrabasites hydrothermalisés avec chapeau de fer sur le flanc Ouest des Monts Natobomé et Nattiwah, dans la zone des collines. L'autre est la détection, à l'occasion des tests réalisés, d'une anomalie en or dans le secteur de Tchalo, près de Sokodé, où sont observées des lames d'ultrabasites.

Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
Direction des Activités Minières  
Département Exploration  
B.P. 6009 - 45060 Orléans Cédex 2 - France  
tél : 38 64 34 34



REPUBLIC OF MALAWI  
MINISTRY OF FORESTRY  
AND NATURAL RESOURCES

FRENCH REPUBLIC  
FRENCH TREASURY

## evaluation of known mineral deposits

### Mwabvi and Lengwe coal fields

#### Abstract

The geological investigation of the Mwabvi and Lengwe Karoo basins was conducted within the framework of the Malawi Coal Exploration Programme initiated by the Malawi Government in 1973.

The aim of the mapping survey carried out in the two basins as part of a mining exploration for coal was to check the previously acquired geological data, to estimate their coal potential and to select the sites for future exploration drilling work.

Coal Shales, the only formation likely to contain coal seams, crop out in the Mwabvi basin to the west of Chilote Hill. They lie on a small wedge-shaped area hemmed in the Nwanalambo Fault to the east and the Mwanza Grits and Shales in fault contact to the west. The outcrop is bounded to the north by Quaternary alluvium in fault contact. In the Lengwe basin, the Coal Shales crop out very extensively over several tens of square kilometres, to the west of the Panga Anticline beyond the Mocimbope-Malawi border.

The two basins have been broken up by a very intense brittle deformation. Due to intense fracturing, the detailed structural features of the Coal Shale outcrops have yet to be clearly defined.

The only indicators of a probable coal potential, i.e. the presence of vegetal matter as lenses or diluted in sediment, were only observed in the Coal Shales. True coal seams were only found in two places which will be the sites of future exploration drilling work.

In the Mwabvi basin, to the north of the Coal Shale outcrops, a drill hole put down in the 1920s would have intersected three coal seams of 3 m thick each at less than 260-m depth in the Coal Shales under the Quaternary alluvium. The calorific value of this coal would be 6,600 cal/g with an ash content of 17%. No information on coal sampling is available and therefore the values obtained should be checked.

In the Lengwe basin, a coal seam was observed over 40 cm at the bottom of two 3-m deep pits dug in the Coal Shales, to the northwest of the western edge of the Panga Anticline. The calorific value of the coal from the seam is about 3,796 cal/g and the percentage of ashes is about 50%. The calorific value of the dry ash free (D.A.F.) coal is 7,800 cal/g.

The petrographic and sedimentological study of the non-carbonaceous sedimentary rocks revealed five paleoenvironments in the two basins: fluvialite, fluvio-deltaic, deltaic plain, deltaic front and lacustrine basin.

The rocks from each of these environments show a peculiar structure and petrographic composition. The environment the most favourable for coal deposition being the deltaic plain, the knowledge of these paleoenvironments represents a prospecting guide. As the work progresses, each drill hole will be located in its paleogeographic environment by means of a lithosequential study of the drill cores.

The diagenetic study by optical means (reflectometry) of the carbonaceous sediments from the Mwabvi and Lengwe basins has allowed to classify the coal particles contained in the samples in the category medium and low volatile bituminous coal (U.S.A. classification). The Lengwe basin in which coal particles have reached the anthracite rank in places appears to have undergone more intense thermal effects than the Mwabvi basin. The petrographic composition of the samples suggests that a herbaceous moor has generated phylloclastic sediment, that is coal.

G. Gonzalez  
P.C. Gondwe

may, 1987  
87 MWI 079

GEOLOGICAL SURVEY DEPARTMENT  
P.O. Box 27 - ZOMBA  
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES  
B.P. 6009 - 45060 ORLEANS CEDEX - FRANCE - Tél. (33) 38.64.34.34

## notice explicative de la feuille Booué (Gabon) avec carte géologique à 1/200 000

J.-P. Prian  
 J. Eko N'Dong

avec la collaboration de  
 P. Ledru  
 B. Coste  
 V. Johan

### RÉSUMÉ

Le degré carte Booué (110 x 110 km) est situé dans la partie centrale du Gabon entre les méridiens 11°-12° et les parallèles 0°-1°. La majeure partie de la carte est couverte par la forêt équatoriale, à l'exception des abords du fleuve Ogooué qui traverse d'est en ouest le nord de la feuille.

La région a été prospectée par G. Cosson entre 1949 et 1965 qui a défini les grands ensembles, d'âge archéen et protérozoïque inférieur, de la géologie régionale.

La présente synthèse, réalisée dans un but de notice géologique, fait suite à celle du degré carte Mitzic, et s'appuie essentiellement sur les résultats des prospections stratégiques du BRGM réalisées entre 1981 et 1985. Tous les travaux antérieurs sont également pris en compte.

La nouvelle carte géologique à 1/200 000 proposée a été élaborée à partir des seize cartes d'affluements à 1/50 000 des prospections BRGM. Elle prend en compte les données des interprétations photogéologiques et radiométriques, ainsi que celles des cartes géochimiques et alluvionnaires de synthèse. La principale innovation cartographique concerne la subdivision de la série cristallophylienne de l'Ogooué dont une coupe complotée est accessible grâce au Transgabonais qui traverse le nord de la feuille Booué d'ouest en est.

La notice est composée de deux grandes parties, géologique et géochimique, ainsi que d'un inventaire des principales ressources minérales.

#### L'architecture géologique comprend quatre grands ensembles :

- En premier lieu sont traités les massifs granito-gneissiques archéens (Zbeu, Lopé, Oulolo, Chaillu, Booué-Kouamemong) et les sillons ferrifères à stannites présents au nord-est de la feuille Booué.
- Les ensembles du Protérozoïque inférieur sont ensuite décrits en commençant par le Francevillien du bassin des Abeilles qui occupe la partie est de la feuille. L'accent est mis sur les déformations tectoniques affectant toute la série du Francevillien (FA au FE) (deux phases de cisailages vers l'est, deux schistosités, métamorphisme épizonal). À l'ouest de la nœde archéenne Lopé-Chaillu, les termes de base FA, FB et FC constituent également la série de l'Okanda qui est fortement impliquée dans la tectonique de l'Ogooué (unité parautochtone de l'Okanda). La base de la série est escaladée sur le socle archéen de la Lopé (recalage de l'Okanda). L'existence d'andalousite résiduelle dans le disthène syn-séculaire implique pour cette tranche de terrain des températures de 450° à 550°C pour des pressions supérieures à 4 kbar, situées à environ 15 km de profondeur.
- Au-dessus de la série de l'Okanda à caractères francevilliens incontestables, est décrite la série cristallophylienne de l'Ogooué où les caractères sédimentaires originels sont estompés par les déformations tectono-métamorphiques. La subdivision en 3 grandes unités litho-métamorphiques O1, O2 et O3 met en évidence la structure synclinoriale de la série de l'Ogooué encore récemment sujette à controverse. Si les unités O1 et O2 peuvent présenter des analogies avec le Francevillien du bassin des Abeilles, par contre l'unité O3 ne pas d'équivalent dans ce bassin et provient d'un domaine paléogéographique différent. Pour chaque unité, les relations tectono-métamorphiques sont décrites en détail. Les trois phases de déformation sont causées par rapport aux deux déformations du Francevillien. L'analyse microtectonique met en évidence le chevauchement vers

l'est de la série de l'Ogooué sur le Francevillien parautochtone de l'Okanda par l'intermédiaire d'une semelle de schistes noirs de plusieurs kilomètres d'épaisseur.

- La mise en place des dômes granito-gneissiques, disposés en échelon (Abamie, Diary Myolé) dans l'unité O3 de l'Ogooué, est responsable de la structuration majeure O3 et du métamorphisme de la série. Cette tectonique ébourneenne est prolongée par des intrusions de granites dans la série de l'Ogooué (massif de Lecoué).

La reconstitution de l'évolution tectono-métamorphique des grands domaines géologiques du Gabon central conduit à la caractérisation d'une chaîne en collision, d'âge birimien. L'existence d'un volcanisme basique à acide à la base (O) de la série de l'Ogooué laisse supposer une fracturation de la croûte archéenne durant une phase distensive suivie de l'individualisation de bassins sédimentaires birimien.

Le chevauchement de la série métamorphique de l'Ogooué sur le Francevillien est aussi la trace de la collision de deux domaines archéens différents lors de l'orogénèse ébourneenne (vers 2 milliards d'années). L'évolution tectonique de la série de l'Ogooué est cohérente avec un chevauchement à vergence est, synchrone d'un métamorphisme de haute température centré sur les gneiss charnockitiques du cœur du dôme de l'Abamie, où des températures de 770° et 830°C ont été déterminées.

Le métamorphisme de la série de l'Ogooué appartient à une séquence barrovienne classique où toutes les roches ont atteint au minimum la zone à biotite-grenat. Les paragenèses décroissantes, alors que l'on descend dans la géométrie des structures (sillimanite dans l'unité O3 en bordure des dômes et staurolite-disthène dans l'unité O2, en s'en éloignant), caractérisent une disposition inverse des isogrades. La répartition des minéraux de métamorphisme et l'intensité des contraintes tectoniques sont dissymétriques de part et d'autre du dôme de l'Abamie.

Le degré carte Booué offre ainsi, sur 100 km d'ouest en est, une coupe complète depuis des roches migmatitiques et granulitiques (archéennes) jusqu'au Francevillien non déformé et non métamorphique de l'extrême bordure est de la feuille, dans une chaîne birimienne de type collisionnel. Le domaine de l'Abamie pourrait ainsi représenter une zone de suture intra-continentale, tandis que le chevauchement de l'Ogooué illustrerait une tectonique de type alpidique.

La synthèse des données géochimiques, dont des images couleurs à 1/650 000 sont présentées, a constitué un bon appui à la cartographie géologique à 1/200 000, notamment pour délimiter les ensembles archéens et protérozoïque inférieur, et cartographier la partie interne du dôme granito-gneissique de l'Abamie. Les résultats font apparaître une bonne caractérisation géochimique des grands ensembles lithologiques.

La synthèse des données alluvionnaires a permis d'esquisser les grands traits de la zonale métamorphique.

L'inventaire des principales minéralisations du degré carte Booué ne met en évidence aucune cible minière pouvant présenter un intérêt économique.

août 1987  
 87 GAB 084



CONFIDENTIEL

# Réinterprétation informatique de données géologiques et géochimiques de la région de Kéniéba (Ouest Mali)

Sélection de nouvelles zones de recherches

A. Dommanget

avec la collaboration

de B. Coste, D. Bonnefoy, J.P. Milési

mai 1987  
87 MLI 095 DEX

## RESUME

Dans le cadre du projet RM 25 "Birrimien de l'Afrique de l'Ouest", une réinterprétation de l'ensemble des données, collectées depuis 1978 sur la partie malienne de la boutonnière birrimienne de Kédougou-Kéniéba, a été entamée.

Le présent rapport traite de la réinterprétation, à l'aide de l'informatique et grâce au logiciel Synergie, de données géologiques et géochimiques concernant les grès à tourmaline (qui portent le gisement de Loulo), ainsi que des données de géochimie multi-élémentaire et or en vue de définir de nouvelles zones de recherche.

Trois types de cibles sont proposés :

- grès à tourmaline : 32 cibles nécessitant une prospection très focalisée ;
- anomalies géochimiques or liées à des linéaments de type shear-zone : 7 secteurs nécessitant une prospection semi-tactique ;
- anomalies géochimiques or périgranitiques : 5 secteurs nécessitant une prospection semi-tactique.

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
DEPARTEMENT EXPLORATION  
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES  
BP.6009 - 45060 Orléans Cedex 2-France-Tél(33)64.34.34





**PROPRIETE DUPLESSIS NPQ  
GRILLE CENTRALE (QUEBEC)**

**Etude des faciès à grenats,  
recherche des indicateurs d'altérations  
hydrothermales en relation étroite avec  
des minéralisations aurifères stratiformes**

**R E S U M E**

Située au centre nord de la greenstone belt de l'Abitibi entre Val d'Or et Chibougamau, la propriété Duplessis NPQ entoure un indice aurifère (8 à 11 g/t Au sur 0.15 à 2.20 m) de type shear zone. Le contexte géologique est formé de volcanites associant basaltes, andésites, rhyolites et gabbros avec des intercalations de tufs et agglomérats divers recoupés par des dykes et des intrusions de gabbros et de quartz feldspath porphyries.

Cette propriété a été retenue comme prioritaire lors de l'examen minier du domaine SEREM. Le levé complémentaire de géologie effectué à l'automne 1986 a mis en évidence des roches à grenats dans un contexte tout à fait inhabituel.

Par analogie avec les formations à grenats situés au mur des lentilles aurifères du gisement de Bousquet (Québec), les roches à grenats de Duplessis NPQ semblent correspondre à des faciès hydrothermalisés (tufs et quartz feldspath porphyries) en relation étroite avec des phénomènes minéralisateurs.

Conforté par les derniers résultats géophysiques (Mag et EM-VLF), un programme de travaux (décapage et sondages) est recommandé sur 3 zones les plus prometteuses.

**L. Guilloux**

**mai 1987**

**87 CAN 098 DEX**

**BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES  
Département Gîtes Minéraux  
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - France - Tél.: (33) 38.64.34.34**



DATOS GEOQUIMICOS DE LA PROSPECCION  
REALIZADA EN MARWANI II  
VENEZUELA

C.V.G. TECMIN C.A. - B.R.G.M.

RESUMEN

B. COSTE

Este muy breve informe presenta los resultados de la prospeccion geoquimica llevada a cabo por la C.V.G. en la zona de Marwani II. Las muestras de suelo de esta zona fueron analizadas en el mismo tiempo que las 1394 muestras de Bochinche (informe BRGM 87 VEN 032 DEX).

Febrero 1987

67 VEN 099 DEX

*Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
Direction des Activités Minières  
Département EXPLORATION  
B.P. 6009 - 45060 ORLEANS Cedex 2 - France  
tél. : 38 64 34 34*



## DOMAINE MINIER DE LA SEREM QUEBEC

Synthèse des données géologiques  
et géophysiques (Mag-gradient et EM-VLF)  
de la propriété Option Céré

### R E S U M E

Une campagne de cartographie géologique et de levés géophysiques (Mag et EM-VLF) ont permis de mettre en évidence sur la propriété Option Céré, une structuration ENE-WSW similaire à celle de la mine du Lac Bacheior située à plus de 4 km à l'ouest dans le même environnement géologique (contact massif granitique - série volcanique et volcanosédimentaire).

Louis Guilloux

Sur l'option Céré, la structuration détectée affecte un ensemble granitique et granodioritique à plusieurs venues, intrusif dans un massif de gabbro. Cette structuration se prolonge sur le côté est dans un ensemble ultramafique adjacent, jalonnant le contact avec le massif de gabbro. Sur le côté ouest, elle se poursuit successivement dans le massif de gabbro puis dans une série de formations volcanosédimentaires encaissantes.

Cette structuration semble indiquer des possibilités de minéralisations aurifères discordantes de type shear zone. Localement, des évidences de manifestations hydrothermales (venues et filons de quartz) sont présents.

mai 1987

87 CAN 101 DEX

Des travaux de prospection sans estimation de dépenses sont proposés dans la zone centrale où les conducteurs EM-VLF sont les mieux marqués.

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES  
Département Gîtes Minéraux  
B.P. 6009 - 45060 ORLEANS CEDEX 2 - France - Tél.: (33) 38.64.34.34



GITOLOGIE DES MINÉRALISATIONS Pb-Zn  
DU MIOCÈNE DE LA MER ROUGE EN ÉGYPTÉ ;  
ÉTUDE DU GISEMENT DU GEBEL ZEIT

RESUME

Les minéralisations Pb-Zn d'Égypte appartiennent à la province tertiaire de la mer Rouge : la base du Miocène dans lequel elles sont encaissées, correspond à un stade important de l'évolution du rift dont l'ouverture débute à l'Oligocène. Comme pour l'ensemble des indices de la province, celui de Jebel Zeit se situe près d'un paléorelief de socle précambrien mais surmonté ici d'épaisses séries pré-rift. L'ensemble étant basculé vers l'Est. Dans les calcaires, parfois récifaux, avec des intercalations plus gréseuses de la base du Miocène, sous des évaporites, la minéralisation se présente sous forme soit d'un cheveu filonien dans des fractures de même orientation que les failles d'ouverture du rift, soit d'imprégnations pénéconcordantes : elle est à galène et blende (souvent variété de schalenblende) dominantes avec des structures colloïformes caractéristiques de remplissage de vide.

G. Pouit

Les mêmes caractères mais avec des minéralisations surtout pénéconcordantes se retrouvent dans les indices de Safage. Plus au sud, à partir de Quseir, la couverture pré-rift disparaît presque complètement et de nombreux indices sont connus dans des calcaires et des grès conglomératiques directement discordants sur le socle précambrien : ils se présentent surtout sous une forme pénéconcordante de préférence dans des grès en contact faillé avec le socle. En outre, comme en Arabie, quelques filons à Ba et Pb-Zn sont présents dans le socle, sous ou proches de la couverture minéralisée miocène.

mai 1987

L'ensemble de ces minéralisations sur les deux rives de la mer Rouge est rapporté au type Mississippi Valley au sens large, comprenant surtout des minéralisations Pb-Zn (Ba) dans des carbonates souvent récifaux mais aussi dans des grès qui leur sont étroitement associés. La comparaison de leurs caractères fondamentaux permet de conclure qu'elles résultent probablement de venues hydrothermales ascendantes qui ont circulé à la faveur d'une phase tectonique probablement au début du Miocène et dont l'origine pour le moment reste hypothétique (études en cours).

87 EGY 104 DEX

Compte tenu du volume généralement réduit de ces minéralisations, de leur morphologie complexe et irrégulière et de leur teneur qui ne dépasse 10 % Zn + Pb que dans les minerais oxydés, elles ne présentent que peu d'intérêt dans les conditions économiques actuelles. En revanche, elles apportent des renseignements importants sur ce type controversé dont un caractère général est d'apparaître dans des environnements en distension, ici caractérisé par la bordure du rift. L'ensemble des données permet enfin de proposer une reconstitution paléogéologique avant ouverture du rift.



SYNDICAT OR ETEKE  
ETAT GABONAIS - COMUF - BRGM

# Gîte aurifère de Dondo-Mobi (Gabon)

Coupes de sondage à 1/500  
et projections à 1/1000 des niveaux - 90 et - 110 m

P. Cortial

87 GAB 105

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
Direction au Gabon  
B.P. 175 - LIBREVILLE - Tél.: 76.06.09

Thème

## LES KIMBERLITES

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES KIMBERLITES  
 ET METHODES DE PROSPECTION CORRESPONDANTES  
 APPLICATION POSSIBLE EN REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

## RESUME

Une bonne connaissance de la géologie des kimberlites complétée par une présentation des gîtes de diamant de Centre-Afrique est le but recherché par ce travail.

L'étude s'est déroulée à partir des documents des divers travaux déjà réalisés et nous pouvons d'ores et déjà signaler la rareté surtout des documents traitant les travaux de recherche des kimberlites.

Notre étude comporte deux parties et une conclusion concernant l'amélioration de l'exploitation diamantifère en R.C.A.

Dans la première partie, il ressort que la kimberlite est une roche ultrabasique un peu paradoxale.

La kimberlite se présente sous forme de diatrème kimberlitique, de sill et de dyke.

Le diatrème contient des nodules de roches ultrabasiques provenant vraisemblablement de la partie supérieure du manteau, des roches crustales et quelquefois du diamant.

Les corps kimberlitiques ont tendance à se mettre en place dans des zones cratoniques particulièrement stables et selon des linéaments.

Toujours dans cette première partie, nous avons présenté la diversité des techniques de méthodes pour la recherche des kimberlites.

Nous avons jugé bon de les classer par phase de recherche, partant des méthodes usuellement pratiquées pour les kimberlites (prospection alluvionnaire, géophysique, géochimique) jusqu'aux méthodes particulières comme la géobotanique.

Il faut noter que l'utilisation des techniques de télédétection a ouvert un grand horizon dans la recherche des kimberlites.

Tout ce qui précède nous a amené à aborder la question de l'origine du diamant en R.C.A. dans la deuxième partie. En commençant par la géologie qui depuis une vingtaine d'années n'a pas eu d'évolution sensible (ceci est prouvé par le fait que la carte géologique officiellement connue est encore au 1/1 500 000). Toutes les formations géologiques, le socle et les formations de couverture, ont été cartographiées dans les années 50 et 60.

Les gîtes diamantifères existants sont toujours d'origine alluvionnaire (et proviennent d'un niveau conglomératique des grès mésozoïques d'âge crétacé). Les provinces diamantifères sont réparties dans les parties nord-est et sud-ouest du pays.

Nous avons présenté aussi brièvement dans cette deuxième partie l'exploitation diamantifère en R.C.A, ceci représente le résultat d'une expérience personnelle de l'auteur et nous nous excusons pour l'absence de quelques précisions (cartes, coupes etc..).

L'orientation des futurs travaux pour la prospection du diamant en R.C.A. est envisagée dans le paragraphe 2.3. et dans les conclusions générales.

C. KOYATRO

Ingénieur Géologue  
 Direction Générales des mines et  
 de la Géologie  
 Bangui - R.C.A.

BRGM Orléans - Juin 1987

87 FQ 128 DEX



IMAGES GEOCHIMIQUES (sédiments de ruisseau)  
ET MINÉRALOGIQUES (concentrés de batées)  
DU DEGRÉ CARRE BOOUE, GABON

B. COSTE

R E S U M E

*Synthétisant les données chimiques (sédiments de ruisseaux) et minéralogiques (concentrés de batées) accumulées sur le degré carré Booué dans le cadre de l'inventaire minier transgabonais une cartographie est présentée pour 6 éléments chimiques et pour 6 minéraux lourds.*

*Ces images condensent des résultats qui intéressent environ 17000 échantillons de sédiments de ruisseau analysés pour 34 éléments et 7300 concentrés de batées étudiés en minéralogie.*

*Les cartes présentées servent à définir des domaines géochimiques dont les limites correspondent aux grandes unités géologiques du secteur travaillé ; les données minéralogiques permettant de mieux caractériser ces unités notamment en ce qui concerne le degré de métamorphisme.*

*Contrairement au degré carré Mitzic où l'interprétation des données géochimiques avait permis essentiellement de mettre en évidence des différenciations dans le socle et de préciser les relations socle-sillon ferrifère, cette synthèse s'intéresse plus spécialement aux formations protérozoïques de l'Ogooué et du Francevillien. Pour ces formations c'est plus particulièrement dans le secteur des dômes granito-gneissiques de l'Abamié et de Diany Miolé que la contribution de la géochimie est primordiale. Elle vient compléter, dans le cadre de la synthèse géologique en cours de réalisation, l'information pétrographique et structurale afin de préciser les relations entre les dômes et leur environnement de micaschistes.*

BRGM 87 GAB 130 DEX  
juillet 1987

Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
Direction des Activités Minières  
DEPARTEMENT EXPLORATION  
B.P. 6009 - 45060 ORLEANS Cedex - France  
tél. : 38 64 34 34



projet Yaouré (PR n° 36)  
première phase de prospection  
février - mai 1987

RESUME

Sur le permis de recherche du Yaouré (PRA 36), la première campagne de prospection a duré 3 mois, de mars à mai 1987.

Son objectif prioritaire était la recherche de minéralisations aurifères primaires et éventuellement de minéralisations polymétalliques.

- Une prospection stratégique, par stream-sédiment et par batée, a été menée sur les monts du Yaouré ; elle a mis en évidence des zones anormales en or qui seront contrôlées par géochimie tactique durant la deuxième campagne de prospection.
- Parallèlement, une prospection tactique, par géochimie sol (200 × 50 m), a été réalisée sur le prospect d'Angovia.

Les plus fortes teneurs en or se structurent suivant une direction NE-SW, sur 2 km de long. Deux profils de sondages à la mototarière semblent confirmer l'enracinement de cette anomalie dans sa partie centrale.

Au cours de la seconde campagne de prospection, un programme de 800 m de sondages carottés est prévu pour tester l'aval-pendage de la zone anormale confirmée par les sondages à la mototarière.

Des lignes de sondages à la mototarière complémentaires seront réalisées sur les autres anomalies sol.

M. Billa  
J. Pflaum  
P. Urien  
B. Coste

juillet 1987  
87 CIV 137





ROYAUME DU MAROC CADETAF

EXPLORATION GEOCHIMIQUE DE LA REGION  
MINIERE DU TAFILALET ET DE FIGUIG  
SECTEUR I

Rapport de fin de campagne

## R E S U M E

En mai-juin 1986 et avril-mai 1987, une campagne d'exploration géochimique a été réalisée par le BRGM sur le secteur I du projet CADETAF. Cette région correspond aux formations plissées du Lias et du Dogger du Haut-Atlas oriental, affleurant en marge du domaine crétacé des Hauts Plateaux et de la boutonnière paléozoïque de Tamlélt.

Au cours de cette campagne, 2596 échantillons de sédiments d'oued ont été recueillis auxquels il convient d'ajouter 132 échantillons destinés au contrôle des variânces. La fraction granulométrique de ces sédiments comprise entre 250 et 500  $\mu$  sera analysée au BRGM pour Pb, Zn, Ag (par spectrophotométrie d'absorption atomique) pour les échantillons pris sur la couverture et pour 33 éléments (par ICP) pour les échantillons collectés sur le socle.

C. LEDUC

Outre les données statistiques se rapportant à l'échantillonnage, ce rapport présente les cartes de localisation et d'identification des prélèvements géochimiques.

Il comporte également une description des indices reconnus non répertoriés préalablement : ils sont localisés essentiellement dans les calcaires coiomitiques du Sinémurien et les dolomies aaléno-bajociennes. La plupart de ces indices, de dimensions très modestes, correspond à des présentations déjà décrites dans ce secteur : amas à oxydés de Pb et galène, veines et dissémination de galène.

Deux types nouveaux ont également été identifiés. Ils correspondent à une minéralisation à blende et à une minéralisation stratiforme à barytine grise.

Juin 1987

87 MAR 143 DEX

Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
Direction des Activités Minières  
DEPARTEMENT EXPLORATION  
B.P. 6009 - 45060 ORLEANS CEDEX 2 - FRANCE  
tél. : 38 64 34 34



# recherche de réserves complémentaires dans la région de Sabodala (Sénégal Oriental)

## Résumé

L'objectif de cette campagne était de montrer la possibilité d'extension du gîte de Sabodala en réserves oxydées en utilisant géochimie et tranchées.

La géochimie sol a consisté en 2 702 prélèvements ; 1 253 ont été dosés pour or et 559 par ICP pour multi-éléments.

On a réalisé manuellement 621 m de tranchées sur des anomalies soils détectées par géochimie ou sur des indications directes (289 dosages Au par fusion plombreuse contrôlés par absorption atomique).

Un levé géologique a accompagné ces travaux.

Les résultats ont abouti à 4 anomalies aurifères en soils importantes :

- Masato : longue de 1 200 m, la courbe à 200 ppb est large de 200 m en moyenne ;
- Sabodala Village : longue de 600 m, la courbe à 200 ppb est large de 100 à 150 m ;
- Sutuba : longue de 300 m et large d'environ 150 m au niveau du top (> 1 000 ppb) ;
- SW Kerekunda : auréole de 900 x 500 m, non structurée.

Par la suite, 7 tranchées ont été réalisées :

- 3 sur Goluma (Kerekunda) négatives (172 m) ;
- 2 sur Masato (279 m) montrent un enracinement large de 16 à 48 m (1 g/t) ;
- 2 sur Sabodala Village montrent un enracinement large de 16 à 20 m (1,2 g/t).

Le levé géologique a permis de montrer la relation or - roches schisteuses (tufs à Sabodala Gîte et SW Kerekunda) ou or - roches schistosées à Masato et Sabodala Village. Ces roches schistosées sont des roches vertes à tendance ultrabasique dans des couloirs de déformation. Il apparaît que l'aspect "schisteux" soit un contrôle pour la mise en place de la minéralisation (postérieure aux shear-zones).

La prochaine campagne s'attachera, d'une part, à démontrer par sondages carottés l'intérêt minier des indices Masato et Sabodala Village (le but étant de montrer l'existence de réserves suffisantes pour une exploitation de 3 ans) et, d'autre part, à valoriser les indices Sutuba et SW Kerekunda.

Y. Husson  
G. M'Bemba  
L. Sy

août 1987  
87 SEN 146

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
DIRECTION DES ACTIVITÉS MINIÈRES  
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - France - Tél. : (33) 38.64.34.34  
SOCIÉTÉ MINIÈRE DE SABODALA  
7, rue Jean-Mermoz - B.P. 268 - DAKAR - Sénégal



REPUBLIQUE FRANCAISE  
Ministère de l'Industrie  
des P. et T. et du Tourisme

ROYAUME DU MAROC  
Ministère de l'Energie et des Mines  
Direction de la Géologie

Notice de la carte géologique  
à 1/50 000  
du massif des Guemassa

Introduction

**PRESENTATION**

C'est en 1984 que la convention DG-BRGM de recherche d'amas sulfurés a mis à son programme l'élaboration de la carte géologique des Guemassa, qui devait être au départ une **carte d'exploration**. Celle-ci s'avérait indispensable pour servir de support aux travaux de recherche géophysique, géochimique et géologique qui étaient menés dans ce massif depuis quelques mois.

Si le Paléozoïque est évidemment au centre de notre attention, on a toutefois levé rapidement les terrains mio-pliocène et quaternaire.

Les levés de cartographie se sont prolongés jusqu'en juin 1986, par les géologues de la mission A. Chtouki, J. Felenc, M. Fournier, M. Hmeurras, F. Martin, K. Ouakib. Ils ont été réalisés parallèlement aux travaux d'exploration et ont été appuyés par les missions d'experts du BRGM (C. Vinchon et G. Pout, J. Fourniguet, Y. Gros et J.P. Milési). Les dessins ont été réalisés par MM. Houga et Aanan.

J. Felenc  
A. Chtouki  
M. Fournier  
M. Hmeurras  
K. Ouakib

Septembre 1987

87 MAR 150

**TRAVAUX ANTERIEURS**

La seule carte géologique, concernant le massif des Guemassa, est celle de Marrakech à 1/500 000 qui est tirée du schéma géologique provisoire du Haouz occidental de J. Dresch (1934).

Des notes sur des sujets localisés tant géologiques (K. Charan, 1949 ; P. Huvelin, 1973) que miniers (P. Huvelin, 1963 ; S. Perez, 1966 ; J. Canet, 1962) sont les seuls documents qui existaient sur le massif des Guemassa.

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



ROYAUME DU MAROC  
CADETAF  
EXPLORATION GEOCHIMIQUE DE LA REGION  
MINIERE DU TAFILALET ET FIGUIG

Secteur IV  
Rapport provisoire  
Première hiérarchisation des  
anomalies géochimiques

Résumé

Ce rapport propose une première hiérarchisation des anomalies géochimiques décelées sur le secteur IV du projet CADETAF. A cet effet, un traitement statistique restreint a été réalisé, portant sur les résultats analytiques multi-élémentaires de 1936 échantillons de sédiments d'oued.

Les anomalies géochimiques à Zn et/ou Pb ou, plus rarement, à Ba, ainsi mises en évidence, se situent uniquement dans le domaine de la couverture liasique, plus particulièrement au niveau des calcaires du Sinémurien inférieur. On notera la quasi-absence d'anomalie sur le socle paléozoïque.

Les anomalies géochimiques à Zn et/ou Pb les plus contrastées se localisent dans les zones de travaux miniers où elles peuvent indiquer de nouvelles extensions. Dans les zones dépourvues, à notre connaissance, d'indice, on fera ressortir les anomalies relativement contrastées à Zn et/ou Pb d'Ich Amellal, de l'oued Zentouar, d'Ich Igueraine et une anomalie à Ba au Jebel Bou Chabane.

C. Leduc

Juillet 1987

87 MAR 153 DEX



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

Résumé

Ce rapport rend compte des travaux réalisés et des résultats obtenus pendant le premier semestre 1987 dans le cadre de l'avenant n° 4 au protocole d'accord entre le gouvernement du Cameroun et le BRGM, pour la recherche de minéralisations en or dans la province aurifère de l'Est.

Les travaux ont été axés sur les trois principaux prospectifs : Mborouéné (Pb 01-Au 09), Gbovo (Au 01-02) et Colomines.

**A Mborouéné.** Vingt-deux sondages carottés (1 911 m) et vingt-sept tranchées ont permis d'évaluer en profondeur les deux cibles suivantes :

- l'anomalie Bougoudou, sondée jusqu'à la cote - 120 m, a montré que :
  - une zone de cisaillement ou pentée est marquée par un ensemble d'écailles schisto-quartziteuses et granitiques ;
  - la minéralisation en or est associée à une paragenèse polymétallique (Bi, Pb, Ag, Mo) fissurale tardive de haute température dans les zones siliceuses compétentes du contact entre schistes noirs et schistes verts ;
  - les réserves géologiques possibles reconnues peuvent être évaluées à 2 ou 3 t d'or, suivant la teneur de coupure retenue (2 ou 4 g/t) ; le panneau situé entre la surface et - 130 m, correspond à une "colonne minéralisée" de 150 à 200 m d'allongement, dont la teneur moyenne varie de 4 g/t à 6,5 g/t en fonction du cut-off choisi. Les réserves de minéral oxydée superficielles ne représentent que 300 à 400 kg du potentiel ;

- l'anomalie Yongma est située dans un contexte géologique comparable à celui de Bougoudou, mais avec des teneurs plus faibles en or, une association polymétallique plus marquée et des schistes noirs plus abondants. Un fort enrichissement en or se produit localement à la base de la cuirasse.

Au nord-est de Bougoudou, une reconnaissance par tranchées a mis en évidence une structure silicifiée de 500 m d'extension, s'infléchissant vers l'est. Sa signature géochimique est toutefois plus faible.

- l'anomalie Corniche correspond à une shear-zone intragranitique de longueur hectométrique. Trois profils de sondages à la mototarière ont confirmé son enracinement.

Les facteurs majeurs de contrôle de la minéralisation aurifère semblent être :

- la nature et la compétence des séries,
- la présence d'accidents décrochants et d'écaillements,
- la présence de petits corps intrusifs,
- l'existence de discontinuités telles que le contact schistes noirs - schistes verts.

A Gbovo, cinq tranchées et un sondage carotté, réalisés sur la colline "du Blanc", ont mis en évidence une lame de granite mylonitique subverticale faiblement minéralisée en or.

A Colomines, les travaux réalisés (deux tranchées et huit sondages carottés) ont permis de préciser la géométrie des principales structures minéralisées et de contrôler leur enracinement à la cote -25 m. Les analyses des carottes de sondages ont montré un appauvrissement rapide du minerai (1 à 2 g/t) ; la minéralisation à tourmaline est liée à une mylonitisation au contact des différents faciès granitiques.

\* \* \*

À la suite de ces travaux, on propose un programme de recherche complémentaire dans le secteur de Mborouéné :

- poursuite des sondages sur l'extension est de Bougoudou et sur l'anomalie Corniche ;
- reconnaissance des anomalies Au et Pb situées dans l'axe des structures connues (tranchées sur Au 03, prospection tactique de Au 2b-Au 25 et Pb 03, Au 22).

Dans le secteur de Colomines, le potentiel aurifère des petits panneaux mis en évidence en 1986 reste faible, de l'ordre de quelques centaines de kilogrammes d'or. Le potentiel se situe, d'après les résultats de sondages effectués en 1987, essentiellement dans la zone superficielle des altérites.

Avant d'envisager une exploitation qui ne peut être que semi-artisanaale, il est recommandé d'effectuer un test de traitement portant sur plusieurs centaines de tonnes de minerai.

Une réinterprétation des différentes anomalies de la série du Lon à la lumière de ces résultats et à partir de données de la télédétection apparaît nécessaire pour la poursuite des travaux de recherche et la sélection de nouveaux sujets.

mission or Batouri  
cinquième phase

M. Jébrak  
A. Edimo  
E. Kouokam  
E. Moki

octobre 1987  
87 CMR 157

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES (BRGM)  
DIRECTION NATIONALE DE LA GÉOLOGIE ET DES MINES (DNGM)



syndicat BRGM - Gouvernement malien

## prospection aurifère sur les permis Kéniéba et Kangaba (Mali)

### Résumé

campagne 1986-1987

Durant la campagne 1986-87, le syndicat or a poursuivi ses travaux de prospection dans les formations birrimiennes des permis de Kéniéba et de Kangaba.

Sur le permis de Kéniéba, deux types de travaux ont été réalisés : certification d'indices dans la région de Loulo et prospection régionale du secteur de Will-Will, au sud du permis.

Dans la région de Loulo, neuf anomalies, supposées liées à la proximité de grès à tourmaline, ont été testées par échantillonnage au marteau-perforateur et ouverture de tranchées : aucune des formations testées n'a livré de résultats justifiant la poursuite des travaux. On doit cependant s'interroger sur l'origine des anomalies éluvionnaires : concentration supergène à partir de niveaux à faible teneur ou porteur primaire distinct des grès à tourmaline et restant à découvrir.

La prospection géochimique à maille 500 x 1 000 m, menée sur le secteur de Will-Will couvrant une superficie d'environ 660 km<sup>2</sup>, a été plus fructueuse : trois anomalies de priorité I, regroupant de 5 à 20 points anomaux, et sept anomalies de priorité II ont été détectées.

Sur le permis de Kangaba, trois prospects ont été rapidement testés à l'aide de quelques profils de géochimie et une grille de géochimie tactique a été implantée sur la zone anormale de Kobada. Elle a permis de mettre en évidence une importante anomalie or constituée de 123 points et structurée selon deux directions principales (NE-SW et N 110° E). Cette anomalie constitue l'une des plus importantes cibles connues à ce jour sur le permis de Kangaba.

A. Ferrand

avec la collaboration de

A. Dommanget

M. Diallo

G. Damango

août 1987  
87 MLI 159



ROYAUME DU MAROC  
CADETAF

EXPLORATION GEOCHIMIQUE DE LA REGION  
MINIERE DU TAFILALET ET FIGUIG

Secteur I  
Rapport provisoire

Première hiérarchisation des anomalies  
géochimiques

Résumé

Ce rapport présente une première hiérarchisation des anomalies géochimiques mises en évidence sur le secteur I du projet CADETAF. Les prélèvements de sédiments d'oued assurant la couverture géochimique du secteur ont été analysés en Pb, Zn, Ag sur la couverture sédimentaire et en multi-éléments sur le socle.

Les anomalies géochimiques relativement nombreuses et, dans l'ensemble, d'un niveau de teneurs moyennement élevé, sont à Pb et/ou Zn sur la couverture et, en majorité, à Pb, Zn et/ou Ba sur le socle. Dans les deux domaines, elles se regroupent dans les secteurs présentant des indices minéralisés ou d'anciens travaux. Parmi les plus contrastées, on fera ressortir trois zones anomalies décelées sur la couverture, dans les Jebels el Haouanit et el Ourak.

C. Leduc

octobre 1987  
87 MAR 160 DEX

DAM/DEX

GUYANE

**CONFIDENTIEL**

## REVISION DU PERMIS ADIEU-VAT

Phase préparatoire  
(septembre 1987)

A. LAMBERT      J.L. TREHIN      H. ZEEGERS

**RESUME**

A la suite des travaux conduits avant 1982, une dizaine d'anomalies géochimiques "Or" ont été mises en évidence sur le permis d'Adieu Vat. L'une d'entre elles, assez rapidement, fut à l'origine de la découverte du gîte de Loulouie. Le contrôle des autres anomalies, par sondages à la tarière, voire par sondages profonds, s'avéra par contre décevant : aucune cible significative ne s'en dégagait.

Avec le recul rendu possible par l'évolution des connaissances en matière de géologie de l'or, et plus particulièrement en ce qui concerne les minéralisations répondant au modèle shear-zone, une réévaluation de ces résultats a été jugée opportune.

Une première phase de compilation démontre bien le caractère très orienté des travaux "anciens", qui visaient à identifier des structures minéralisées de direction conforme à celle de l'accident tectonique majeur qui traverse le prospect d'Ouest en Est. Toute possibilité de contrôle par des structures plus ou moins sécantes sur cet accident était écartée.

Les sondages profonds ont par ailleurs été mal valorisés, le nombre d'échantillons dosés pour or étant très insuffisant. Le principal critère utilisé était la présence de structures (à quartz) de type "filonien", en l'absence d'autre modèle caractérisé par des altérations hydrothermales plus subtilement exprimées.

Dans le cadre de la réévaluation entreprise, les échantillons de sols disponibles ont été analysés par ICP. Les données obtenues autorisent une vision nouvelle du prospect, en affinant la cartographie géologique et en mettant en évidence un dispositif de phases hydrothermales imbriquées, à différentes échelles, qui contrôlent les anomalies aurifères.

Un programme est proposé, essentiellement à base de prélèvements à la tarière et de réexamen des carottes de sondages, qui devrait porter ses fruits dès la fin de l'année. Le but est de rechercher des réserves additionnelles à celles de Loulouie (minerai altéritique) tout en évaluant la possibilité d'existence de minéralisations plus profondes. La recherche de ces deux types d'objectifs ne peut d'ailleurs, dans un premier temps, être dissociée.

87 GUY 172 DEX  
Septembre 1987Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
DEPARTEMENT EXPLORATIONB.P. 6009 - 45060 Orléans Cedex 2  
tél. : 38 64 34 34



**CONFIDENTIEL****REEVALUATION DU DOMAINE MINIER****SOPHIE-SAUL (GUYANE)****Septembre 1987****A. LAMBERT, J.R. LE CHAPELAIN, H. ZEEGERS****RESUME**

Le domaine minier BRGM de Sophie-Saül (Guyane) couvre des terrains à fort potentiel aurifère. En effet, à un environnement géologique et métallogénique éminemment favorable, s'ajoute la présence de très nombreux indices ou gisements, parfois anciennement exploités (Sophie). En vue d'une relance de l'exploration, les principaux objectifs "Or" issus des travaux réalisés à différentes époques et échelles dans cette région de Sophie-Saül sont passés en revue. Leur hiérarchisation a été facilitée par une réinterprétation des données géochimiques régionales, conduisant à l'élaboration d'une esquisse lithogéochimique.

La sélection effectuée tient compte des données propres à chaque objectif, de l'information géologique et métallogénique régionale ainsi que des contingences logistiques. Elle n'est pas exhaustive, du fait du temps limité imparti à la mission en charge du contrôle sur le terrain.

Les objectifs retenus pour la première mission de certification sur le terrain sont :

- Boeuf Mort (Saül)
- Cambrouze (objectif PGE)
- anomalie Au isolée NW Saül
- Nicole (belle anomalie en sols non testée en tarières)
- Nord Destinée (anciens travaux et groupement d'anomalies Au)
- Sophie Ouest (essai de valeurs anormales en Au)

Les travaux proposés vont de la réanalyse d'échantillons déjà prélevés à la réalisation de profils à la tarière. Ils sont programmés pour une durée d'environ 2.5 mois et les résultats devraient être disponibles fin 1987.

**87 GUY 174 DEX  
Septembre 1987**

**Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
Direction des Activités Minières  
DEPARTEMENT EXPLORATION  
B.P. 6009 45060 ORLEANS CEDEX 2  
tél. : 38 64 34 34**



REPUBLIQUE FRANCAISE  
Ministère de l'Industrie  
des P. et T. et du Tourisme

ROYAUME DU MAROC  
Ministère de l'Energie et des Mines  
Direction de la Géologie

## Prospection géochimique des stream-sédiments du massif des Guemassa (Haouz de Marrakech, Maroc)

### Résumé

Une étude géochimique de type stream-sédiment a été effectuée dans les massifs des Guemassa et Souktana (280 km<sup>2</sup>) dans le but de trouver des indices nouveaux.

Des échantillons de sédiments d'oueds et de ruisseaux (au nombre de 1128) ont été prélevés à raison de 4 à 5 éch./km<sup>2</sup> et analysés (fraction 100 à 200 µ, en Cu, Pb, Zn, Mn et Mg aux laboratoires de la direction de la géologie.

Le traitement statistique de ces résultats nous a permis de déceler quatorze zones anormales dont quatre, Frizem, Nzala, Dar Chakroun et Amzourh, se superposent à des indices déjà connus et étudiés en détail.

Les dix autres anomalies se situent dans des zones où l'on ne connaît pas d'indices affleurants pouvant les expliquer (Ha; Meska, Ait Daoud, Takenza, Imarine, Hajar, Tanzat, Alouarg, Tihirt et Toukhrbine).

Soixante-dix échantillons représentant l'ensemble des anomalies des Guemassa ont été réanalysés en ICP au BRGM afin de connaître l'image multi-élémentaire des différentes zones anormales et de sélectionner celles qui paraîtraient les plus favorables.

Parmi les anomalies nouvelles, cinq ont été suivies par prospection au marteau et réactifs (Ha; Meska, Ait Daoud, Alouarg, Tanzat et Toukhrbine).

Ceci nous a permis de trouver de nouveaux indices à l'emplacement de ces anomalies qui sont de quatre types :

- des chapeaux de fer avec des teneurs moyennes en métaux (Ha; Meska),
- des chapeaux de fer pauvres en métaux (Tanzat),
- des plans d'écaillage minéralisés riches en Pb, Zn, légèrement argentifères (Ait Daoud),
- des indices de cuivre dans des failles tardives (Tihirt).

M. Hmeurras  
L. Adnan  
K. Ouakib

Décembre 1987

87 MAR 184

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES

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



REPUBLIQUE FRANCAISE

Ministère de l'Industrie  
des P. et T. et du Tourisme

ROYAUME DU MAROC

Ministère de l'Energie et des Mines  
Direction de la Géologie

Intérêt pour la recherche des amas sulfurés des massifs  
viséens du Maroc Oriental, du Tazekka, du Maroc Central,  
des Rehamna, du Haut-Atlas de Marrakech  
et de la boutonnière d'Ait Tamlilt

Résumé

J. Felenc  
M. Hmeurras  
A. Chtouki  
K. Ouakib  
L. Adnan

Afin de trouver d'autres aires de recherches d'amas sulfurés pour succéder aux Jebilets et Guemassa, dont l'exploration est bien avancée, on a procédé, depuis avril 1986, à une revue des principaux domaines viséens du Maroc Nord Atlasique.

Successivement, on a étudié et visité :

Décembre 1987

- le Pays des Horsts avec notamment la boutonnière de Jerada dans l'Oriental,
- le massif du Tazekka,
- le Maroc Central et plus particulièrement le secteur de Sidi M'Bark,
- les Rehamna,
- le Haut-Atlas de Marrakech et plus particulièrement le massif de Souktana,
- la boutonnière d'Ait Tamlilt dans le Haut-Atlas Central.

87 MAR 185

Notre étude consiste en le dépouillement de toute la documentation existante sur ces régions et sa compilation sur des cartes de synthèse à 1/100 000 ; par la suite, les domaines sont visités en compagnie ou après discussion avec les géologues de divers organismes y travaillant.

A travers la documentation, les discussions et les missions de terrain, les signes favorables à la présence des amas sulfurés sont recherchés (chapeaux de fer, zones altérées, sulfures disséminés, volcanisme, anomalies géophysiques).

En conclusion, les caractères de chaque domaine sont comparés et une sélection avec recommandation de travaux est proposée.

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES

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



REPUBLIQUE FRANCAISE

Ministère de l'Industrie  
des P. et T. et du Tourisme

ROYAUME DU MAROC

Ministère de l'Energie  
et des Mines  
Direction de la Géologie

Mission amas sulfurés  
Convention BRGM-DG (octobre 1982 - juillet 1987)  
rapport de synthèse

Résumé

La mission de coopération du BRGM, auprès de la Direction de la Géologie du Ministère de l'Energie et des Mines du Maroc pour la recherche d'amas sulfurés, s'est déroulée d'octobre 1982 à juillet 1987.

Une équipe de travail, associant deux géologues du BRGM à deux ingénieurs et deux techniciens marocains, a été constituée et de nombreuses prestations de spécialistes du BRGM ont eu lieu dans différents domaines.

Les résultats de la mission peuvent être résumés comme suit :

- découverte d'un amas sulfuré riche en métaux de plus de 10 Mt (Hajar) ;
- réalisation d'une carte géologique à 1/50 000 du massif des Guemassa ;
- réalisation de 32 rapports dans les domaines de la géologie et l'exploration minière concernant les Jebilet et les Guemassa, plus un bilan des potentialités des domaines visés du Maroc ;
- sélection de deux nouveaux domaines favorables à l'exploration des amas sulfurés : Teqna et Souktana ;
- formation de deux ingénieurs marocains aux techniques d'exploration des amas sulfurés (géophysique, géochimie, cartographie géologique, etc.).

Ce rapport fait donc la synthèse et donne les conclusions et les recommandations de la mission "amas sulfurés".

Après avoir présenté le projet, les quatre programmes de travaux sont exposés et leur réalisation commentée en mentionnant chacun des rapports qui traite du sujet. La conclusion de chacun des rapports est donnée en annexe.

La Direction de la Géologie et le BRGM se félicitent des résultats positifs de cette mission, et le Ministère de l'Energie et des Mines du Maroc souhaite poursuivre cette coopération.

J. Felenc  
M. Hmeurras

Septembre 1987

87 MAR 186

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

DIRECTION DES ACTIVITES MINIERES

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



## general reconnaissance and exploration of the Mankan anomaly

May - June 1987

### Abstract

The objectives of the 1987 field campaign were twofold :

- general reconnaissance of the portions of AMN concession on which no recent exploration has been conducted in order to identify interesting areas and prepare the future reduction of the concession in the best possible conditions ;
- detailed geochemical soil survey (analysis of gold and thirty-four elements) of the Mankan anomaly detected in 1986 south of Kouroussa in the Kakon hilk.

General reconnaissance of the concession has revealed :

- In the Mandiana area, extensive flats (several tens of kilometres) in the southern continuation of the large gold washing sites of Siguiri and Bankan-Koundian, themselves marked by small-scale gold washing areas. Several gold-bearing vein structures have already been identified straight above or directly near gold washing sites which appear to be related to major tectonic features. Small quantities of diamonds are extracted from some placers which may contain satellite minerals. Should their presence be confirmed, exploration for kimberlite host rocks would be recommended.
- Near Kankan, breccial, siliceous and tourmaline-bearing formations with characteristics similar to those of the tourmaline sandstones, host of the Loulo gold deposit (eastern Mali, over 20 t of gold in oxidized and sulfide ores). Whether they are related to significant gold mineralization remains to be confirmed.
- North of the Niger River and of Kouroussa, the Niandan-Banie greenstone ridge which does not appear to contain significant gold occurrences as in the south. Apart from a few values which should be checked, this area does not seem to be a priority target.

The detailed survey of the Mankan Au-As anomaly has shown gold mineralization which appears to be controlled by lithology (the main host rock is formed by intermediate volcanics) and tectonics (fracturing zone oriented north-northeast and south-southwest). Gold values are rather moderate (about 100 to 700 ppb with a maximum value of 1,400) and the anomaly is not clearly marked by conventional accompanying elements. (Although arsenic and titanium clearly outline high gold grades, they also occur with high values outside the gold anomaly).

The Mankan anomaly is 2,000 m by 800 m in dimensions. Its interest remains to be clearly defined by subsurface work such as auger drilling and trenching.

Y. Cheze  
J.Y. Koch Mathian  
I.K. Keita  
D. Kourouma

November 1987  
87 GIN 187



## reconnaissance générale et prospection de l'anomalie Mankan

Résumé

mai - juin 1987

Les travaux réalisés au cours de la campagne de terrain du second trimestre 1987 (mai et juin) tendaient vers deux objectifs :

- le premier consistait en la reconnaissance générale des parties de la concession AMN (Association minière du Niandan) demeurant vierges de toute prospection récente, de manière à identifier les zones éventuelles d'intérêt et à pouvoir préparer dans les meilleures conditions possibles la prochaine réduction de superficie ;

- le second concernant la prospection à l'échelle tactique, par géochimie sol (dosage de l'or et de 34 éléments), de l'anomalie Mankan, mise en évidence en 1986 et localisée au sud de Kouroussa, dans le massif du Kakon.

La reconnaissance générale de la concession a mis en évidence :

- dans la région de Mandiana, de vastes flats (extension décakilométrique) qui se placent dans le prolongement sud des importants champs d'orpaillage de Siguiri et de Bankan-Koundran qui sont eux-mêmes jalonnés d'exploitations artisanales ; plusieurs structures filoniennes aurifères ont d'ores et déjà pu être repérées à l'aplomb ou au voisinage immédiat des aires orpaillées qui, par ailleurs, semblent en relation étroite avec de grands accidents tectoniques ; certains placers aurifères dans la région produisent un peu de diamant et présenteraient un cortège de minéraux satellite qui, s'il était confirmé, inviterait à rechercher les roches mères kimberlitiques ;

- près de Kankan, des formations siliceuses, bréchiques et tourmalinifères, qui présentent de grandes similitudes avec les grès à tourmaline encadrant le gîte d'or de Loulo (Mali occidental, plus de 20 t d'or si l'on cumule minéraux oxydés et sulfurés) ; il convient maintenant de s'assurer qu'elles sont, comme leurs homologues maliens, associées à des minéralisations aurifères significatives ;

- au nord du Niger et de Kouroussa, le chaînon de roches vertes de Niandan-Banié qui semble avoir une vocation aurifère moins affirmée que vers le sud ; en dehors de quelques points d'accrochage particuliers qu'il faudra contrôler, ce secteur n'apparaît pas comme prioritaire.

La prospection tactique de l'anomalie Au-As de Mankan montre une minéralisation aurifère qui semble sous la dépendance d'un double contrôle lithologique (l'encaissant privilégié est constitué par des volcanites intermédiaires) et tectonique (couloir de fracturation NNE-SSW).

Son niveau de teneur reste moyen (de l'ordre de 100 à 700 ppb Au avec un top à 1 400 ppb) et aucun accompagnateur classique ne le souligne de façon nette (si l'arsenic et le titane soulignent bien les fortes teneurs en or, ils sont aussi présents à des seuils élevés en dehors de toute anomalie aurifère).

Elle couvre une surface importante (2 000 x 800 m) avec des structurations internes faisant ressortir des axes plurihectométriques (jusqu'à 400 m) et à teneurs élevées dont il reste à préciser l'intérêt minier par des travaux de subsurface (sondages à la tarière, tranchées).

Y. Cheze  
J.Y. Koch Mathian  
I.K. Keita  
D. Kourouma

novembre 1987  
87 GIN 187



## prospection minière stratégique au nord du 10<sup>e</sup> parallèle

### Résumé

Ce rapport rend compte des travaux et des résultats de la prospection minière stratégique réalisée en trois mois, d'avril à juin 1987, au nord du 10<sup>ème</sup> parallèle (Togo).

L'étude s'est déroulée dans le cadre du contrat d'exécution n° 2 portant sur la campagne 1986-87, en application du protocole d'accord (article IV) pour l'exécution d'un programme de recherches géologique et minière signé le 23 novembre 1984 entre Monsieur le Président de la République Togolaise et la société BRGM (Nigeria) Ltd.

Le secteur étudié représente une superficie de 3 835 km<sup>2</sup> répartie sur trois zones sélectionnées d'après les travaux de cartographie géologique à 1/200 000 (feuille Dapaong) pour leur intérêt géologique et métallogénique :

- la zone des collines 657 km<sup>2</sup>,
- la zone de couverture sédimentaire infra- et supratilitique : 2 000 km<sup>2</sup>,
- la zone du socle (Birrimien) : 1 188 km<sup>2</sup>.

La densité des prélèvements de sédiments de ruisseau a été de 1 éch./km<sup>2</sup> sur les trois zones. Seules les zones des collines et du socle ont fait l'objet d'une prospection alluvionnaire systématique ; la densité des prélèvements a atteint une moyenne de 1 éch./3 km<sup>2</sup>. Quelques prélèvements alluvionnaires ont été faits sur les principaux collecteurs de la couverture sédimentaire.

Au total, 3 876 échantillons de sédiments de ruisseau et de sol ont fait l'objet d'une analyse multi-élémentaire par ICP et 566 concentrés alluvionnaires ont été étudiés sur l'ensemble des trois zones.

Sur la zone des collines, l'ensemble des échantillons ont été analysés pour or et multi-éléments y compris 71 échantillons de "jaspoïdes".

Sur la zone du socle, d'après les résultats d'analyse multi-élémentaire et l'étude des concentrés alluvionnaires, 200 échantillons ont été sélectionnés pour analyse or.

Toutes les analyses pour or ont été effectuées dans les laboratoires à Lomé. L'interprétation des données géochimiques et alluvionnaires a été réalisée par zone et les principaux résultats sont présentés à 1/100 000e.

J.C. Picot  
 J. Letalenet  
 I. Ouassane  
 K.M. Ukoh  
 K. Ahiagba

novembre 1987  
 87 TGO 196



ROYAUME DU MAROC - CADETAF

EXPLORATION GEOCHIMIQUE DE LA REGION MINIERE  
DU TAFILALET ET DE FIGUIG

Secteur I

Rapport descriptif et de synthèse

Résumé

Ce rapport comporte, dans une première partie, une description des indices minéralisés non répertoriés préalablement à la campagne de prospection géochimique stratégique réalisée sur le secteur I. Dans une seconde partie, les anomalies géochimiques mises en évidence sont décrites et hiérarchisées.

Les indices nouveaux examinés correspondent, pour la plupart, à des minéralisations à Pb et/ou Zn déjà décrites dans la zone prospectée et situées dans trois niveaux porteurs régionaux : Sinémurien s.l., Aaléno-Bajocien et Infra-Cénomannen.

Les résultats de la prospection géochimique permettent de réduire assez considérablement la superficie des zones potentielles du secteur I.

En effet, au niveau de la couverture secondaire, les anomalies géochimiques décelées se cantonnent à deux régions situées au centre, dans les Jebels el Haouanit et el Ourak, et à l'est, dans les Jebels Souala et Merzinine, du secteur I. Cette répartition coïncide avec celle des indices minéralisés et des travaux inventoriés dans la zone prospectée. Les anomalies assez nombreuses, apparaissant en dehors de l'emprise des indices minéralisés et des travaux connus, sont, dans l'ensemble, d'un niveau de teneur en Pb et/ou Zn assez bas. Trois d'entre elles se distinguent cependant par des teneurs plus élevées et sont proposées pour un contrôle de seconde priorité.

C. Leduc

Au niveau du socle, la géochimie multi-élémentaire n'a pas mis en évidence d'anomalie susceptible d'être contrôlée dans l'immédiat. En dehors du cadre du projet, deux régions du socle mériteraient d'être réexaminées, à plus long terme, dans l'optique d'une recherche de minéralisations volcano-sédimentaires (boutonnère de Bou Arfa) ou aurifères (sud du Jebel el Ourak).

Novembre 1987

87 MAR 198 DEX

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES

Direction des Activités Minières

Département Exploration

B.P. 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France - Tél.: 38.64.34.34





ROYAUME DU MAROC  
CADETAF  
EXPLORATION GEOCHIMIQUE DE LA REGION  
MINIERE DU TAFILALET ET DE FIGUIG  
SECTEUR II

Rapport descriptif et de synthèse

Résumé

Ce rapport comporte, dans une première partie, une description des indices minéralisés non répertoriés préalablement à la campagne de prospection géochimique stratégique réalisée sur le secteur II. Dans une seconde partie, les anomalies géochimiques mises en évidence sont décrites et hiérarchisées. Les résultats de deux contrôles géochimiques tactiques, entrepris au Jebel el Kounif et au Jebel Bou Mokhta, sont également présentés.

Les résultats majeurs de cette campagne de prospection sont la mise en évidence, dans les dolomies aaléno-bajociennes des Jebels Bou Mokhta et el Kounif, de minéralisations de type nouveau à zinc oxydé et sulfuré et d'anomalies géochimiques très contrastées à dominante zincifère.

C. LEDUC

Le secteur II apparaît ainsi comme le plus prometteur du projet.

Novembre 1987

87 MAR 199 DEX

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
Direction des Activités Minières  
Département Exploration

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



ROYAUME DU MAROC  
CADETAF

EXPLORATION GEOCHIMIQUE DE LA REGION  
MINIERE DU TAFILALET ET DE FIGUIG

Secteur III

Rapport descriptif et de synthèse

### Résumé

Ce rapport comporte dans une première partie une description des indices minéralisés rencontrés lors de la prospection géochimique réalisée sur le secteur III.

Dans une seconde partie, les anomalies géochimiques décelées, sont décrites et hiérarchisées.

Le secteur III ne correspond pas, du point de vue géologique, à un contexte très favorable à la présence de concentrations économiques. Il renferme, en effet, un petit nombre d'indices à Pb-Zn de dimensions très modestes (amas ou lentilles à galène accompagnées d'oxydés de Zn, encaissés dans les calcaires ou dolomies du Sinémurien).

De plus, au vu des résultats de la prospection géochimique, les perspectives de découverte de nouvelles concentrations minéralisées apparaissent limitées à deux zones anormales très faiblement zincifères, dont le contrôle est en conséquence, peu prioritaire.

C. Leduc

Novembre 1987

87 MAR 200 DEX

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
Direction des Activités Minières  
Département Exploration

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



ROYAUME DU MAROC

CADETAF

EXPLORATION GEOCHIMIQUE DE LA REGION  
MINIERE DU TAFILALET ET FIGUIG

Secteur IV

Rapport descriptif de synthèse

**RESUME**

Ce rapport comporte, en premier lieu, une description des indices minéralisés non répertoriés, préalablement à la campagne de prospection géochimique multi-élémentaire réalisée sur le secteur IV.

Ensuite, les anomalies géochimiques mises en évidence sont décrites et hiérarchisées. Les résultats d'un contrôle géochimique tactique, effectué à Ich Amellal, y sont également présentés.

Deux éléments essentiels ressortent de l'examen des indices nouveaux rencontrés sur le secteur IV. Cet inventaire confirme tout d'abord le rôle joué par les calcaires du Sinémurien inférieur en tant que niveau porteur majeur des minéralisations à Zn-Pb de la région. Cette formation renferme, en effet, la plupart des indices visités qui correspondent en majorité à des présentations déjà décrites dans le secteur (amas calaminaires). Le second point marquant concerne la mise en évidence, dans deux exploitations de la région, de minéralisations stratiformes lenticulaires à blende dominante. Cette découverte laisse entrevoir de nouvelles possibilités dans la mesure où ce type de minéralisation est difficilement identifiable sur le terrain.

La prospection géochimique confirme les données de l'inventaire géologique. Les anomalies géochimiques décelées se répartissent essentiellement sur la couverture liasique, au niveau du Sinémurien s.l. Les formations sus-jacentes de la couverture et les terrains du socle en sont, par contre, pratiquement dépourvus.

C. Leduc

Les anomalies géochimiques sont à Pb et/ou Zn, plus rarement à Ba. La plupart, d'un niveau de teneur moyen à faible, se développent dans des secteurs où à notre connaissance aucun indice minéralisé n'est signalé. Trois anomalies à Zn et/ou Pb, relativement plus contrastées, sont proposées pour un contrôle de seconde priorité dont les modalités sont présentées. D'autres zones anormales, à fort niveau de teneurs, ont été décelées au voisinage des travaux d'exploitation. Elles peuvent, pour certaines, y indiquer des extensions minéralisées nouvelles.

décembre 1987

87 MAR 201 DEX

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
Direction des Activités Minières  
Département Exploration

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



## projet or Dinguiraye

campagne novembre 1986 - octobre 1987

P. Verhaeghe  
A. Cissoko  
A. Barry

### Résumé

Le projet DGM, associant le gouvernement de la République de Guinée et les actionnaires de la société Dinguiraye Gold Mining Ltd, a poursuivi son programme parallèlement à la mise au point de l'étude de factibilité et des documents juridiques permettant la création de la société d'exploitation.

Ce programme est constitué de travaux de prospection de gîtes alluvionnaires et de gîtes primaires. Il a pour objectif l'identification de nouvelles réserves exploitables à une échelle industrielle ou semi-industrielle. Les travaux de terrain se sont déroulés de novembre 1986 à juin 1987.

Des réserves alluvionnaires nouvelles ont été identifiées dans les placers de Yassoria et Dalakourou. Elles sont constituées de 240 000 m<sup>3</sup> de minéral contenant 740 kg d'or récupérable.

Les prospectes de Banora, Léro et Bouremfe-Amina ont fait l'objet de travaux de détail (topographie, géologie, géochimie en sol et géophysique) destinés à implanter au mieux des sondages de reconnaissance d'objectifs primaires.

Ces travaux ont permis de confirmer l'intérêt prioritaire de la structure de Léro, de délimiter quatre segments de structure intéressants sur Banora, d'identifier de nouveaux indices en dehors des zones d'anciens travaux sur le prospect de Bouremfe-Amina.

octobre 1987  
87 GIN 209

**DINGUIRAYE GOLD MINING**

P.O. Box 182 - SKØYEN - 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



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

Projet voie ferrée  
 Mission stratégique 1987

prospection générale et cartographie  
 rapport préliminaire

Résumé

J.F. Labbé

Ce rapport préliminaire rend compte des travaux réalisés sur le terrain en 1987 par les équipes de la mission stratégique basées à Pana.

Le secteur étudié, correspondant à 6 coupures à 1/50 000 du degré carré Koulamoutou, couvre une superficie de 4185 km<sup>2</sup>.

La prospection géochimique a été réalisée à la maille de 2 échantillons par kilomètre carré. Seulement 1 échantillon sur 2 sera analysé pour multi-éléments dans un premier temps, sauf dans les zones à potentiel aurifère où tous les échantillons seront analysés pour multi-éléments et pour or. Au total, 8333 échantillons de sédiments de ruisseau ont été prélevés sur l'ensemble du secteur.

Octobre 1987

87 GAB 211

La prospection alluvionnaire, à la densité de 1 échantillon pour 2 kilomètres carrés, a fourni 2071 concentrés de minéraux lourds.

Pour réaliser la cartographie, 1180 échantillons pétrographiques ont été prélevés, parmi lesquels 122, correspondant aux faciès les plus représentatifs, seront étudiés en lame mince.

Tous ces échantillons sont actuellement en cours de traitement dans les différents laboratoires du BRGM. Par conséquent, ce rapport ne concerne que le déroulement de la campagne de terrain.

Les résultats et les documents cartographiques définitifs (cartes d'échantillonnage, d'interprétation des résultats géochimiques, de minéraux lourds, cartes d'affleurements et esquisse géologique), seront présentés dans un rapport final détaillé qui sera remis au 2ème trimestre 1988.

## Résumé

La campagne de prospection 1987 a été focalisée sur la partie centrale du complexe alcalin de Mabounié mis en évidence lors de la campagne 1986.

Ce complexe de 5 km de diamètre est situé au sud-est de Lambaréné à 10 km de la Ngounié, rivière navigable jusqu'à Port-Gentil.

Les travaux effectués sur le terrain en 1987 comportent des levés géophysiques au sol, 127 sondages à la mototarière totalisant 1348 m et 11 sondages carottés totalisant 923 m. Ils ont abouti à la mise en évidence d'une carbonatite à pyrochlore et apatite à l'aplomb des fortes valeurs radiométriques.

L'altération supergène de cette carbonatite est à l'origine de la formation de concentrations résiduelles en niobium, phosphates, terres rares et titane réparties sur 1,2 km<sup>2</sup> et 35 m de puissance moyenne.

L'analyse chimique multi-élémentaire de 1011 échantillons prélevés sur les sondages conduit aux estimations suivantes :

- 50 000 t de Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dans 42 000 000 t de minéral à 1,78 % en moyenne, constitué par les sols rouges superficiels et l'horizon bariolé sous-jacent : une zone plus riche de 300 000 t de Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> contenues dans 15 000 000 t de minéral à plus de 2 % Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, peut être individualisée dans l'horizon bariolé ;

- 25 000 000 t de minéral phosphaté à 24 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ; ce minéral est constitué d'apatite et forme un horizon meuble ou induré reposant directement sur la roche saine et recouvert par 4 à 40 m d'altérites niobifères.

Les terres rares sont portées par un aluminophosphate hydraté supergène : la fiorencite. Dans la partie orientale du massif, certaines poches atteignent des teneurs exceptionnelles (5 % d'oxydes de terres rares).

Le titane est exprimé sous forme d'ilménite en cristaux aciculaires dispersés tout le long du profil d'altération mais concentrés préférentiellement dans l'horizon bariolé où la teneur moyenne est de 7 % TiO<sub>2</sub>.

Une première série de tests minéralurgiques a été effectuée en laboratoire sur le minéral de niobium et l'horizon phosphaté en vue de leur valorisation.

Ces tests montrent que le niobium est contenu dans du pyrochlore. Ce minéral présente, à Mabounié, une granulométrie favorable et une bonne tenue mécanique qui limitent les pertes dans les schlamms après broyage et attrition du minéral. Par contre, une transposition des "flow-sheet" mis au point à Araxa et à Niobec n'a pas permis la concentration du pyrochlore. Il est vraisemblable que les transformations physico-chimiques subies par le minéral lors du processus d'altération supergène, notamment perte du calcium et enrichissement en fer, soient à l'origine de ce résultat négatif. Un flow-sheet spécifique au minéral de Mabounié devra donc être élaboré.

Dans l'horizon phosphaté, l'apatite est associée à de la magnétite dont elle se sépare facilement par voie magnétique après broyage à 500 µ.

Le concentré de phosphate tri-calcique, ainsi obtenu, titre 84 % et est remarquablement dépourvu d'éléments pénalisants tels que cadmium, fluor et magnésium. Il pourrait rivaliser par ses qualités avec les phosphates d'Afrique du Nord.

Des essais de solubilisation pour utilisation en amendement direct ont également été effectués. Ils montrent que le produit ne répond pas aux normes européennes : les résultats incitent cependant, à expérimenter le produit en milieu tropical.

Malgré les teneurs élevées en terres rares et son spectre favorable, la fiorencite de Mabounié n'a fait l'objet, pour l'instant, d'aucun travail de valorisation en raison des difficultés d'extraction économique des terres rares de ce minéral.

La valorisation de l'ilménite peut être envisagée en tant que sous-produit du pyrochlore.

Enfin, des recommandations concernant la poursuite du programme de développement de Mabounié sont proposées en conclusions. Une enquête préliminaire sur le marché du niobium est également incluse dans ce rapport.

## projet voie ferrée

### cinquième campagne de suivi tactique carbonatite niobifère de Mabounié

rapport final

B. Tourlière  
M. Laval  
M. Gendry

avec la collaboration de  
G. Baudet  
J.-M. Couetdic  
V. Johan  
P. Piantone

janvier 1988  
87 GAB 219



# drilling in the northern part of the Long Laai skarns

BRGM - ANEKA TAMBANG J.V. - 1987

## Abstract

During prospecting by the BRGM and DSM from 1979 to 1982, then 1984 to 1986 in the context of intergovernmental agreement CTA39A, skarn-type sphalerite-galena occurrences were discovered in the Long Laai area. At the end of 1986, BRGM and P.T. Aneka Tambang decided to carry out exploration drilling to assess the base metal potential of the mineralized structure at Mamak, which represents 15 to 20 % of the anomalous area.

J.-L. Nagel

Twelve boreholes totalling 975 m were sunk in the three fault-blocks (M1, M2 and M3) of the Mamak skarns.

From the granite to the surface, the following typical succession of units can be observed :

- tuffaceous sandstone hydrothermally altered and weakly mineralized with pyrite and pyrrhotite ;
- hornfels affected by intense hydraulic fracturing and in places mineralized with pyrrhotite and minor base metal sulfides ;
- large calc-silicate skarn containing the main sulfide mineralization with dominant sphalerite.

The analytical results from the recovered cores indicate that while fairly high Zn and Pb values occur over intervals of one meter or more (as much as 14 % Zn - Pb over 2 m), the amounts of ore do not constitute economic targets, more especially as gold is totally lacking. Furthermore, part of the mineralization lies at shallow depth and is oxidized.

The available data for the entire Long Laai area do not preclude the presence of Zn-rich skarn better protected from erosion in the centre and south of the area.

December 1987  
87 IDN 224

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - FRANCE

P.T. ANEKA TAMBANG  
Jalan Bungur Besar No. 24-26 JAKARTA - INDONESIA



## LE POTENTIEL ECONOMIQUE DU MASSIF DE NINAKRI (COTE D'IVOIRE)

Mission du 4 au 15.03.1987

### RESUME

Ce travail effectué à la demande de DAM/OP<sub>3</sub> s'inscrit dans le cadre d'une recherche de sujets terres rares en Afrique : il a été réalisé grâce aux travaux du personnel et des élèves de l'ENSTP de Yamoussoukro.

Quatre faciès principaux de syénites miaskitiques composent le massif de Ninakri : une syénite à gros grain, une syénite fluidale, une syénite à biotite et une microsyénite en filons de puissance métrique.

La géochimie en roche indique que l'anomalie radiométrique aéroportée à l'a-piomb du massif est due uniquement à la présence du thorium. Cet élément est accompagné par des terres rares qui n'excèdent pas 1 300 ppm dans la syénite fluidale. L'expression minéralogique de ces éléments est complexe puisqu'on trouve à la fois des carbonates et des silicates de terres rares. Le niobium n'est présent qu'à l'état de trace et est probablement contenu dans la columbotantalite et le rutile observés dans les prélèvements alluvionnaires.

Ces éléments sont en quantité trop faibles pour présenter un intérêt économique.

Michel Laval (DAM/DEX) et  
Anne-Marie Hottin (SGN/GEO)

Novembre 1987

87 CIV 226 DEX





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

Projet voie ferrée - Mission tactique 1987

Sujets niobium - terres rares de Mabounié  
 Sujets or de Massima-Etéké

Résumé

rapport préliminaire

Ce rapport préliminaire résume les travaux de terrain réalisés entre mai et octobre 1987 dans le cadre de la cinquième campagne de suivi tactique du projet voie ferrée. Il a été subdivisé en deux chapitres correspondant aux deux grands thèmes étudiés.

**Sujets niobium-terres rares de Mabounié**

L'ensemble des travaux prévus lors de cette campagne ont été réalisés entre début juin et mi-septembre :

- les résultats de la géochimie en sol ont montré le faible développement et donc le peu d'intérêt de l'extension nord du gîte de Mabounié ;
- sur le site même de Mabounié, les données géophysiques au sol à la maille 50 x 25 m (spectrométrie discriminante, magnétométrie) ont largement précisé les données préliminaires de 1986 ;
- les altérites minéralisées en pyrochlore disséminé ont été testées par 127 sondages à la mototarière, totalisant 1 348 m (574 analyses ICP) ;
- enfin, 11 sondages carottés verticaux, totalisant 923 m (494 échantillons pour analyse), ont permis de tester plusieurs zones à réponses géochimiques et géophysiques diversifiées, de préciser la puissance des altérites et de recouper, à partir de 12 et jusqu'à 80 m de profondeur, un corps de carbonatite, confirmant ainsi pleinement l'hypothèse émise en 1986.

La caractérisation fine des différents faciès pétrographiques recoupés sera effectuée au moyen de 78 lames minces actuellement en cours d'étude. Enfin, le problème fondamental du traitement minéralurgique des altérites est actuellement abordé au laboratoire d'Orléans (3 échantillons composites prélevés). L'interprétation définitive des différentes études, en cours d'achèvement, sera présentée dans le rapport final (87 GAB 219) qui sera remis début 1988.

**Sujets or Massima-Etéké**

Cinq anomalies or, mises en évidence lors des campagnes stratégiques 1985 et 1986 et situées dans le sillon de roches vertes du district aurifère d'Etéké, ont été étudiées (tactique sol) conformément au programme initial. L'ensemble des cinq secteurs (22 G 01, 22 G 02, 22 J 02, 22 J 03 et 22 F 01) représentent une superficie de 57 km<sup>2</sup> cartographiés et levés à 1/10 000. On a prélevé 6 398 échantillons en sols à la maille 200 x 50 m ; 3 090 d'entre eux seront analysés pour multi-éléments et or (20 ppb) dans un premier temps (maille 200 x 100 m). Les analyses complémentaires pour or (maille 200 x 50 m) sont prévues dans les zones anomaies.

L'interprétation des résultats et les documents cartographiques définitifs (cartes d'échantillonnage, cartes d'affleurements et cartes interprétatives) figureront dans le rapport final, relatif à ce sujet, qui sera remis au début du 2ème trimestre 1988. On peut cependant déjà noter que certaines données géologiques nouvelles (région de Massima) influenceront l'interprétation des résultats géochimiques.

Y. Deschamps  
 B. Tourlière

décembre 1987  
 87 GAB 238

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
 Direction des Activités Minières

B.P. 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France-Tél.:(33) 38.64.34.34



ROYAUME DU MAROC - CADETAF

EXPLORATION GEOCHIMIQUE DE LA REGION

MINIERE DU TAFILALET ET DE FIGUIG

Rapport de synthèse

### Résumé

Ce rapport présente les principaux résultats de l'inventaire géologique et de la prospection géochimique stratégique obtenus sur les quatre secteurs du projet CADETAF.

C. LEDUC

Des recommandations concernant la réalisation de travaux de contrôle des anomalies géochimiques les plus importantes sont également proposées.

Le secteur II, qui renferme à proximité de la ville de Bou Arfa des anomalies à dominante zincifère très contrastées, apparaît comme le secteur le plus prometteur du projet.

Décembre 1987  
87 MAR 240 DEX

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



**EXAMEN DU POTENTIEL EN TERRES RARES  
DES MASSIFS SYENITIQUES DU MONT DES  
ELEPHANTS ET DE BUENDJO  
(Cameroun)**

**Michel Laval, Bernard Coste  
Claude Laforêt (DAM/DEX) et  
Anne-Marie Hottin (SGN/GEO)**

**RESUME**

Ce travail a été effectué à la demande de DAM/OP<sub>3</sub> dans le cadre d'un inventaire des ressources possibles de terres rares en Afrique de l'Ouest.

Deux massifs de l'arc syénitique Lolodorf-Eboundja ont été étudiés en portant une attention particulière aux brèches ferrugineuses radioactives. Ces faciès sont très enrichis en thorium et terres rares (jusqu'à 3,5 % d'oxydes de terres rares). Leur particularité réside dans la distribution de ces éléments qui se caractérise par un enrichissement exceptionnel en terres rares moyennes (Nd, Sm, Eu, Gd). Ainsi au Mont des Eléphants, l'europium représente 0,44 % alors que sur le massif de Buendjo, le néodyme représente 30 %, le samarium 10 à 12 % et l'europium plus de 2 % du total d'oxydes de terres rares. Ces résultats encourageants incitent à poursuivre les investigations dans ce domaine avec les axes suivants : caractérisation précise des porteurs de terres rares, examen du potentiel des massifs non étudiés lors de cette mission et test d'extraction des terres rares.

Décembre 1987  
87 CMR 241 DEX



ETUDE STRUCTURALE ET GITOLOGIE DE L'OR  
DANS LES SERIES CONGLOMERATIQUES DE L'ORAPU

(Guyane française)

par

Patrick LEDRU\*, Jean Pierre MILESI\*\*,  
Charlotte VINCHON\*, Jean Louis LASSERRE\*\*\*,  
Emmanuel MANIER\*\*\*\*

RESUME

Les séries conglomératiques de l'Orapu constituent un épisode détritique majeur du Protérozoïque du socle Guyanais. Reposant sur les ensembles polymétamorphiques et polystructurés du Paramaca, ces conglomérats se disposent en deux gouttières synclinales intensément tectonisées. La bordure sud des formations Orapu est ainsi chevauchée par des écaillies profondes de métavolcanites et méta-argillites du Paramaca. Le métamorphisme à disthène-anoalousite enregistré dans les grès et conglomérats Orapu est une conséquence de cet épaissement d'origine tectonique.

La gîtologie de l'or dans les conglomérats Orapu paraît contrôlée par deux guides principaux : présence de batées naturelles et de concentrations aurifères primaires par paléoplacers, phénomène de silicification accompagné d'un nourrissage des lits de minéraux noirs, notamment par sulfuration.

Enfin la caractérisation d'un écaillage profond au contact Paramaca/Orapu et l'imbrication tectonique de métavolcanites et méta-argillites dans le secteur central occupé par la formation des schistes dits Orapu, conduit à s'intéresser à cette interface lithotectonique qui présente des analogies avec certains gisements de la Gold Coast du Ghana.

87 GUF 248 GEO

Décembre 1987

- \* BRGM Orléans - SGN/GEO
- \*\* BRGM Orléans - DAM/DEX
- \*\*\* BRGM Guyane - DAM/DEX
- \*\*\*\* Ecole des Mines - Paris

EXPLORATION OF THE HEI SHI CHUAN DISTRICT,  
NEAR BAIYIN, GANSU PROVINCE, CHINA

EEC Contract Nr : C 11-0078-F (CD)

## SECOND PROGRESS REPORT

J.L. LESCOUYER, C. VACHETTE

This report presents the main results of the work completed in France from December 1986 (First Progress Report) to June 1987) :

- . Computer-processing and interpretation of the geochemical survey carried out by the GGEC third team ; analytical checks in the BRGM laboratories ; litho-geochemistry of selected samples from the Hei Shi Chuan district ;
- . interpretation of the geophysical anomalies discovered during the October-December 1986 field work ;
- . petrological and structural studies of selected samples from the Hei Shi Chuan district ;
- . preliminary processing of the two SPOT satellite images of the district ;
- . drafting the complete work programme for 1987, from the main results of the first field season and of the geochemical survey (see letter to the GGEC third team, dated 1987/02/19) : This programme was started in the field by the end of March 1987 and is currently performed by the GGEC third team on five selected areas in the Hei Shi Chuan district.



EXPLORATION OF THE HEI SHI CHUAN DISTRICT,  
NEAR BAIYIN, GANSU PROVINCE, CHINA  
EEC Contract No. C11-0078-F (CD)

*THIRD PROGRESS REPORT*

*J.L. LESCUYER, J.L. FEYBESSE, J. PERRIN*

This report presents the main results of the work completed in France from June (Second Progress Report) to August 1987 and in China from September to November 1987 :

- Training in BRGM of two GGEC engineers which have participated in the final interpretation of the geochemical survey, the processing of the SPOT satellite imageries, the interpretation of the geophysical survey conducted between March and June 1987 and various studies concerning geological and geophysical exploration of massive sulphide deposits.
- Field work by GGEC and BRGM in the Hei Shi Chuan district (Fig. 1), mainly devoted to the control of the main geophysical and geochemical anomalies discovered during the first phase and to the completion of detailed geological and geophysical studies on the selected targets of Xing Qian Dong and Lu Er Duo Shan.

DIFFUSION :

BRGM : DCG/EURAM - DAM/OP1 - DAM/OP2 - DAM/DEX,  
DAM/DEX/Biblio (1 ex.) - DAM/DEX/GIT (J.L. Lescuyer)  
DT/GPH (J. Perrin, C. Vachette) - SGN/GEO (J.L. Feybesse)

EEC : M. Donato

CNNC

GGEC

PETROGRAPHICAL AND GEOCHEMICAL GUIDELINES FOR EXPLORATION  
 OF HIDDEN ORE DEPOSITS IN SEDIMENTARY ENVIRONMENTS

Projects leaders : - France : J.F. SUREAU SUMMARY FINAL REPORT  
 - Germany : L. FONTBOTE and A. WAUSCHKUHN  
 - Belgium : L. DEJONGHE

Contractors : - France : Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
 B.P. 6009  
 45060 ORLEANS CEDEX 2, France.  
 - Germany : Mineralogisch Petrographisches Institut der  
 Universität Heidelberg  
 Im Neuheimer Feld 236  
 6900 HEIDELBERG, Germany  
 - Belgium : Service Géologique de Belgique  
 13 rue Jenner  
 1040 BRUXELLES, Belgium

Contracts : - France : MSM-041-F  
 - Germany : MSM-010-D  
 - Belgium : MSM-078-B

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
 Direction des Activités Minières  
 Département Exploration  
 B.P. 6009 - 45060 ORLEANS CEDEX 2 (France)

MINERALOGISCH PETROGRAPHISCHES INSTITUT  
 DER UNIVERSITÄT HEIDELBERG  
 Im Neuheimer Feld 236  
 6900 HEIDELBERG (Germany)

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE  
 13 rue Jenner  
 1040 BRUXELLES (Belgique)



PROSPECT AURIFERE DE SAINT-PIERRE  
 Résultats de la campagne de sondages  
 de 1987

NOTE TECHNIQUE N° 87/GUY/12

-----

- R E S U M E -

L'enracinement du gîte aurifère éluvionnaire de St-Pierre a été exploré par cinq sondages profonds répartis sur trois profils N-S, espacés de 200 m chacun. Le métré total de la campagne s'élève à 550,45 m de sondages carottés.

Le gîte primaire correspond à une structure filonienne à gangue essentiellement quartzreuse, d'orientation générale E-W, pentée de 40 à 45° vers le Nord et puissante d'une dizaine de mètres environ. Vers le Sud, la structure repose en disharmonie sur les volcanites Paramaca. Vers le Nord, elle est recouverte par une unité de quartz kératophyres sous-jacente aux assises détritiques du Bonidoro. Un accident tangentiel, parallèle à la structure, assure le contact entre ces deux formations.

La paragenèse minérale est simple avec pyrite-galène et chalcopyrite en remplissage fissural dans le quartz ou pyrite en cristaux isolés dans les roches mylonitisées des épontes. L'or n'est pas exprimé minéralogiquement. Pour les différents impacts, la teneur moyenne de la structure est comprise entre 1,3 et 1,9 g/t Au. Rapportées au mètre, les teneurs oscillent entre 0,5 et 6,8 g/t Au.

Ces médiocres résultats n'engagent pas à poursuivre la reconnaissance en aval pendage et sur les extensions latérales possibles de la structure primaire.

J. MONTHEL  
 OCTOBRE 1987





## THE KARNATAKA CRATON (INDIA)

### Selected subjects for Gold and PGE Exploration

#### ABSTRACT

The gold and platinum-group element (PGE) potential of the Karnataka Craton was studied from the available literature.

The Craton covers an area of about 250,000 km<sup>2</sup> and consists of more than twenty linear greenstone belts of Archean age (between 3,400 and 2,600 Ma), the belts being separated by granite-gneiss complexes. The stratigraphy of the individual belts can be quite complex, consisting of ultramafic (komatiitic) to mafic (basaltic) volcanic complexes, intermediate (andesitic) volcanic rocks, and volcanoclastic and detrital-sedimentary rocks (conglomerate and sandstone).

The various lithological units are deformed by stretched folds that are parallel to the greenstone-belt structure. At least three deformation phases can be recognized, none of which are of the same orientation, the major feature being one (or more) very intense tangential tectonic phases.

The metal potential of the greenstone belts is highly varied and appears to reflect a certain amount of evolution from east to west, which coincides with an evolution of the litho-structural characteristics.

Various gold-mineralization occurrences are known; the most common types include gold in shear-zones and the stratiform types, such as disseminated sulphides in exhalative banded-iron-formations, or in argillite with a high volcanogenic content.

Several gold-exploration subjects with a realistic potential were retained for further work, in the Kolar, Hutti and Kamagiri belts.

Interesting PGE targets are defined in ultrabasic complexes, and in sills and ultramafic ring complexes that cut the greenstone belts.

L. GUILLOUX

December 1987

**BRGM****DIRECTION DU PERSONNEL ET DES RELATIONS SOCIALES****DEPARTEMENT FORMATION-COOPERATION****STAGE MINERALURGIE****AVRIL-MAI 1986**

---

**RAPPORT DE FIN DE STAGE****INTRODUCTION**

Le présent rapport rend compte d'un stage qui s'est déroulé à DAM/Minéralurgie du 1er Avril au 30 Mai 86 à l'initiative de DAM/Direction et avec le concours du Département Formation Permanente du BRGM.

L'objectif principal de cette formation est de préparer quatre géologues issus de la filière T.S. Nancy à la prise en charge à court terme de petites usines de traitement minéralurgique. L'objectif immédiat cible des installations gravimétriques et des unités de traitement d'or par cyanuration.

Cette formation, dont le présent compte-rendu retrace la première phase au sein du département minéralurgie, devra être complétée dans les mois qui viennent par une seconde phase de nature plus pratique sur des installations de traitement d'or déjà ou prochainement en activité.

La formation suivie comporte trois volets qui constitueront les trois thèmes d'activité de ce rapport :

- . une activité enseignement animée par MM. P.H. Bajon, F. Clin, A. Broussaud, M. Leclercq et J. Libaude,
- . des travaux pratiques en laboratoire et à la halle de Minéralurgie avec le concours de MMme C. Crouzet, J.P. Faby, Mme Hellessen et M. Leclercq,
- . des visites d'installation de traitement de minerai à Echassières, Salsigne, Salau et Bessines sous la conduite de F. Proust, M. Save et M. Leclercq.

**par****G. AYMARD  
Y. HUSSON  
Ph. MATHEUS  
J.L. TREHIN**

Muscat,

Our Ref.

Subject

الحالتنا :

الموضوع :

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

-----  
PROGRESS REPORT No. 9

Orléans, December 3, 1987

1 INTRODUCTION

The aim of this report is an updating of the main results of the Project and an overview of what can be reasonably expected from the work currently under progress, in the light of the field and laboratory data presently available.

b) Participations au rapport édité par le D.M.M.R. (Arabie Saoudite)

**ASSESSMENT OF  
THE MINERAL POTENTIAL  
OF THE  
AL MUWAYH-AD DAFINAH BELT**

BY  
D. CASSARD AND B. MARTEL-JANTIN

**OPEN-FILE REPORT  
BRGM-OF-06-13**

MINISTRY OF PETROLEUM AND MINERAL RESOURCES  
DEPUTY MINISTRY FOR MINERAL RESOURCES  
JIDDAH, KINGDOM OF SAUDI ARABIA  
1406 A.H 1986 A.D.

c) **Rapports Inventaire France (secret)**

N° RAPPORT	TITRES	AUTEURS	ZONE
297	GEOCHIMIE STRATEGIQUE HOUAILOU	I. SALPETEUR	NC-03
298	GEOCHIMIE STRATEGIQUE GOYETA PANA-TOUHO-POUEMBOUT-PAROUA	I. SALPETEUR	NC02-03
299	GEOCHIMIE STRAT. TOUHO-POINDIMIE-PONERIHOUEN-B LEBRIS	J. LETALENET	NC02-03
300	GEOCHIMIE STRATEGIQUE PRADES	L. VIALLEFOND	SV 44
301	GEOCHIMIE STRATEGIQUE MOINDOU, CANALA, OUA-TOM	I. SALPETEUR	NC04
302	GEOCHIMIE STRATEGIQUE NOUMEA ST LOUIS	I. SALPETEUR	NC05
303	GEOCHIMIE STRATEGIQUE BOULOUARI	I. SALPETEUR	NC05

## V. NOTES TECHNIQUES



- n° 1300 - P. LECOMTE - Prospection géochimique stratégique, campagne 86, syndicat Finistere A. Noya, Galice. Espagne - ENADIMSA-BRGM, 10 p., 1 annexe, 8 pl.
- 1301 - L. Guilloux - Compte rendu de mission au Vénézuéla du 1.12 au 22.12.86, 4 p.
- 1302 - E. MARCOUX, Y. MOELO, P. PICOT et J.C. BAUBRON - Evolution minéralogique et isotopique (Pb) du filon sulfuré complexe des Borderies (Massif Central). Implication métallogénique (pour Mineralium Deposita), 27 p., 8 fig., 6 tabl.
- 1303 - J.P. SYLVAIN - Le cadmium et les phosphates du Togo, 6 p., 6 fig., 2 tabl., 1 annexe.
- 1304 - J. LHEGU - Chronique de la Recherche minière. Bilan de l'année 1986, 5 p., 1 tabl.
- 1305 - A. Combes - Le BRGM et le fer en Afrique, 13 p.
- 1306 - J.P. Sylvain - Programme et multi-pays en terrains birrimiens de l'Afrique de l'Ouest, canevas d'orientation générale, 17 p.
- 1307 - J.C. Viland - Les borates en Turquie, 16 p.
- 1308 - Zonalités des minerais de l'amas sulfuré de Chessy - Résultats préliminaires, J.L. Lescuyer, J.P. Milési, B. Lemièrre, 5 p., 8 fig.
- 1309 - Traitements des données géochimiques (fonds de vallon) sur le prospect à Or-scheelite de l'Aire de Côte (feuille St André de Valborgre, Cévennes), P. Salpêtre, P. Boulanger, 10 p., 10 pl., 3 fig., 5 tabl.
- 1310 - Graphite et quartz à Madagascar, R. Vadala, G. Jourde, 19 p., 17 fig.
- 1311 - Projet minier diamant Guinée, J.C. Michel, 21 p.
- 1312 - Commentaires sur les résultats d'analyses d'échantillons provenant du filon de Prade (Ariège), Ch. Braux, 2 p., 2 tabl.
- 1313 - Réflexions sur l'établissement d'un programme d'étude sur le fer d'Agbaja (Nigéria), A. Combes, 7 p., 2 pl.
- 1314 - Etude du dôme Brokenhill (Zambie), M. Bigot.
- 1315 - Recherches de sujet d'exploration minière au Botswana, F. Cottard, 1 p., 1 fig.
- 1316 - Valorisation des données Inventaire Nouvelle Calédonie - Mise en place d'une structure d'accueil et d'interrogation - Projet, H. Zeegers, D. Bonnefoy, 4 p.
- 1317 - Chronique de la Recherche Minière. Compte rendu de réunion du Comité éditorial du 3 février 1987, J.J. Périchaud, 6 p.
- 1318 - Conseils pratiques pour la préparation de vos rapports, J. Payen, 5 p.
- 1319 - Prospection géochimique sur le permis de St Sauveur-Leudelin, L. Viallefond.

- 1320 - Résumés Scientifiques 1986 - Livre Vert - 32 résumés, E. Wilhelm, 95 p.
- 1321 - Hydrothermal alteration systems as analogues of nuclear waste repositories in granitic rocks. An example : the Langenberg hydrothermal system, L. Griffault, M. Jébrak, B. Lemièrre, P. Piantone, J.F. Sureau, 19 p. dont 10 fig.
- 1322 - Propositions pour la constitution d'un domaine minier à la Martinique et à la Guadeloupe, M. Fournier, G. Jourde, 19 p., 9 fig.
- 1323 - Essai de caractérisation géochimique des différentes formations lithologiques définies dans les monts de Lacaune et l'Albigeois cristallin, L. Laville, J. Guérange, M. Lozes.
- 1324 - Les objectifs miniers du Maroc du Nord, J.C. Viland, 18 p.
- 1325 - Les chapeaux de fer de Pagala, J. Letalenet, 2 p.
- 1326 - Problèmes et techniques de sondages sur les gisements d'Ariab (Soudan), F. Cottard, 3 p.
- 1327 - Compte rendu de mission à l'Ecole des Mines de Paris, prospection minière simulée assistée par ordinateur, M. Bigot, 3 p.
- 1328 - Revue des secteurs miniers en Tanzanie - Mise à jour au 15.02.87, Y. Deschamps, 62 p., 16 fig., 4 tabl.
- 1329 - L'or et les métaux de base en Inde - Synthèse bibliographique et perspectives, J.C. Picot, 21 p. dont 7 tabl.
- 1330 - Avancement des travaux dans le cadre du programme de recherche EG 12 : Modélisation des interactions eaux-roches. Mission de J. Lehmann à l'Université de Berkeley (USA), J. Lehmann, 6 p., 1 annexe de 4 p.
- 1331 - Exploration for concealed orebodies by the analysis of the volatile hydrocarbon compounds contained in surface rocks : Treves Zn-Pb deposits, J.R. Disnar et B. Gauthier, 16 p.
- 1332 - PIRSEM (Montpellier). La géochimie isotopique du plomb et la prospection de l'or en France (mémoire BRGM), E. Marcoux et M. Bonnemaison.
- 1333 - Compte rendu et résumé NATO 1987 Salamanque, 7 au 21 janvier 1987, P. Piantone, J.C. Touray avec la collaboration de B. Gauthier et P. Hubert.
- 1334 - Potentialité de minéralisations platinifères de la série de Poli au Cameroun, L. Guilloux, 5 p.
- 1335 - Sujets de prospection or possibles au Sénégal oriental, A. Dommanget et J.P. Milési, 6 p., 2 fig., 1 tabl.
- 1336 - Compte rendu de mission en Côte d'Ivoire et au Mali, A. Dommanget, J.L. Feybesse et J.P. Milési, 3 p., 1 fig.
- 1337 - Développement des prospections et de l'exploitation de l'or en Malaisie. Annexe technique.

- 1338 - FIESTA : le point post-congrès, D. Bonnefoy, 6 p.
- 1339 - Fiche de sujet : Or Mauritanides, Y. Guillou, 5 p., 1 fig.
- 1340 - Etat d'avancement des travaux en Guyane au 30 avril 1987, 3 p.
- 1341 - A.M.N. (Association Minière du Niandan) - Mission de terrain mai-juin 87. Programme de travail, Y. Chèze, 4 p., 3 fig.
- 1342 - Syndicat Or Mali - Programme de prospection campagne 88, A. Dommanget.
- 1343 - Possibilités de mines platinifères dans la série de Poli au Cameroun, Y. Guillou, 4 p., 3 fig.
- 1344 - Compte rendu d'une visite de terrain effectuée les 25 et 26 mars 1987 sur les feuilles à 1/50 000 Thouarcé et Vihiers (Massif Armoricaïn, zone W), L. Laville.
- 1345 - Syndicat or Etéké. Gîte aurifère de Dondo Mobi (Gabon). Prospection éluvionnaire à la sondeuse B30, P. Cortial, 9 p., dont 2 tabl. et 5 fig.
- 1346 - Syndicat diamant Mali - Résumé des travaux antérieurs 1981-1984, J.C. Michel, 6 P.
- 1347 - Fiche de sujet - Exploitation d'indices aurifères de la Daléma (Sénégal), J.P. Sylvain, A. Dommanget, 6 p., 1 fig.
- 1348 - Syndicat Or Mali. Programme des travaux de la campagne 1987-1988, A. Dommanget, 6 p., 4 fig.
- 1349 - Cartographie géochimique (note à H. de la Roche), L. Laville-Timsit.
- 1350 - Compte rendu sommaire de mission en Turquie (5 au 12 mai 1987), F. Cottard, 5 p.
- 1351 - Interprétation des données multiélémentaires correspondant au prospect GUIOD - YAOU (Guyane), B. Coste et H. Zeegers, 4 p., 5 fig., 1 annexe.
- 1352 - Permis Abongoua (Côte d'Ivoire) - Programme des travaux (1ère année), J.Y. Koch-Mathian, J.C. Michel et J.P. Sylvain.
- 1353 - Mission or Mali - Compte rendu de la réunion du 4.06.87, A. Ferrand, 2 p.
- 1354 - Mission Centre-Nord Cameroun - Compte rendu de la réunion du 1.06.87, P. Pinna, 2 p.
- 1355 - Compte rendu de visite dans l'Anti-atlas oriental - Sujets Au-Ag proposés par le BRPM (15 mars-2 avril 1987), L. Viallefond, 9 p., 5 fig.
- 1356 - Permis Boundiali (Côte d'Ivoire) - Programme de travaux (1ère année), J.Y. Koch-Mathian, J.C. Michel, J.P. Sylvain, 5 p., 5 fig.
- 1357 - Compte rendu de l'exposé sur le gisement de Thalanga (Australie) fait par MM. Trolly et Michaud (Penarroya) à l'Ecole des Mines de Paris, le 25 mai 1987, A. Combes et L. Guilloux, 4 p.

- 1358 - Compte rendu de mission à Madagascar du 4 au 25 mai 1987, Ch. Braux, 6 p., 5 fig., 3 annexes.
- 1359 - Propositions de programme de sondage campagne 87-88 - Syndicat Or Mali, A. Dommaget, 2 p., 1 tabl., 8 fig.
- n° 1360 - Recherche soufre élémentaire dans les bassins à évaporite de la bordure de la Meseta Marocaine, J.C. Viland, D. Mariton, 5 p.
- 1361 - Syndicat or Mali - Sondages FED - Compte rendu de réunion du 17 juin 1987, A. Dommaget, 3 p., 1 fig.
- 1362 - Mission Yaouré (Côte d'Ivoire). Compte rendu de réunion du 16.06.87, M. Billa.
- 1363 - Birrimien d'Afrique de l'Ouest - Grand projet régional, J.P. Sylvain, M. Bonnemaïson, J.P. Milési et H. Zeegers, 7 p.
- 1364 - Analyse des vieux travaux miniers de la mine d'or du Châtelet, N. Stolojan.
- 1365 - Compte rendu de mission en Espagne du 1 au 5.06.87, M. Bonnemaïson et E. Marcoux, 4 p.
- 1366 - Compte rendu de réunion - Présentation par le personnel de la mission Or Sabodala, des travaux effectués, des premiers résultats et organisation du rapport et des congés, Y. Husson, 3 p.
- 1366 - Compte rendu de mission dans le Synclinal de St Georges-sur-Loire - Secteur La Haie Claire Nord (confidentiel), J.P. Milési et A. Dommaget, 3 p.
- 1368 - Prospections tactiques Trezin Ponchale et Montpensier (Haut Limousin) : résultats et recommandations pour les travaux futurs, I. Salpeteur, 8 p., 14 fig., 8 pl., 8 annexes.
- 1369 - Projet d'assistance technique au BUMIGEB pour l'évaluation et l'exploitation des ressources aurifères du Nord du Burkina Faso, G. Jourde, 6 p. 1 annexe.
- 1370 - Elements de réflexion sur la propriété Minaki. Application pour la propriété du Duplessis NPG Canada, L. Guilloux, 9 p.
- 1371 - Compte rendu des conférences "Platine" organisées par DAM/DEX le 22.06.87, L. Guilloux et M. Raguin, 4 p.
- 1372 - Compte rendu de mission en Indonésie (8 au 29 mai) et Irian Jaya (12 au 19 mai), J.C. Lefèvre, 5 p., 1 fig.
- 1373 - Compte rendu de mission en Chine (28.06 au 5.07.87), E. Wilhelm, 4 p., 1 fig.
- 1374 - Compte rendu de mission en Sardaigne du 8 au 11 juillet 87, Ph. Lagny, 5 p.
- 1375 - Compte rendu de mission au Pérou du 22.06 au 11.07, B. Cabrol et J.L. Lescuyer.
- 1376 - Permis d'Abongoua - Côte d'Ivoire. Essai de corrélations - Géologie, magnétisme aéroporté et application à la recherche d'or, Y. Husson, 13 p.

- 1377 - Programme de prospection dans les régions du Haut-Zaïre et du Kivu, J.C. Viland.
- 1378 - Coopération en Indonésie dans le domaine minier. Projet Ouest Java, G. Jourde, 5 p.
- 1379 - Note sur la zone de Bankar-Koundian au NORD DE Mondiana (République de Guinée), Y. Chèze et J.Y. Koch-Mathian.
- 1380 - Les minéraux en trace de Ni-Co-Sn-Ge-Ga-Pb-Sb-Ag-Au témoins de l'évolution de l'hydrothermalisme de l'Ordovicien au Dévonien dans les minéralisations zincifères des Pyrénées-Centrales, E. Oudin, G. Pouit et F. Tollon, 21 p., 1 fig., 6 tabl.  
(Cette note est destinée à la Société Française de Minéralogie et Cristallographie).
- 1381 - Permis Boundiali (Côte d'Ivoire). Essai de corrélations géologie-magnétisme aéroporté et application à la recherche d'or, Y. Husson, 7 p.
- 1382 - Compte rendu de la réunion sur les missions Indonésie du 1er juillet 1987, J.C. Lefèvre et J.L. Nagel, 3 p.
- 1383 - Analyse du potentiel des propriétés de Doyon Ltd (Alaska, USA), N. Stolojan, 7 p., 1 carte.
- 1384 - Les minéralisations filoniennes du socle cévenol, relations avec la couverture sédimentaire. Exemple du bassin Mialet-Thoiras, M. Jébrak.
- 1385 - Compte rendu de mission au Burkina Faso du 17 au 28 mai 1987, G. Jourde, 24 p., 4 fig.
- 1386 - Recherche de minéralisations aurifères épithermales dans les volcanites des Petites Antilles françaises, G. Jourde, 14 p., 1 carte.
- 1387 - Compte rendu de mission au Québec du 30.06 - 25.07, M. Bonnemaïson, 11 p.
- 1388 - Dénitrification des eaux. Essai d'identification de sulfures par la géochimie des sols, J. Letalenet, 9 p., 1 annexe.
- 1389 - Recherche de gîtes Au-Ag épithermaux dans les volcanites des Petites Antilles anglophones, G. Jourde, 22 p.
- 1390 - A.M.N. Rapport provisoire mission Guinée Conakry, mai-juin 1987, J.Y. Koch-Mathian et Y. Chèze
- 1391 - Diamond-bearing province of Kenieba, Mali (western Africa), J.C. Michel.
- 1392 - Prospection pour or en Irian Jaya (Indonésie), 4 p.
- 1393 - Mission sur le site de Mabouiné (Gabon), M. Laval, 2 p.
- 1394 - Etat d'avancement des travaux concernant l'évaluation des prospects or dans le Massif Armoricaïn, Ch. Braux et A. Dommange, 3 p., 2 fig.
- 1395 - 14ème Colloque sur la géologie africaine (Berlin) - Compte rendu de participation, J.P. Milési, 2 p.
- 1396 - Compte rendu de mission au Zimbabwe du 1.08 au 22.08.87, J.P. Sylvain, 4 p.
- 1397 - Nouveaux indices de diamant en Guinée, J.C. Michel, 1 P., 3 fig.

- 1398 - Compte rendu de réunion du 3.09 consacrée aux résultats et au programme du Syndicat Or Batouri, M. Jébrak, J.Y. Koch-Mathian, 2 p.
- 1399 - Expertise pour Or de cinq propriétés minières situées au Maroc et détenues par l'association de Varenne-Skali-Energie S.A. Programme et devis prévisionnels, G. Jourde, 3 p.
- 1400 - Compte rendu de mission à Nancy du 25.06.87, P. Pinna et J.M. Angel, 1 p.
- 1401 - Préparation de la mission Or RCA - Compte rendu de réunion du 7.09.87, B. Bertrand et Y. Guillou, 2 p.
- 1402 - Compte rendu de participation au 14ème Colloque de géologie africaine, Berlin du 18 au 22 août 1987, P. Pinna, 2 p.
- 1403 - Gold prospecting in Irian Jaya (Indonésie), J.C. Lefèvre, 3 p., 1 carte.
- 1404 - Proposition de travaux de recherche sur la gîtologie des terres rares, M. Laval, 2 p.
- 1405 - Stratégie Or dans le Nord de la Nouvelle-Calédonie (appel à DAM/OP1), G. Jourde, 3 p., 6 fig.
- 1406 - Programme de mission au Pérou en 1988 dans le cadre du nouveau projet scientifique "contexte géostructural et contrôles des minéralisations épithermales aurifères", J.L. Lescuyer, 2 p.
- 1407 - Compte rendu de mission sur le permis de St Sauver-Lendelin : secteur de l'Hôtel Piquet (Massif Armiricain), J.P. Milési, C. Braux, A. Dommanget et A. Marot avec la collaboration de A. Beaujour, 5 p., 1 fig.
- 1408 - Prospection géochimique sur le permis de St Vérand-Ternand (Beaujolais), L. Viallefond, 5 p., 11 fig., 2 tabl.
- 1409 - Compte rendu de mission sur le prospect des Aspres (Pyrénées orientales) du 7 au 10.09.87, L. Guilloux, 3 P.
- 1410 - Syndicat Or Batouri - Extension avenant n° 4 au protocole d'accord. Proposition de programme complémentaire. Octobre à Décembre 87, par J.Y. Koch-Mathian, 13 p., dont 8 fig.
- 1411 - Commentaire sur le rapport assistance technique au Ministère du Plan du Niger, par J.C. Michel, 3 p.
- 1412 - Compte rendu de mission en Sardaigne (contract Societa Italiana Minière-BRGM) du 5 au 10 octobre 1987, par Ph Lagny, 4 p., 1 tabl.
- 1413 - Présentation géologique et minière synthétique des gisements de phosphates du Liptako-Gourma (Mali), par M. Pascal, 5 p., 1 tabl.
- 1414 - Limites et densité d'échantillonnage de la zone de prospection comprise entre le 5ème et le 9ème parallèle, par J.C. Picot, 2 p., carte.
- 1415 - Programme de prospection diamant Mitzic, Gabon, par J.C. Michel, 4 p., 2 fig., 1 fiche.
- 1416 - Réserve d'Etat Finisterre A. Noya (La Coruna, Espagne). Choix des zones à conserver en fonction des résultats de la géochimie, par L. Viallefond, 5 p., 1 carte.
- 1417 - Essai de concentration géochimique de l'environnement de l'Indice de l'Hôtel Piquet, par L. Viallefond, 3 p., 6 tabl., 9 pl.

- 1418 - Feuille 1/50 000 Chemillé - Prospect de la Bellière - Actualisation des connaissances géochimiques et géologiques, par C. Braux, M. Bonnemaïson et H. Zeegers, 4 p., 9 fig., 2 pl.
- 1419 - Compte rendu de mission en Chine (Projet CEE-BRGM-CNNC), par J.L. Lescuyer et al., 3 p.
- 1420 - Bassin de St Etienne. Synthèse cartographique géochimique, par A. Lambert et L. Viallefond, 2 p., 5 cartes.
- 1421 - Birrimien d'Afrique de l'Ouest "Grand Projet régional". Eléments techniques concernant les trois projets régionaux retenus (à la demande de DCG/AF) par J.P. Sylvain.
- 1422 - Compte rendu de mission. Installation de Mini-Fiesta à Total Cie Minière (Bordeaux) par D. Bonnefoy, 5 p.
- 1423 - Mabounié (Gabon). Etat des connaissances et bilan des travaux en cours par M. Laval, 3 p.
- 1424 - Exploration of the Hei Shi Shuan district near Baiyin, Gansu province China. EEC Contract Nr. Cl1-0078-F(CD). Third progress report par J.L. Lescuyer, J.L. Feybesse et G. Perrin, 15 p., 1 tabl.
- 1425 - Compte rendu de mission Tchécoslovaquie du 25.10 au 1.11.87 par M. Bonnemaïson et Ch. Braux, 4 p., 5 fig., 1 annexe.
- 1426 - Compte rendu de participation au 10ème Congrès du PICG 156 Phosphates à Tunis (Tunisie) par D. Mariton et J.P. Prian, 10 p.
- 1427 - Evaluation de deux rapports sur le gisement d'or d'Ilesha (Nigéria), (étude effectuée à la demande de DAM/OP3, G. Vincent) par Y. Chèze, 8 p., dont 2 fig.
- 1428 - Projet DGM. Campagne 87-88. Programme des travaux par Ph. Verhaegue, 3 p.
- 1429 - Recherche de calcaires en Bretagne par J. Letalenet, 3 p., 8 tabl., 15 fig., 4 annexes.
- 1430 - District de Landerneau, secteur de Milin-Nevez-Kerougant par P. Lecomte, 3 p., 7 fig.
- 1431 - ENADIMSA-SEREM. Syndicat Finistère A. Noya - Prospection géochimique Campagne 87 par L. Viallefond, 9 p., 14 fig., 10 pl., 5 tabl., 10 annexes.
- 1432 - Proposition d'assistance à l'exploitation d'or et de diamant en République Centre Africaine par J.C. Michel, 4 p.
- 1433 - Synthèse géologique Mouila (Gabon). C.R. de la réunion du 17.11.87 par J.P. Prian, 3 p.
- 1434 - Chromite Oman Sud - Tests supplémentaires pour éliminer le CAO par J. Féraux, 2 p., 1 fig., 1 tabl.
- 1435 - Rapport de mission en Guyane (M. Bonnemaïson, H. Zeegers, A. Lambert, J.P. Milési, P. Ledru, du 6.11 au 26.11.87) par H. Zeegers, 11 p., 1 tabl., 1 fig.
- 1436 - Synthèse Vendée - Présentation de l'étude par A. Combes, 3 p., 12 fig.
- 1437 - Interprétation géochimique des résultats ICP et or du secteur d'Athée. Permis de Vieuville - Massif armoricain par P. Lecomte.

- 1438 - Compte rendu de mission en Arabie Saoudite par M. Beurrier et J.L. Lescuyer, 3 p. 1 fig.
- 1439 - Eléments de réflexion sur le prospect aurifère de Koum. Implications méthodologiques par M. Bonnemaïson, L. Le Bel, J. Letalenet
- 1440 - Commentaires sur les résultats analytiques des profils géochimiques tests de la Bellière (PER de Gesté, Maine et Loire) par Ch. Braux, 2 p., 9 fig.
- 1441 - Some Facts about kimberlite exploration in Mali (réponse à Lac Minerals) par J.C. Michel.
- 1442 - Compte rendu de mission effectuée à Marseille du 17 au 27.11.87 par P. Lecomte. 3 p.
- 1443 - Compte rendu de mission à Toulouse le 10.12.87 par J.P. Milési, 2 p.
- 1444 - Compte rendu de mission en Sardaigne du 7 au 11.12 - Societa Italiana Minière Contrat BRGM par Ph. Lagny.
- 1445 - Note succincte sur le gisement de Makongonio et les indices de diamant environnants (Gabon) par J.C. Michel, 3 p., 2 fig.
- 1446 - Syndicat UTAH-BRGM. Projet Dorlin - Etat d'avancement des travaux au 31.12.87 par H. Zeegers et A. Lambert.
- 1447 - Projet Irian Jaya 1988 (Indonésie) par J.C. Lefèvre, 4 p.