

**RAPPORT  
SUR  
L'EXPLORATION MINIERE  
ETUDE DE BASE SUR L'ENVIRONNEMENT  
DANS  
LA ZONE DE BAOULE-BANIFING,  
REPUBLIQUE DU MALI  
PREMIERE ANNEE**

**MARS 2001**

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

# Préface

En réponse à la demande du Gouvernement de la République du Mali, le Gouvernement du Japon a décidé d'effectuer l'étude de l'environnement et l'exploration minérale dans le cadre du projet Baoulé-Banifing, et confié ces travaux à Japan International Cooperation Agency (JICA) et Métal Mining Agency of Japan (MMAJ).

JICA et MMAJ ont envoyé à la République du Mali une équipe de la recherche constituée de trois ingénieurs du 18 décembre 2000 au 15 février 2001.

Cette équipe a effectué la recherche sur le terrain dans la zone de Baoulé-Banifing, et l'a achevé en coopération avec le Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Eau.

Nous espérons que ce rapport va servir au développement du Projet, et contribuer à la promotion de la relation amicale entre nos deux pays.

Nous voudrions exprimer toute notre gratitude aux fonctionnaires concernés du Gouvernement de la République du Mali pour leur coopération apportée à notre équipe.

Mai 2001



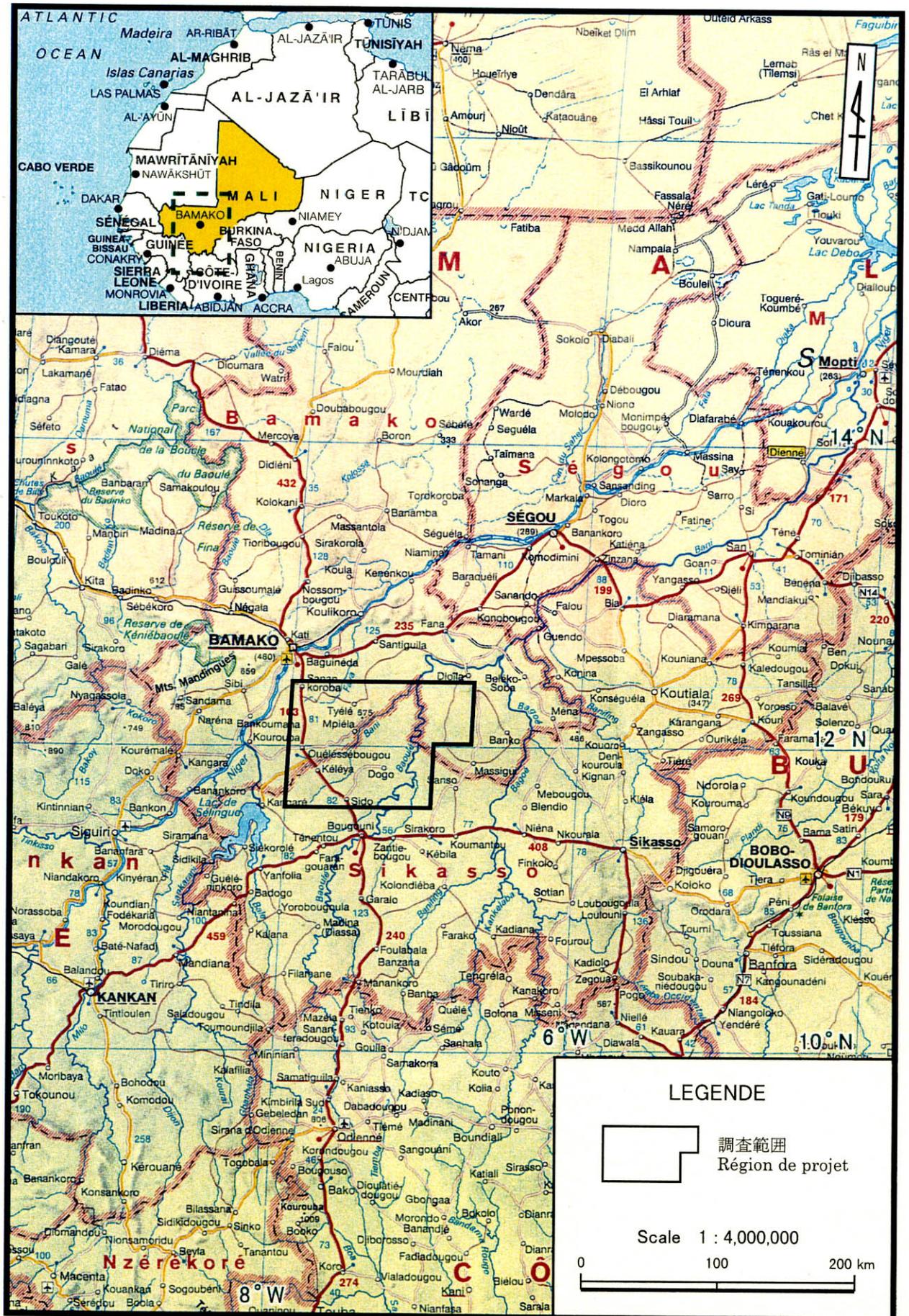
Kunihiko SAITO

Président de l'Agence Japonaise de  
Coopération Internationale



Naohiro TASHIRO

Président de l'Agence Japonaise de  
Minière des Métaux



Carte de la situation géographique de la zone de la recherche

## Résumé

Cette recherche est celle de la première année de la recherche basique coopérative de l'exploitation des ressources (la recherche basique de l'environnement) dans la région Baoulé-Banifing de la République du Mali. L'objectif de la recherche est de recueillir et mettre en ordre les données basiques liées à l'environnement dans la zone de la recherche, en effectuant la recherche basique de l'environnement. L'équipe de la recherche a été déléguée du 18 décembre 2000 au 15 février 2001.

La zone de la recherche se situe au sud-ouest de la République du Mali, à 30~150 km au sud-est de la capitale, Bamako. La superficie de la zone est 11.300 km<sup>2</sup>. La topographie de la zone de la recherche est une quasi-plaine avec peu de relief, de 300~400m d'altitude. Dans la présente zone, il existe les deux rivières relativement grandes, la Baoulé et la Banifing, qui coulent du sud au nord. Le climat est divisé en deux: la saison des pluies entre mai et octobre et la saison sèche entre novembre et avril. Le moyen annuel de la température est 27~28°C, et la précipitation annuelle est 1.000~1.100mm.

La recherche de la première année se divise en les articles suivants: la recherche hydrologique, la recherche du sol et du sédiment au lit, la recherche de la flore et de la faune, et la recherche archéologique.

La recherche hydrologique se constitue de l'élaboration de la carte topographique, la recherche par le forage, la recherche de l'eau sur la surface de la terre et du sous-sol, et la recherche météorologique. En utilisant l'image de satellite de SPOT (Satellite pour l'Observation de la Terre), nous avons établi la carte topographique à l'échelle de 1/50.000. Nous avons foré quatre trous, et avons prélevé l'eau souterraine. A la suite de l'expérience de transmissibilité utilisant les trous du forage, nous avons obtenu le coefficient de transmissibilité de  $10^{-4}$  ~  $10^{-5}$  (cm/sec). Nous avons prélevé 5 échantillons de l'eau des rivières et de 14 échantillons de l'eau souterraine, et avons effectué la mesure et l'analyse de la qualité de l'eau. D'après le résultat de l'analyse de l'eau, la teneur des éléments métaux est très basse sauf le fer. Il n'y avait pas de valeur qui provoque un problème. Nous avons installé le système automatique de l'observation météorologique dans le village de Dogo, et avons établi le système d'observation continue de la température, de l'humidité, de la précipitation, de la direction et la vitesse du vent, et de la quantité du soleil. Nous avons recueilli les données météorologiques de 5 dernières années de Bougouni au près de la station d'observation de Bougouni du Ministère de Transport.

En ce qui concerne la recherche du sol et du sédiment au lit, nous avons prélevé

200 échantillons du sol et 50 échantillons du sédiment au lit, en les envoyant à l'analyse chimique. La teneur du groupe des métaux lourds dans le sol et le sédiment au lit est généralement basse. La teneur des composants nocifs tels que CN, Cd, Hg, Cr, As, Pb est également basse. La plupart des échantillons de haute teneur des composants sont dus à la géologie, à la minéralisation, et à la topographie.

Concernant la recherche de la flore, nous avons recueilli les documents et avons effectué la recherche sur le terrain. L'abattage de 11 espèces de l'arbre est en principe interdit. Nous avons confirmé l'état actuelle de la distribution de ces espèces d'arbre et de l'interdiction d'abattage sur les lieux. Il n'y a aucune espèce propre qui se répartit uniquement dans la présente zone. En outre, il n'y a pas d'espèce précieuse. Nous avons effectué la répartition de la flore par la lecture de l'image de la couleur fausse synthétique de SPOT et par la recherche sur le terrain.

Concernant la recherche de la faune, nous avons recueilli les documents et avons effectué la recherche sur le terrain. La capture de 22 espèces des animaux sont interdite. Il faut avoir l'admission pour les animaux terrestres et aquatiques du type ordinaire. Il n'y a aucune espèce précieuse dans la zone concernée.

D'après la recherche archéologique, nous avons recueilli les documents, et avons effectué la recherche sur le terrain. Nous avons su l'existence des tombes qui ont été construites pendant la période entre VII et XI siècle. Nous avons recherché ces tombes qui se trouvent dans la zone de Dogo. A part ce type de tombes, il n'y a rien d'autres ruines et monuments historiques dans la zone de la recherche.

D'après le résultat de la recherche de la première année, nous proposons les points suivants: l'analyse de haute précision sur la qualité de l'eau, la recherche du sol et de la roche par chaque division de la géologie, la recherche sur le terrain de la répartition de la flore qui a été lue par la lecture de l'image satellite, la recherche sur la transformation saisonnière de la flore par la recherche sur le terrain et par l'image satellite.

# Sommaire

Préface

Carte de la situation géographique de la zone de la recherche

Résumé

## Chapitre I Généralité

Section 1 Introduction .....	1
1-1 L'arrière-plan de la recherche .....	1
1-2 L'objectif de la recherche .....	1
1-3 L'étendue de la recherche .....	1
1-4 Le contenu de la recherche .....	3
1-5 L'organisation de l'équipe de la recherche .....	4
1-6 La durée de la recherche .....	5
Section 2 L'Environnement naturel et social dans la zone de la recherche .....	5
2-1 La situation géographique .....	5
2-2 Le trafic .....	5
2-3 La topographie .....	7
2-4 Le réseau hydrographique .....	8
2-5 Le climat .....	9
2-6 La flore .....	10
2-7 La géologie .....	11
2-8 L'environnement social .....	12
Section 3 Les données existantes relatives à la zone de la recherche .....	13
3-1 La recherche dans le passé .....	13
3-2 La situation environnementale de la zone de la recherche .....	14
3-3 Les lois concernant l'environnement .....	15
Section 4 L'analyse synthétique du résultat de la recherche .....	16
4-1 L'environnement naturel .....	16
4-2 L'environnement social .....	17
Section 5 Conclusion et proposition .....	18
5-1 Conclusion .....	18
5-2 Proposition pour la deuxième année .....	19

## Chapitre II Les exposés détaillés

Section 1 La recherche hydrologique .....	22
1-1 L'élaboration de la carte topographique .....	22
1-1-1 L'élaboration de la carte topographique .....	22
1-1-2 L'analyse du réseau hydrographique .....	23

1-2	La recherche par le forage .....	25
1-2-1	La grande ligne de la recherche .....	25
1-2-2	La sélection des points de la recherche .....	27
1-2-3	La méthode de la recherche .....	27
1-2-4	Le résultat du forage .....	29
1-2-5	L'expérience pour établir le niveau de l'eau .....	30
1-3	La recherche de l'eau sur la surface de la terre et de l'eau souterraine ....	31
1-3-1	La méthode de la recherche .....	31
1-3-2	Le résultat de la recherche .....	33
1-4	La recherche météorologique .....	36
1-4-1	La méthode de la recherche .....	36
1-4-2	Le résultat de la recherche .....	37
1-5	La réflexion .....	40
Section 2	La recherche du sol et du sédiment au lit .....	43
2-1	La méthode de la recherche .....	43
2-2	Le résultat de la recherche .....	48
2-2-1	Le sol .....	48
2-2-2	Le sédiment au lit .....	54
2-3	La réflexion .....	55
Section 3	La recherche de la flore .....	62
3-1	La méthode de la recherche .....	62
3-2	Le résultat de la recherche .....	62
3-3	La réflexion .....	66
Section 4	La recherche de la faune .....	67
4-1	La méthode de la recherche .....	67
4-2	Le résultat de la recherche .....	67
4-3	La réflexion .....	69
Section 5	La recherche archéologique .....	70
5-1	La méthode de la recherche .....	70
5-2	Le résultat de la recherche .....	70
5-3	La réflexion .....	72
 Chapitre III Conclusion et proposition		
Section 1	Conclusion .....	73
Section 2	Proposition pour la deuxième année .....	74

Bibliographie

Appendices

## [ Figure et tableau insérées ]

### [Figure]

- Figure 1-1-1 Carte de la position géographique de la zone de la recherche
- Figure 1-2-1 Carte sommaire des routes principales autour de la zone de la recherche
- Figure 2-1-1 Carte du réseau hydrographique
- Figure 2-1-2 Carte de la position de la recherche hydrologique
- Figure 2-1-3 Carte du résultat de l'analyse sur la qualité de l'eau
- Figure 2-1-4 Variation par jour des données météorologiques (Dogo)
- Figure 2-1-5 Variation annuelle des données météorologiques (Bougouni)
- Figure 2-1-6 Diagramme de la variation successive du bilan hydrologique
- Figure 2-2-1 Carte de la position de prélèvement du sol
- Figure 2-2-2 Carte de la position de prélèvement du sédiment au lit
- Figure 2-2-3 Carte des lignes de densité égale pour Au, etc. (sol)
- Figure 2-2-4 Carte de la répartition des échantillons de haute teneur de Au, Cd, CN, P (sol)
- Figure 2-2-5 Carte des lignes de densité égale pour le premier facteur (sol)
- Figure 2-2-6 Carte des lignes de densité égale pour le deuxième facteur (sol)
- Figure 2-2-7 Carte géochimique de Au (sédiment au lit)
- Figure 2-2-8 Carte géochimique de Pb (sédiment au lit)
- Figure 2-2-9 Carte géochimique de la haute densité de As, Cd, CN, P (sédiment au lit)
- Figure 2-2-10 Carte géochimique des points du premier facteur (sédiment au lit)
- Figure 2-2-11 Carte géochimique des points du troisième facteur (sédiment au lit)
- Figure 2-4-1 Carte de la répartition des animaux
- Figure 2-5-1 Carte de la répartition des ruines et des monuments historiques
- Figure 2-5-2 Carte de la coupe transversale des tombes autour de Dogo

### [Tableau]

- Tableau 1-1-1 Contenu et la quantité de la recherche
- Tableau 1-2-1 Données mensuelles du climat à Bamako
- Tableau 2-1-1 Procédure et le résultat de la recherche par le forage
- Tableau 2-1-2 Equipement et les produits consommables utilisés dans la recherche par le forage
- Tableau 2-1-3 Coefficient de transmissibilité dans les trous de forage
- Tableau 2-2-1 Quantité basique de la statistique concernant la valeur d'analyse chimique
- Tableau 2-2-2 Coefficient de corrélation concernant la valeur d'analyse chimique (échantillons du sol)
- Tableau 2-2-3 Coefficient de corrélation concernant la valeur d'analyse chimique (échantillons du sédiment au lit)
- Tableau 2-3-1 Répartition de la flore par l'image de satellite
- Tableau 2-3-2 Arbres dont l'abattage est interdit
- Tableau 2-4-1 Animaux mammifères dont la capture est interdite

## [ Appendices ]

- Appendice 1 Formes diverses des bassins des rivières
- Appendice 2 Carte de colonne géologique du forage
- Appendice 3 Carte de la garniture du forage
- Appendice 4 Résultats de l'expérience pour rétablir le niveau de l'eau
- Appendice 5 Carte du résultat de l'expérience pour rétablir le niveau de l'eau
- Appendice 6 Méthode de l'analyse de l'eau
- Appendice 7 Résultat de l'analyse de la qualité de l'eau
- Appendice 8 Méthode de l'observation météorologique
- Appendice 9 Résultat de l'observation météorologique
- Appendice 10 Documents de l'observation météorologique (Bougouni)
- Appendice 11 Résultat de l'analyse chimique du sol
- Appendice 12 Résultat de l'analyse chimique du sédiment au lit
- Appendice 13 Portant Institution de la Procédure d'Etude d'Impact sur l'Environnement /  
Primature, Secretariat General du Gouvernement, Republique du Mali
- Appendice 14 Recueil des Textes Legislatifs et Reglementaires en Matiere de Gestion des  
Ressources Forestieres Fauniques et Halieutiques
- Appendice 15 Directives Techniques Preliminaires en Matiere d'Evaluation  
Environnementale
- Appendice 16 Relative a la protection de l'Environnement et du Cadre de Vie

## [ Photos ]

- Photo 1 Environnement naturel
- Photo 2 Recherche par le forage / la situation du forage
- Photo 3 Recherche par le forage / la recherche de l'eau souterraine
- Photo 4 Recherche de l'eau à la surface et de l'eau souterraine
- Photo 5 Observation météorologique
- Photo 6 Recherche du sol et du sédiment au lit
- Photo 7 Flore
- Photo 8 Arbres dont l'abattage est interdit 1: Acacia Senegal (Gommier)
- Photo 9 Arbres dont l'abattage est interdit 2: Fzelia Africana (Lingue)
- Photo 10 Arbres dont l'abattage est interdit 3: Anogeissus leiocarpus (N'galama)
- Photo 11 Arbres dont l'abattage est interdit 4: Bombax costatum (Bamu)
- Photo 12 Arbres dont l'abattage est interdit 5: Elaesis guineensis (Palmier a Huile)
- Photo 13 Arbres dont l'abattage est interdit 6: Faidherbia albida (Balansan)
- Photo 14 Arbres dont l'abattage est interdit 7: Khaya senegalensis (Cailcédrat)
- Photo 15 Arbres dont l'abattage est interdit 8: Parkia biglobosa (Nere)

- Photo 16 Arbres dont l'abattage est interdit 9: *Pterocarpus erinaceus* (Vene)  
Photo 17 Arbres dont l'abattage est interdit 10: *Vitellaria paradoxa* (Karité)  
Photo 18 Autres arbres  
Photo 19 Animaux  
Photo 20 Archéologie  
Photo 21 Points de prélèvement (l'eau)  
Photo 22 Points de prélèvement (le sol)  
Photo 23 Points de prélèvement (le sédiment au lit)

## **[ Annexe ]**

Carte 1 Classification de flore

## **[ Appendice subsidiaire ]**

Appendice subsidiaire 1 Carte topographique (13 feuilles)