

**RAPPORT SUR L'EXPLORATION MINIERE
DANS
LA ZONE DE BAOULE-BANIFING,
REPUBLIQUE DU MALI
RAPPORT FINAL**

MARCH 2003

**L'AGENCE JAPONAISE MINIERE DES METAUX
L'AGENCE JAPONAISE POUR LA COOPERATION INTERNATIONALE**

MPN
JR
03-043

Préface

En répondant à la demande du gouvernement de la République du Mali, le gouvernement du Japon a décidé d'effectuer les études relatives à la recherche du gisement telle que la prospection géologique, la prospection géophysique, la prospection par sondage, afin de confirmer la possibilité de l'existence des ressources minérales dans la région du Baoulé-Banifing qui se situe au sud-ouest du Mali.

Ces travaux ont été confiés à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (J.I.C.A.) qui les a confiés de nouveau à l'Agence Japonaise Minière des Métaux (M.M.A.J.), car le contenu de ces travaux appartient à la sphère spéciale de la géologie et aux recherches des ressources minérales.

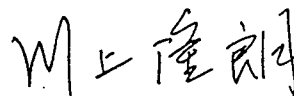
Cette campagne correspond à la troisième année de Recherche qui a suivi la deuxième année de Recherche qui était l'année fiscale 2001 du Japon.

Pour la réalisation des travaux, la MMAJ a organisé l'équipe de l'étude composée de cinq personnes, et l'a délégué sur le terrain du 12 novembre 2002 au 25 janvier 2003. Les travaux de prospection sur le terrain ont été achevés dans les délais, avec la coopération des Autorités maliennes et de la Direction Nationale de la Géologie et des Mines de la République du Mali.

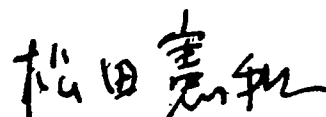
Le présent rapport rassemble les résultats des travaux de Recherche réalisés au cours des trois campagnes qui ont été déroulées.

Nous tenons à témoigner notre reconnaissance à toutes les Autorités maliennes qui nous ont apporté leur concours lors de l'exécution des travaux, ainsi qu'au Ministère des Affaires Etrangères du Japon, au Ministère de l'économie et l'industrie du Japon, à l'Ambassade du Japon au Sénégal et à toutes les personnes concernées qui ont collaboré à ces activités.

Mars 2003



Takao KAWAKAMI
Président de l'Agence Japonaise
de Coopération Internationale



Norikazu MATSUDA
Président de l'Agence Japonaise
de Minière des Métaux

Résumé

Le présent rapport rassemble les résultats des travaux réalisés au cours de la troisième année de Recherche dans la région du Baoulé-Banifing en République du Mali dans le cadre de " l'étude de base pour le développement des ressources minérales par la coopération japonaise". La région du Baoulé-Banifing située dans la partie sud-ouest de la République du Mali dont la partie centrale correspond à la zone de Tonfara-Bouraba où se présentent les formations birrimiennes qui est l'horizon encaissant les gisements aurifères de l'Afrique occidentale. Dans les secteurs de Diamou et de Sirikoro qui ont été extraits comme les secteurs prometteurs par les précédentes Recherches, nous avons réalisé les travaux de recherche principalement constitués par l'étude par sondage et la prospection géochimique. Par ailleurs, dans le but d'évaluer la possibilité de la présence des gisements aurifères de toute la zone de Tonfara-Bouraba (environ 1000km²), nous avons effectué les travaux divers à savoir : l'Analyse des photos-satellite, l'analyse des photos aériennes, l'établissement des cartes de régolithes par l'étude au terrain et la prospection géochimique (5000 points de prélèvement). En plus nous avons exécuté l'études par sondage à la tarière et l'étude par puits , afin de saisir et comprendre la nature et les caractéristiques des régolithes.

D'après les résultats des prospections réalisés, nous présentons la conclusion comme suit :

1. L'année 2001-2002

- (1) Secteur de Diamou : On a réalisé la prospection par puits (250 puits) et la prospection par tranchées (4.852m) ainsi que la prospection par sondages (sondage RC : 60m x 60 trous, sondage à carotter : 13 trous ; 2.000m). A la suite de l'examen des résultats obtenus, on a extrait deux (2) zones minéralisées prometteuses qui s'allongent parallèlement l'une à l'autre dans la direction de NNW-SSE. La zone minéralisée située à l'est de l'autre (Zone 1) serait encaissée au long du chapelet de failles et se continuerait sur une extension de plus de 2 km avec une largeur d'environ 200 m. Dans bien des cas, la minéralisation se trouve dans les bordures du dyke de quartz-porphyre tandis que l'or se présente sous forme d'électrum qui se trouve isolément ou dans l'arsénopyrite comme inclusions. Les sondages à carotter ont vérifié les teneurs de 1,0g/t Au (valeur moyenne dans la section de 11m), 0,86g/t Au (valeur moyenne dans la section de 11m), 1,7 g/t (valeur moyenne dans la section de 11m) et autres. La teneur maximale obtenue dans la section de 1 m est de 7,9g/t Au. La zone minéralisée située à l'ouest de l'autre (Zone 2) serait encaissée aux bordures de l'axe de pli et devrait s'étendre sur une extension de plus de 1 km au moins avec une largeur d'environ 250 m .On a eu une teneur de 1,7g/t Au (valeur moyenne de la section de 8m) et autres.. La teneur maximale a été de 5,1g/t Au la (dans la section de 1m).
- (2) Secteur de Sirikoro : On a réalisé la prospection par puits (450 puits) et la prospection par sondages (sondage RC : 60m x 60 trous). On n'a pu vérifier la zone minéralisée prometteuse.
- (3) Zone de Tonfara-Bouraba : Secteur limitrophe et nord de Torokoro : On a exécuté l'interprétation des images de couleur fausse, l'interprétation des images de ratio composite , l'interprétation des photos aériennes et l'étude au terrain.

D'après des résultats de ces travaux , nous avons élucidé la répartition détaillée des régolithes, la couche de recouvrement y compris ainsi que leur évolution

géomorphologique. Nous avons fait l'interprétation des résultats de la prospection géochimique du sol, en ayant basé sur la carte des régolith établie.

A l'examen de la répartition des anomalies d'Au et d'As des régolithes autochtone, nous avons extrait 4 secteurs soit : Secteur de Batouba, Secteur de Diamou, Secteur de Kalako et Secteur de Siriba-Sobala(en ordre alphabétique). Dans la présente zone, la minéralisation aurifère du Type dissémination des sulfures-l'or nature aura de plus grande envergure et de la rentabilité économique. Parmi les quatre secteurs choisis, les secteurs de Batouba et de Siriba-Sobala auront de pareille potentialité. Après ces deux secteurs, les secteurs de Kalako et de Diamou ont été choisis comme secteurs de potentialité secondaire.

Les prospections par sondage à la tarière et par puits ont pu clarifier la nature et les caractéristiques des régolithes souterrains, le processus de lessivage et de concentration des éléments par effet de la désagrégation. Dans le secteur de Torokoro(la partie d'extrémité nord-est du secteur Batouba), la prospection par sondage à la tarière a pu capter la partie de concentration (5,1g/t Au : section de 6 m)et vérifier une partie de la minéralisation.

En ce qui concerne la prochaine recherche, nous recommandons, dans le but de vérifier le corps minéralisé ayant la potentialité économique, de confirmer d'abord l'étendue de l'effet de la minéralisation et ensuite, de réaliser la prospection par sondage mécanique pour capter le corps minéralisé oxydé.

Sommaire

Préface

Résumé

Section 1	Aperçu de la Recherche	1
1-1	Objectifs de la Recherche	1
1-2	Région faisant l'objet de la Recherche	1
1-3	Contenu des travaux de Recherche	1
1-4	Composition de la mission de Recherche	1
1-5	Géographie de la région étudiée	1
1-6	Indices des zones minéralisées prometteuses	7
1-7	Histoires des exploration de la zone de Recherche de	11
Section 2	Aperçu géologique de la Région de Baoulé-Banifing	13
2-1	Géologie régionale de la zone de Recherches	13
2-2	Géologie de la zone de Recherches	13
2-3	La prospection géophysique	25
Section 3	La zone de Diamou	43
3-1	La géologie	43
3-2	La prospection de puits	50
3-3	La prospection de fossé	52
3-4	La prospection de sondage RC (Reverse Circulation)	63
3-5	La prospection par le sondage au diamant	73
3-6	Le caractère de la minéralisation dans la zone centrale de minéralisation de la zone de Diamou	95
3-7	L'extraction des sites prometteurs	107
Section 4	Secteur de Sirikoro	114
4-1	Aperçu de la prospect	114
4-2	Examen synthétique	117
Section 5	Les recherches du régolith dans la région de Tonfara-Bouraba	129
5-1	L'interprétation des photos de l'image satellite	129
5-2	L'interprétation des photos aériennes et le résultat des recherches sur le terrain	135
Section 6	Etudes sur les Régolithes par la tarière et puits	143
6-1	Etudes sur les puits	143
6-2	Etudes sur les Régolithes par la tarière	150
Section 7	La sélection des zones prometteuses	166
7-1	Les éléments indicateurs et les cibles d'exploration	166
7-2	L'extraction de l'anomalie géochimique	167
7-3	La relation entre le régolith et l'anomalie géochimique	167

7-4	L'extraction des zones prometteuses	176
7-5	L'examen de l'anomalie d'As	184
Section 8 Conclusion et proposition		193
8-1	Conclusion	193
8-2	Proposition	196
References		198

Figures

Figure.1-1	Location map of the survey area	2
Figure.1-2	Gold deposit in southern Mali	8
Figure.1-3	Exploration history	12
Figure.2-1	General stratigraphy	14
Figure.2-2	Geological map of Baoule-Banifing area	15
Figure.2-3	General geological map and geological section in Tonfara-Bouraba area	17
Figure.2-4	K-Ar dating of intrusive rock	19
Figure.2-5	Flight Path	25
Figure.2-6	Radiometric survey (Total counts) (Baoule-Banifing area)	29
Figure.2-7	IGRF total magnetic residual intense (Baoule-Banifing area)	29
Figure.2-8	IGRF total magnetic residual intense (Tonfara-Bouraba area)	31
Figure.2-9	First vertical deviation images (Tonfara-Bouraba area)	33
Figure.2-10	K anomalies (Tonfara-Bouraba area)	35
Figure.2-11	U anomalies (Tonfara-Bouraba area)	37
Figure.2-12	Th anomalies (Tonfara-Bouraba area)	39
Figure.2-13	Interpretation map	41
Figure.3-1	Geological map of Diamou	45
Figure.3-2	Location of pit	51
Figure.3-3	Results of pit survey	53
Figure.3-4	Location of trench	56
Figure.3-5	Results of trenching	59
Figure.3-6	Sketch map in the old pit area	61
Figure.3-7	Location of RC drilling site	65
Figure.3-8(1)	Cross section through Diamou area	67
Figure.3-8(2)	Cross section through Diamou area	69
Figure.3-8(3)	Cross section through Diamou area	71
Figure.3-9	Location of DDH drilling site	75
Figure.3-10	Cross section through central mineralozation zone(1)	96
Figure.3-11	Cross section through central mineralozation zone(2)	97
Figure.3-12	Cross section through central mineralozation zone(3)	98
Figure.3-13(1)	Au and As profile	99
Figure.3-13(2)	Au and As profile	100
Figure.3-13(3)	Au and As profile	101

Figure.3-13(4) Au and As profile-----	102
Figure.3-14 Block diagram of central mineralization zone -----	103
Figure.3-15 Mineralization model of central mineralization zone-----	109
Figure.3-16 Interpretation map of central mineralization zone-----	111
Figure.4-1 Location of pit and RC drilling site -----	115
Figure.4-2 Geological map of Sirikoro area -----	119
Figure.4-3 Au geochemical anomaly Sirikoro -----	123
Figure.4-4 Interpretation map (cross section)-----	125
Figure.5-1 Regolith profile based on a satellite image interpretation in the Baoule-Banifing Area -----	131
Figure.5-2 Regolith map based on a satellite image interpretation in the Tonfara-Bouraba Area -----	133
Figure.5-3 Schematic section of a regolith field in the Baoule-Banifing Area-----	139
Figure.5-4 Regolith map based on an air-photo interpretation and a field survey in the Tonfara-Bouraba Area -----	141
Figure.6-1 Location map of pits -----	144
Figure.6-2 Pit regolith profile and distribution of Au in section 1,346250 -----	146
Figure.6-3 Pit regolith profile and distribution of Au in section 1,344250 -----	148
Figure.6-4 Location map of the Auger drill holes -----	151
Figure.6-5 Regolith map and profile of Torokoro area -----	152
Figure.6-6 Distribution of Au in section 1,346250 -----	156
Figure.6-7 Distribution of As in section 1,346,250 -----	156
Figure.6-8 Distribution of W in section 1,346,250 -----	156
Figure.6-9 Distribution of Fe in section 1,346,250. -----	157
Figure.6-10 Distribution of Cr in section 1,346,250 -----	157
Figure.6-11 Distribution of Mn in section 1,346,250 -----	157
Figure.6-12 Distribution of Al in section 1,346,250-----	158
Figure.6-13 Distribution of K in section 1,346,250 -----	158
Figure.6-14 Distribution of Cs in section 1,346,250 -----	158
Figure.6-15 Distribution of Mg in section 1,346,250 -----	159
Figure.6-16 Distribution of Ti/Zr in section 1,346,250-----	159
Figure.6-17 Distribution of Factor 9 in section 1,346,250 -----	160
Figure.6-18 Distribution of Factor 5 in section 1,346,250 -----	160
Figure.6-19 Regolith map and profile of Sirikoro area-----	162
Figure.7-1 Weathering profile in the Diamou mineral occurrence -----	168
Figure.7-2(1) Relationship between the regolith distribution and Au anomalies -----	171
Figure.7-2(2) Relationship between the regolith distribution and As anomalies -----	173
Figure.7-3 Promising exploration sites in the Baoule-Banifing Area -----	177
Figure.7-4 Eigen value and eigen vector of PC1 -----	185
Figure.7-5 Sampling points for the geochemical exploration -----	187
Figure.7-6 Distribution of gold anomalies over 29 ppb -----	187
Figure.7-7 Distribution of arsenic anomalies over 12 ppb -----	187
Figure.7-8 Distribution of excessive (hydrothermal) arsenic anomalies -----	187
Figure.7-9 Distribution of overlapped anomalies of gold and excessive arsenic -----	187
Figure.7-10 Upper limit of secondary arsenic anomalies -----	187

Figure.7-11(1) Distribution of gold, arsenic and overlapped anomalies in the Batouba, Kalako Kouloukoro, Sirakoro, Siriba-Sobala Area	189
Figure.7-11(2) Distribution of gold, arsenic and overlapped anomalies in the Diamou Kalako and Sirikoro Area	191

Table

Table 1-1 The content and amount of the Phase III survey	3
Table 1-2 List of the laboratory works	4
Table 1-3 Survey member	5
Table 1-4 Exploration results in 1998 to 2000	11
Table 2-1 Granitoid series of the intrusive rocks in Tonfara-Bouraba area	24
Table 2-2 Coordinate define the survey area	26
Table 3-1 Gold mineralization zone in RC drilling hole	63
Table 3-2 Location of DDH sites	73
Table 5-1 Regolith classification based on a satellite image interpretation	131
Table 5-2 Regolith classification based on an air-photo interpretation and a field survey	139
Table 7-1 Correlation matrix of Fe, Cr, V, Al and Nb	185
Table 7-2 Eigen value, contribution ratio and eigen vector of PC1	185

Appendix

- Ap.1 Geological logging of DDH drilling
- Ap.2 Auger profile