

RAPPORT DE LA PROSPECTION MINIERE
DANS LA REGION DE LA SIRBA
REPUBLIQUE DU NIGER
PREMIERE ANNEE

MARS 1963

PROJET D'UNIVERSITE POUR LA COOPERATION INTERNATIONALE
LE CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES MINIERES DES METAUX

RAPPORT DE LA PROSPECTION MINIERE
DANS LA REGION DE LA SIRBA,
REPUBLIQUE DU NIGER
PREMIERE ANNEE

JICA LIBRARY



1103830141

24805

MARS 1993

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

国際協力事業団

24805

PRÉFACE

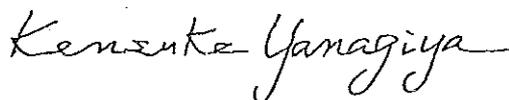
A la demande du gouvernement de la République du Niger, le gouvernement du Japon a confié à "l'Agence Japonaise pour la Coopération Internationale (JICA)", l'exécution de études sur l'exploration des ressources minérales dans la région de la Sirba contenant les études géologiques, géochimiques et géophysiques dans le secteur de Namaro et l'exploration par tranchées et sondages dans le secteur de Séfa Nangue. JICA a confié ces études comptant dans le domaine de la géologie et de l'exploration, à "l'Agence Japonaise Minière des Métaux (MMAJ).

Ces études ont commencé en 1992 pour la première phase. MMAJ a organisé les deux équipes. L'une composée par six personnels était envoyée au secteur de Séfa Nangue et l'autre composée par aussi six personnels était envoyée au secteur de Namaro. Par les concours des organisations officielles intéressées, la Direction de Recherches Géologiques et Minières, Ministère des Mines, Energie et Artisanat (DRGM/MME/IA) et l'Office National de Ressources Minières (ONAREM), la mission a exécuté les études comme prévu.

Le rapport, faisant partie du rapport final.

Nous témoignons notre reconnaissance sincère au gouvernement de la République du Niger pour la coopération remarquable dont il a fait preuve.

Mars 1993



Kensuke Yanagiya
Le Président de l'Agence Japonaise
pour la Coopération Internationale



Takashi Ishikawa
Le Président de l'Agence Japonaise
Minière des Métaux

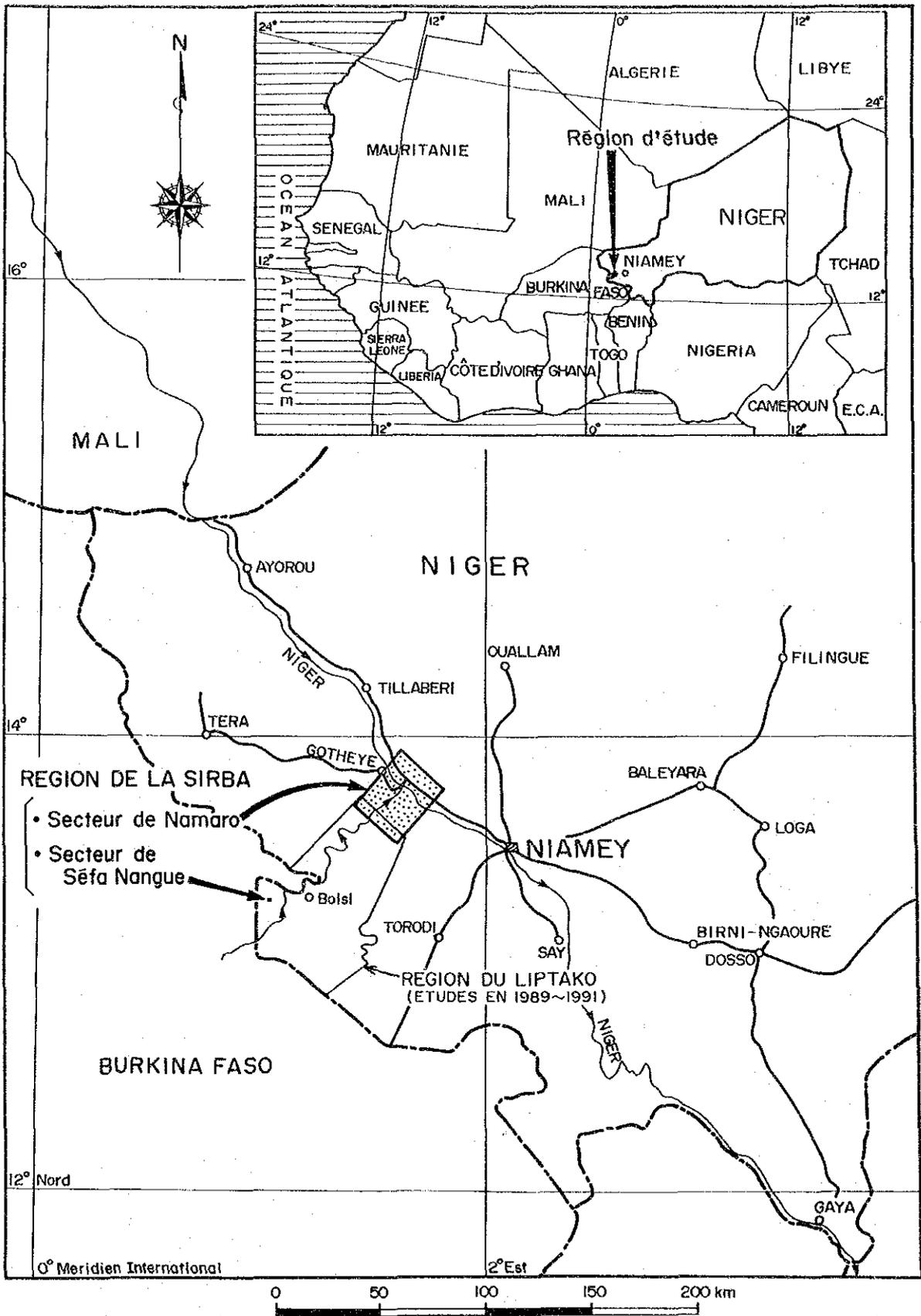


Fig. 1 Localisation de région d'études

A B R É G É

Abrégé sur l'étude du secteur Namaro

1. Géologie

La géologie du secteur Namaro est constituée par granodiorite gneisseuse de prébirrimien (2953Ma), couverte par formation birrimienne comme volcanique roche basique-acidique et sédimentaire roche argileuse et sableuse, intercalant quelques sédiments volcaniques. La roche intrusive est la roche basique (au début de birrimien), granodiorite (1701-1858Ma.), à la fin de birrimien) et dolérite post-birrimienne.

Dans la partie tactiquement étudiée, la roche sédimentaire sableuse ou pélitique presque tout s'étend et il n'y a pas d'amas basique et de roche basique méta-volcanique. La désagrégation atteint très profondément et la zone désagrégée atteint jusque'à environ 30m de profond.

2. Tectonique

La zone de roche verte de la Sirba se situe dans la zone de 20 km de large, la partie nord de la ligne tirée de Déba à Namaro. Elle montre la forme de "lettre S inverse" formée par mouvement glissé en droit avec l'orientation de NE-SW, qui arrivait à la fin de birrimien. Le secteur Namaro se situe au prolongement nord-est de la zone, et la schistosité de la roche dans le secteur varie NE-SW au sud à N-S au nord.

Le système de fissure formé par mouvement à la fin de birrimien présente l'orientation de E-W - NE-SW dans la partie tactiquement étudiée et de NE-SW et de N-S dans la

partie stratégiquement étudiée, ce qui montre l'orientation de filon de quartz. Par contre, le système de faille post-birrimienne a l'orientation en WNW-ESE ou N-S, ce qui montre l'orientation du linéament et de l'intrusion de dolérite.

3. Indice de la minéralisation

L'indice de la minéralisation se trouve de 16 endroits dans la région stratégiquement étudiée (dans lesquels les neuf étaient extraits). Les trois indices situés à rive droite de la Sirba sont remarquables, qui montrent la teneur en or de 1.3-2.4 g/t, la température d'homogénéisation des inclusions fluides de 160-170 C et les minéraux d'encaissante faiblement silicifiés et désagrégés, observés par analyse de diffraction de rayons X.

L'indice de la minéralisation se trouve de 8 endroits dans la région tactiquement étudiée, dans lesquels la carrière U9 est la plus grande mais inondée à présent. Deux carrières U14 et R12 sont extraites par quelques dizaines habitants. Le minerai de U14 montre la teneur en or 5.76-401.9 g/t et la température d'homogénéisation des inclusions fluides de 170-180 C, et l'encaissante montre la teneur en or de 40.5 g/t et l'assemblage des minéraux fortement désagrégés, observés par analyse de diffraction de rayon X.

Le minerai de R12 montre la teneur en or de 0.18-1.25 g/t (l'existence des corpuscules d'or dans le minerai laisse nous supposer la possibilité d'existence de partie plus riche en or. Deux carrières G10 et H10 montrent la teneur en or de 1.67-5.07 g/t.

4. Etude géochimique

La valeur de Ag, Pb et Se montre presque tout au dessous de

la limite de détection. La corrélation entre l'or et les autres éléments est faible, ou dessous de 0.4 dans toute la région, mais la relation entre Cu et Zn est seulement haute de 0.8.

Dans la région stratégiquement étudiée, la zone de filon de quartz aurifère correspond bien à la anormale zone géochimique en or. La zone anormale en or CC6 et GG3 s'étend plus largement, superposant sur zones anormaux en autres éléments. La zone anormale XX25, AA29 et MM35, situé au bord de ou près de granodiorite post-tectonique à la rive droite de la Sirba, montre la teneur en or riche. La anormale zone principal dans la région tactiquement étudiée montre l'orientation en NNW-SSE, et toutes les carrières connues se situent dans la zone anormale. La zone anormale se distribue individuellement avec l'orientation en E-W ou NE-SW, correspondant à l'orientation de filons dans la carrière. Trois zones anormaux à la partie est montrent la haute teneur en or, et deux zones anormaux à la partie sud-ouest superposent à la zone anormale en autres éléments.

5. Etude géophysique

L'orientation générale de structure de résistivité est en NNE-SSW et en NE-SW. La variation de valeurs de résistivité dans la couche désagrégée, située peu profond est faible. Dans la partie nord-est, le domaine de base résistivité se prolonge avec l'orientation en NNE-SSW, et le domaine de haute résistivité largement s'étend dans les autres parties, dans lequel la résistivité relativement haute se trouve à la partie centrale et la résistivité relativement base se trouve alentour. Le domaine anomal géochimique presque superpose au domaine de résistivité relativement base.

6. Estimation synthétique

On peut présumer d'existence de gisements cachés dans la partie stratégiquement étudiée en raison de,

la zone anomale en or de CC6 et de GG6 y située largement,

les deux zones situées sur prolongement de gisement Mbanga.

On peut présumer de gisements vierges autour de filons déjà trouvés parce que la zone anomale en or de XX25, AA29 et MM35 accompagnant les filons de quartz aurifère montre la teneur en or riche.

Dans la partie tactiquement étudiée, le groupe de zone anomale en or se présente au côté est et ouest, s'étendant largement avec bonne teneur en or, dans laquelle on extrait de minerais en or. La zone anomale en or se prolonge vers les gisements extraités, on peut, par conséquence, y souhaiter certains filons favorables en or.

Abrégé sur l'étude du secteur Séfa Nangué

1. Géologie et tectonique

La géologie du secteur Séfa Nangué se compose en alternance de la lave andésitique, la brèche volcanique andésitique, la brèche tufacée, le tuf lapilli et le shiste pélitique partiellement intercalé. L'amas est le dyke de rhyodacite et de gabbro.

La structure de petit pli se développe, chaque formation en répétant et elle s'étend en général avec l'orientation de ENE-WSW. Aucune faille remarquable ne se trouve.

2. Minéralisation

La zone minéralisée dans la partie centrale a environ 1.2 km de long en EW et environ 0.5 km de large, contenant les filons No.1-No.10 et nombreux filons parallèles. Ces filons montrent la direction en E-W ou WNW-ESE et l'inclinaison perpendiculaire ou rapide vers sud, dans lesquels les filons bien continus sont ceux de No.1,2,3 et 10, ayant de 500-800m de long en direction, de 1.5-2.0m d'épaisseur et la teneur en moyenne en or de 1-3.3 g/t. Le filon appartient au type mésothermal ou catathermal. La minéralisation en or est reconnue dans le filon ou le filonnet accompagné d'imprégnation ou de filonnet fin de pyrite ou de mispickel et aussi elle est reconnue dans l'encaissante ou dans l'éponte silicifiée autour du filon. Dans cette année, on a encore trouvé de cinq filons vierges et confirmé nombreux filons parallèles. Et aussi, on a confirmé;

le prolongement du filon 1,

la continuité en côté bas du filon 1,6,10 et P-4.

Cependant, le côté bas du filon 1 seul présente le bon aspect, ayant de 5.5m de long et de 3.58 g/t en or (MJNS-9).

3. Réserve souhaitable

La réserve souhaitable estimée par étude dans cette année et celle totale estimée jusqu'ici sont respectivement comme suit;

Minerais (t)	Or (t)	Teneur en or (g/t)
640,000	1.0	1.58
3,000,000	5.9	1.95

4. Estimation synthétique

Chaque filon s'écarte l'un de l'autre en 30-100m ou plus, et la roche entre des filons ne présente presque rien de minéralisation en or.

Par cela, il semble difficile à exploiter cette zone minéralisée en une grande échelle par extraction à ciel ouvert ou souterraine.

Cependant, on peut considérer une petite extraction à ciel ouvert par un domaine de 300m(EW)X100m(NS) dans la partie est où les filons comparativement se concentrent. Il est nécessaire à reexaminer par exploration tactique pour ce domaine parce que la densité de l'exploration jusqu'ici exercée était un peu trop grossière.

Si l'on y exploitait le gisement avec installation de triage, même s'il serait petit, on pourrait étudier l'augmentation de réserve de minerai par rassembler de minerai autour d'indices et des petits gisements extraits par habitants.

CONTENTS

Préface

Localisation de la région d'étude

Abrégé

(Abrégé sur l'étude du secteur Namaro)

(Abrégé sur l'étude du secteur Séfa Nangue)

	Page
Chapitre 1 Introduction	1
1-1 Aperçu d'étude	1
1-1-1 Historique d'étude	1
1-1-2 Objectifs	2
1-1-3 Travaux d'exploration	4
1-1-4 Organisation	5
1-2 Aperçu de la région d'étude	7
1-2-1 Aperçu de la République du Niger	7
1-2-2 Localisation et accès	7
1-2-3 Configuration	9
1-2-4 Climat et flore	10
1-3 Connus	12
1-3-1 Aperçu sur la géologie	12
1-3-2 Gisements Connus	18
1-3-3 Historique des études	19
Chapitre 2 Détails	25
2-1 Secteur Namaro	25

2-1-1 Géologie et tectonique	25
2-1-2 Indice de la minéralisation	46
2-1-3 Etude géochimique	66
2-1-4 Etude géophysique	84
2-1-5 Discussion synthétique	119
2-2 Secteur Séfa Nangue	128
2-2-1 Géologie et tectonique	128
2-2-2 Exploration par sondage et tranchée	137
2-2-3 Discussion synthétique	175
Chapitre 3 Conclusions et Proposition	187
3-1 Secteur Namaro	187
3-1-1 Conclusion	187
3-1-2 Proposition	192
3-2 Secteur Séfa Nangue	199
3-2-1 Conclusion	199
3-2-2 Proposition	202
Références bibliographiques	207
Appendice	

Figure

- Fig.1 Localisation de région d'études
- Fig.2 Carte de situation de première phase
- Fig.3 Esquiss géologique de Baoule Mossi
- Fig.4 Région étudié dans le passé et la zone mineralisée trouvée
- Fig.5 Domaines d'étude géochimique
- Fig.6 Carte et coupe géologique du secteur de Namaro
- Fig.7 Colonne stratégique des formations de Namaro
- Fig.8 Coupe géologique schématique de la région de Namaro
- Fig.9 Carte et coupe géologique (La partie d'étude détail)
- Fig.10 Variation diagramme de SiO_2 pour les roches magmatique
- Fig.11 Diagramme triangulaire de Na_2O-K_2O-CaO
- Fig.12 Relation entre Na_2O et K_2O
- Fig.13 Relation entre $Al_2O_3/(Na_2O+K_2O+CaO)$ et SiO_2
- Fig.14 Relation entre FeO^* et FeO^*/MgO pour les roches volcaniques
- Fig.15 Plan et coupe de AA29 excavation
- Fig.16 Plan et coupe de MM28 excavation
- Fig.17 Plan et coupe de UU27 excavation
- Fig.18 Plan et coupe de VV26 et XX23-YY23 excavation
- Fig.19 Plan et coupe de XX26-XX28 excavation
- Fig.20 Plan et coupe de NA31 excavation
- Fig.21 Plan et coupe de G10 excavation
- Fig.22 Plan et coupe de H10 excavation
- Fig.23 Plan du trou du Mbanga U9
- Fig.24 Plan du trou du Mbanga U14
- Fig.25 Plan et coupe du trou du Mbanga U14
- Fig.26 Carte de teneurs en Au (La partie d'étude stratégique)

- Fig.27 Histogrammes
- Fig.28 Courbes fréquences cumulées
- Fig.29 Carte de teneurs en Au (La partie d'étude détail)
- Fig.30 Domaine d'étude géophysique
- Fig.31 Carte de position de point de mesure
- Fig.32 Section de résistivité apparente (A-C)
- Fig.33 Section de résistivité apparente (D-F)
- Fig.34 Section de résistivité apparente (G-I)
- Fig.35 Section de résistivité apparente (J-L)
- Fig.36 Section de résistivité apparente (M-O)
- Fig.37 Section de résistivité apparente (P-R)
- Fig.38 Section de résistivité apparente (S-U)
- Fig.39 Section de résistivité apparente (V-X)
- Fig.40 Section de résistivité apparente (Y)
- Fig.41 Carte de résistivité apparente (profondeur -100m)
- Fig.42 Carte de résistivité apparente (profondeur -200m)
- Fig.43 Section d'analyse de résistivité (A-E)
- Fig.44 Section d'analyse de résistivité (F-J)
- Fig.45 Section d'analyse de résistivité (K-O)
- Fig.46 Section d'analyse de résistivité (P-T)
- Fig.47 Section d'analyse de résistivité (U-Y)
- Fig.48 L'analyse synthétique par l'étude géophysique
- Fig.49 Localisation des secteurs d'étude (Séfa Nangue)
- Fig.50 Colonne stratigraphique de formations de Séfa Nangue
- Fig.51 Carte et coupe générale de Séfa Nangue
- Fig.52 Répartition des sites minéralisés de Séfa Nangue
- Fig.53 Localisation des points de sondage et de tranchée
- Fig.54 Colonne de carrote (Centrale zone minéralisée de Séfa Nangue)

- Fig.55(1)-(9) Colonne de carrote et commentaire
- Fig.56(1)-(4) Coupe géologique par carottes de sondages
- Fig.57(1)-(4) Croquis de tranchées
- Fig.58 Historique idéal de la minéralisation
- Fig.59 Filons estimés pour réserve souhaitable (par étude en 1992)
- Fig.60 Filons estimés pour réserve souhaitable (par étude en 1991)
- Fig.61 Zones minéralisées et groupes de filon
- Fig.62 Résultat d'analyse (La partie d'étude stratégique)
- Fig.63 Résultat d'analyse (La partie d'étude détail)
- Fig.64 Géologie et minéralisation dans la zone centrale (Séfa Nangue)
- Fig.65 Diagramme de block de la centrale zone minéralisée (Séfa Nangue)

Tableau

- Tableau 1 Travaux de terrain
- Tableau 2 Etude en laboratoire
- Tableau 3 Comparaison de stratigraphie de la région autour du Liptako
- Tableau 4 Indice minéralisé dans la partie stratégiquement étudiée (1)
- Tableau 5 Indice minéralisé dans la partie stratégiquement étudiée (2)
- Tableau 6 Indice minéralisé dans la partie stratégiquement étudiée (3)
- Tableau 7 Indice minéralisé dans la partie stratégiquement étudiée (4)
- Tableau 8 Indice minéralisé dans la partie tactiquement étudiée (1)
- Tableau 9 Indice minéralisé dans la partie tactiquement étudiée (2)
- Tableau 10 Méthode d'analyse
- Tableau 11 Coefficient de corrélation dans la partie stratégiquement étudiée
- Tableau 12 Coefficient de corrélation dans la partie tactiquement étudiée
- Tableau 13 La valeur standard statistique et la valeur de classement dans la partie stratégiquement étudiée
- Tableau 14 La valeur standard statistique et la valeur de classement dans la partie tactiquement étudiée
- Tableau 15 Spécification de SIROTEM3
- Tableau 16 Temps de mesure en chaque chaîne
- Tableau 17 Résultat dans laboratoire
- Tableau 18 L'ordre de la priorité d'exploration dans la partie stratégiquement étudiée
- Tableau 19 L'ordre de la priorité d'exploration dans la partie tactiquement étudiée
- Tableau 20 Identification de sondages
- Tableau 21 Partie minéralisée (résultat de sondage)

Tableau 22 Résultat de l'exploration par tranchée

Tableau 23 Réserve de la central zone minéralisée

Tableau 24 Estimation de réserve géologique sur les filons minéralisés (par étude en 1992)

Tableau 25 Estimation de réserves géologique sur les filons minéralisée (par étude en 1991)

Tableau 26 Proposition pour l'étude future dans le secteur Namaro

Appendice

- Apc.1 Microscopie:analyses en lames minces
- Apc.2 Photographie microscopique de lame de roche typique
- Apc.3 Caractère de lame polie sous microscope
- Apc.4 Microphotographie des sections polies
- Apc.5 Résultat d'analyse des roches dans le secteur NAMARO
- Apc.6 Résultat de mesure de la température d'homogénéisation (AA29-3,MM28-3 et MM28-10)
- Apc.7 Résultat de mesure de la température d'homogénéisation (VV26 et U14-B)
- Apc.8 Résultat d'analyse en or par microsonde électronique (EPMA) Echantillon R12-5
- Apc.9 Analyse par la diffraction des Rayons X
- Apc.10 Tableau d'analyse de détermination d'âge (Rb/Sr)
- Apc.11 Points de prélèvement des échantillons des roches (La partie d'étude stratégique)
- Apc.12 Points de Prélèvement des échantillons pour l'étude géochimique (La partie d'étude stratégique)
- Apc.13 Points d'échantillonnage géochimique et teneurs en Au (La partie d'étude stratégique)
- Apc.14 Carte des teneurs en Au (La partie d'étude stratégique)
- Apc.15 Carte des teneurs en As (La partie d'étude stratégique)
- Apc.16 Carte des teneurs en Sb (La partie d'étude stratégique)
- Apc.17 Carte des teneurs en Cu (La partie d'étude stratégique)
- Apc.18 Carte des teneurs en Pb (La partie d'étude stratégique)
- Apc.19 Carte des teneurs en Zn (La partie d'étude stratégique)
- Apc.20 Points de prélèvement des échantillons des roches (La partie d'étude en détail)

- Apc.21 Points de Prélèvement des échantillon pour l'étude géochimique(La partie d'étude en détail)
- Apc.22 Points d'échantillonnage géochimique et teneurs en Au(La partie d'étude en détail)
- Apc.23 Carte des teneurs en Au
(La partie d'étude en détail)
- Apc.24 Carte des teneurs en As
(La partie d'étude en détail)
- Apc.25 Carte des teneurs en Sb
(La partie d'étude en détail)
- Apc.26 Carte des teneurs en Cu
(La partie d'étude en détail)
- Apc.27 Carte des teneurs en Pb
(La partie d'étude en détail)
- Apc.28 Carte des teneurs en Zn
(La partie d'étude en détail)
- Apc.29 Présentation du calendrier d'exécution des sondages
- Apc.30(1) (2) Caractéristique des machines utilisées
- Apc.31 Consommation de matières au cours l'exécution des sondages
- Apc.32 Organisation et calendrier de réalsation des sondages
- Apc.33 Description des sondages
- Apc.34 Résultat de mesure à courbure de trou de sondages
- Apc.35 Analyses des minerais(Secteur Namaro)
- Apc.36 Analys chimique des échantillons de géochimie
- Apc.37 Analyses des minerais(carottes de sondage)
- Apc.38(1)(2) Analyses des minerais
(échantillons de tranchées)
- Apc.39 Colonne géologique des carottes de sondages
(MJNS-1 MJNS-18)

Chapitre 1 Introduction

Chapitre 1 Introduction

1-1 Aperçu d'étude

1-1-1 Historique d'étude

Cette étude dans cette année est une première étape de l'exploration fondamentale de la coopération pour la recherche des ressources minières dans le cadre du protocole d'entente de coopération signé le 20 août 1992 entre le Ministère des Mines, Energie, Industries et Artisanat (MME/IA), l'Office Nationale Ressources Minières (ONAREM) et l'Agence Japonaise Minière des Métaux (MMAJ), et elle était exécutée dans la région de la Sirba. Le sable aurifère était découvert dans la région sud-ouest du Niger où la formation birrimienne se distribue. Au début, on ne explorait pour que de sable aurifère, et depuis seconde moitié des années 1950, on développait l'exploration systématique progressivement pour l'or général.

MMAJ a exécutée les études à la région du Liptako (3,440 km²), à la demande du gouvernement de la République du Niger de 1989 à 1991.

En conséquence de ces études, beaucoup de zones minéralisées en or (14 endroits) contenant celle de Séfa Nangue et de Mbanga ainsi que beaucoup d'indices en or étaient constatés dans cette région. Les zones minéralisées en or se répandant dans la formation birrimienne située au nord-ouest du Liptako avec l'orientation de N-S, sont remarquées la possibilité de découverte de quelques zones minéralisées favorables en or sur prolongement vers nord-est.

Le secteur de Séfa Nangue situé au sud-ouest du Liptako était tiré comme zone très favorable, et après l'exploration par huit sondages (en deuxième année) et

l'étude géologique, géochimique et géophysique ainsi que par huit sondages (en troisième année), on a estimé la réserve de 2,370,000 t de minerais avec 4.8 t en or et la teneur moyenne de 2 g/t. On peut considérer encore, après les résultats des études en troisième année, que région autour de ces zones peut garder des filons minéralisés inconnus.

Au nord-est de la région du Liptako, on a constaté les zones bien minéralisées en or par l'étude géochimique, dans lesquelles on a tiré la zone de Mbanga comme secteur favorable en or (d'échantillons de Mbanga montrent la teneur de 67.2 g/t et de 58.4 g/t en or).

L'exploration dans la région du Liptako ayant fini en 1991, on a décidé un nouveau projet de l'exploration pour la région nord-est voisine de celle déjà explorée où contient deux secteurs favorables de Séfa Nangue et de Mbanga. On appelle cette région "la région de la Sirba".

La région de la Sirba contient deux secteurs de Namaro et de Séfa Nangue.

On a fait l'exploration dans cette année comme suit:

Le secteur Namaro

l'étude géochimique (430 km²)

l'étude géochimique en détail (15 km²,
contenant la zone minéralisée de Mbanga)

Le secteur Séfa Nangue

dix-huit sondages et sept tranchées

1-1-2 Objectifs

L'élucidation de géologie et de minéralisation, et la transportation de technique de l'exploration pour partenaires.

(1) Secteur Namaro

L'exploration stratégique:

L'étude géologique pour la zone de minéralisation, la caractéristique de minéralisation, l'aspect des filons de quartz, l'altération et la relation entre tectonique et minéralisation.

L'étude géochimique pour l'élucidation d'étendu de la minéralisation.

L'exploration tactique:

L'étude géologique à la zone minéralisée de Mbangha,

L'étude géochimique,

L'étude géophysique.

(2) Secteur Séfa Nanque

On fait l'exploration pour la partie centrale de la zone minéralisée de Séfa Nanque qui était estimée comme zone plus favorable en or. Pour cela on fait l'étude géologique et on fait des sondages pour les zones anormales élucidées par l'exploration en troisième année pour la région du Liptako. On fait aussi des tranchées pour certaine parite convertie par couche de latérite.

1-1-3 Travaux d'exploration

Tableau 1 Travaux de terrain

Moyens des études		Travaux effectués			
Sondage (Séfa Nangué)	Numéro de sondage	Métrage (m)	Inclinaison (°)	Direction (°)	Altitude (m)
	MJNS-1	150.0	-60	180	250.3
	MJNS-2	150.3	-60	180	252.5
	MJNS-3	150.5	-60	180	254.0
	MJNS-4	150.2	-60	180	254.2
	MJNS-5	150.3	-60	180	254.2
	MJNS-6	150.4	-60	180	254.5
	MJNS-7	150.7	-60	180	254.2
	MJNS-8	150.5	-60	200	254.2
	MJNS-9	150.3	-60	200	254.2
	MJNS-10	150.8	-60	10	258.0
	MJNS-11	150.0	-60	200	259.0
	MJNS-12	150.2	-60	200	244.2
	MJNS-13	150.2	-60	190	263.6
	MJNS-14	150.5	-60	200	264.8
	MJNS-15	150.6	-60	200	237.5
	MJNS-16	150.5	-60	190	238.1
	MJNS-17	150.3	-60	180	150.3
	MJNS-18	150.5	-60	200	244.9
		Total=2708.8			

Tranchée (Séfa Nangué)	Numéro	Direction T.N.	Longueur (m)
	TS-1	NS	100
	TS-2	NS	100
	TS-3	N20E	100
	TS-4	N10E	100
	TS-5	N20E	100
	TS-6	NS	100
	TS-7	N20E	100
	T=7		700

Géochimie (Namaro)	Superficie	Nombre total d'échantillon
Géochimie stratégique	430 km2	1,707
Tactique	15 km2	380
Géophysique (Namaro)	Superficie	15 km2
	Points mesurés	375
	Cadrillage	100m
	Maille	200m

Tableau 2 Etude en laboratoire

	Examens des éléments et roche en laboratoire	Numero en laboratoire
Sondage	1.Lame mince	10
	2.Section polie	10
	3.Extrai	10
	4.Analyse de carotte	603
Tranchée	Analyse de minerai (Au,Ag)	223
Géochimie (Namro)	1.Lame mince	10
	2.Section polie	30
	3.Extrai	10
	4.Age (Rb-Sr)	3
	5.Analyse total de roche	10
	6.Analyse de minerai (Au,Ag)	50
	7.Analyse échantillon de sol (Au,Ag,Cu,Pb,Zn,As,Sb,Se)	2087
	8.EPMA	5
	9.Inclusion fluide	5
Géophysique	1.Essai de résistivité	33

1-1-4 Organisation

(1) Membre pour l'elaboration de programme et discussion

JAPON	NIGER
Sakasegawa Toshio (MMAJ)	Abdoulrazack Amadou (MME/IA) **
Kagawa Hiroaki (MMAJ)	Gaouri Ousmane (ONAREM) *
Maeshima Masamichi (JICA)	Oumarou Hamadou (MME/IA)
Suzuki Tetsuo (MMAJ)	Amadou Biry Kouly (ONAREM)
	Aksar Abdelkarim (ONAREM)
	Ogura Nobuo (ONAREM)
	Issaka Ibrahim (ONAREM)
	Ari Cheriff Ari (ONAREM)
	Ari Koura Mahamadou (ONAREM)

* ONAREM: Office National Ressources Minérales

** MME/IA: Ministère des Mines, Energie, Industries et Artisanat

(2) Membre de mission
Membre de mission

NIGER

Ibrahim Issaka	Directeur de recherche	ONAREM
Ari Chériff Ari	Chef de mission	ONAREM
Amadou Issa	Géologie Géochimie	ONAREM
Manou Doutchi	Geologie Géochimie	ONAREM
Issoufou Sanda	Géologie Géochimie	ONAREM
Souleymane Salifou	Géologie Géochimie	ONAREM
Iro Dogo Galadima	Géologie Géochimie	ONAREM
Ari Wourteren	Géologie Géochimie	ONAREM
Issaka Nomao	Géophysique	ONAREM
Ibrahim Hassane	Géophysique	ONAREM
Idi Tambari	Géophysique	ONAREM
Samba Hima	Géophysique	ONAREM
Salou Issaka	Sondeur	ONAREM
Mamane Ousmane	Sondeur	ONAREM
Yero Amadou	Sondeur	ONAREM
Amadou Mouhamed	Sondeur	ONAREM

JAPON

Nakashima Kiyoharu	Chef de mission	Sumiko Consultants Co. Ltd.
Kawai Masakazu	Géologie Géochimie	Sumiko Consultants Co. Ltd.
Hase Masahiro	Géologie Géochimie	Sumiko Consultants Co. Ltd.
Williamson Steven Luke	Géologie Géochimie	Sumiko Consultants Co. Ltd.
Nonami Atsumu	Géologie	Sumiko Consultants Co. Ltd.
Ii Hiroyuki	Géophysique	Sumiko Consultants Co. Ltd.
Shiokawa Yuichi	Géophysique	Sumiko Consultants Co. Ltd.
Katsuta Mitsuru	Géophysique	Sumiko Consultants Co. Ltd.
Kudo Shinichi	Sondeur	Sumiko Consultants Co. Ltd.
Tabatake Toshio	Sondeur	Sumiko Consultants Co. Ltd.
Fujishiro Hideyuki	Sondeur	Sumiko Consultants Co. Ltd.
Konno Takeshi	Sondeur	Sumiko Consultants Co. Ltd.

1-2 Aperçu de la région d'étude

1-2-1 Aperçu de la République du Niger

Superficie	1,267,000 km ²
Population	6,300,000
Capitale	Niamey
Tribu	Haoussa, Zarma, Songhaï, Kanouri et Touareg
Langue	Français (=Officielle). Chaque tribu garde la langue propre.
Religion	Islam (98%)

Historique

- 1960 Indépendance (Président: Diouri Hamani)
- 1974 Président: Seyni Kounché
- 1987 La Charte National, Promulguée.
Président: Ali Saibou
- 1989 La République deuxième
- 1992 La République troisième

Economie

L'économie nigérienne demeure une économie essentiellement basée sur l'agriculture et sur l'élevage. Mais on observe, depuis quelques années, un net effort d'industrialisation suscitée et entretenue par le développement de l'activité minière, elle même stimulée par l'exploration de l'uranium.

1-2-2 Localisation et accès

(1) Secteur Namaro

Il se situe à environ 60 km ouest-nord-ouest de Niamey. On a installé la base dans l'hôtel de Namaro, village grand dans la région.

Les moyens de transport et la durée du voyage entre Niamey

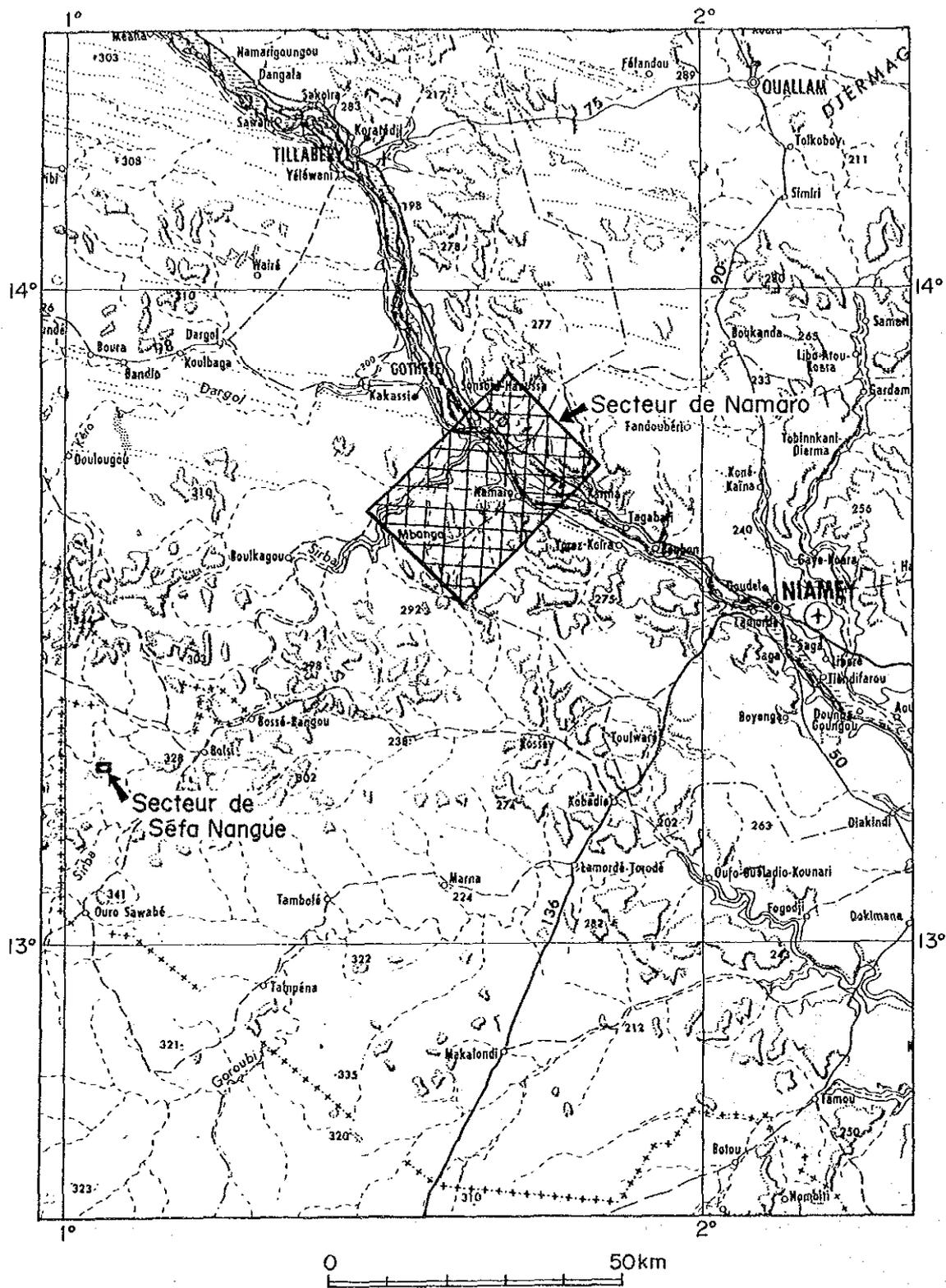


Fig. 2 Carte de situation de première phase

et la base comme suit:

Niamey $\xrightarrow[60 \text{ km}]{\text{véhicule}}$ la base (une heure par bonne route le long de la rive gauche du Niger)

Après la base, on peut entrer tous les endroits dans le secteur par véhicule à traction sur quatre roues. Il prend 50 minutes de l'hotel à la zone minéralisée de Mbanga (25 km).

(2) Secteur Séfa Nangue

environ 7 km nord du village Déba près de la frontière pour Burkina faso (Fig.2).

On a établi un camp de base dans le secteur et on a rabaillé les vivres au Niamey et l'eau de vie à Déba. Les moyens de transport et la durée du voyage entre Niamey et le camp de base comme suit:

véhicule à traction sur quatre roues
Niamey — Torodi — Tambolé — Kakou — Déba — Séfa Nangue
160 km (4.5 heures)

On a dû aménager le sentier entre Tambolé et Séfa Nangue pour passer le camion chargé des matériels de sondage. Il prend huit heures pour voyage de camion entre Niamey et le camp de base.

1-2-3 Configuration

(1) Secteur Namaro

La plaine de 200-235m de haut occupe presque tout le secteur et les collines résiduelles de 275-295m de haut se trouvent à la partie centrale et sud. Une dune de 2 km de

large traverse avec l'orientation en EW à la partie centrale.

Le fleuve du Niger coule pendant toute l'année à la partie nord-est et l'affluent de la Sirba coule excepté la saison sèche à la partie sud-ouest dans le secteur.

(2) Secteur Séfa Nangue

La partie est couverte par plaine latéritique de 245-268m de haut et la partie ouest montre des pontes douces de 230-250m de haut avec les vallons secs dendritiques. On trouve souvent des pentes abruptes au pied des collines.

1-2-4 Climat et flore

(1) Secteur Namaro

Le climat du secteur appartient à la zone sahélienne sud, c'est-à-dire, à la zone sèche (novembre-avril) ou demi-sèche (mai-octobre). La température varie entre 35-40 °C pendant la journée et elle tombe à environ 20 °C après tombée de la nuit.

Le climat de la région de Niamay;

la température plus haute en moyenne de toute l'année est 29 °C,

la température plus basse en moyenne de toute l'année est 23 °C,

la précipitation annuelle est de 650 mm
(presque toute la pluie tombe entre mai et septembre).

La flore appartient à la zone de steppe où développent des arbustes et des steppes.

(2) Secteur Séfa Nangue

Le climat du secteur appartient à la zone soudaine nord, c'est-à-dire, à la zone demi-sèche. En comparaison du secteur Namaro, la température est en général un peu plus basse et la précipitation est un peu plus abondante.

La température monte jusqu'à 50 °C et elle montre 38 °C même à l'ombre pendant la journée entre octobre et janvier (le délai de notre travail). Mais depuis novembre, la température descend graduellement, ce qui est relativement facile à supporter après tombée de la nuit (15 °C). Des arbustes sont peu denses.

1-3 Connus

1-3-1 Aperçu sur la géologie

(1) Généralité

On appelle, la partie sud-est du bouclier de l'Afrique occidentale, le domaine Baoule-Mossi où le groupe birrimien, appartenant au proterozoïc inférieur et correspondant, se développe. Ce domaine est divisé en deux parties, le sous-domaine Birrimien et le sous-domaine "Bassin et Môle" (L.Cohen et al. 1984) Celui-là est couvert par roche sédimentaire (méta) et volcanique (méta) appartenants au groupe birrimien comme la partie sud-ouest de Ghana et le bassin Komeo de la Côte d'Ivoire, par contre, celui-ci est couvert par roche sédimentaire correspondante au groupe birrimien dans nombreux bassins petits orientés NNE-SSW ou NE-SW, comme la Burkina-Faso entière et le Niger occidentale.

La géologie stratigraphique du domaine Baoule-Mossi peut se diviser globalement en trois parties, le prébirrimien, le groupe birrimien (inférieur, supérieur et le sub-groupe Tarkwaïan) et la roche granitique. La relation entre trois est toujours discordante et on peut exactement distinguer les trois dans la région entière, car on trouve le facies tectonique et thermique accompagné par intrusions granitiques le long de chaque discordance.

(a) Prébirrimien

La roche, appartenant au Prébirrimien sans aucune doute, est située largement à la Côte d'Ivoire, à la Burkina-Faso et aux plusieurs terrains petits au nord du Ghana. Certaines roches sur la carte géologique de la figure 3 classifiées comme roches indifférenciées peut appartenir au Prébirrimien. Le Prébirrimien consiste à la migmatite, le

gneiss et la granite auquel on distingue la phase métamorphique de amphibolite-granulite. On a décidé l'âge 2600Ma par radio-activité et cette âge, on considère généralement (Papon, 1972), montre l'étage de métamorphisme (Le facies tectonique Libérien-thermique).

(b) Birrimien

Le groupe birrimien se développe comme zone de roche verte, encaissante de minéralisation en or. Au sous-domaine birrimien, il est divisé en deux parties, l'inférieur composé par flysh (l'alternance de la couche de sable et d'argile) et l supérieur composé par volcanique en général avec pyroclastique (Bard et Lemoine, 1976).

Au sous-domaine "Bassin et Môle" contenant la région d'étude, par contre, la roche volcanique prédomine à l'inférieur. Le facies tectonique, correspondant à Eburnien I, n'est pas encore observé.

(c) Facies tectonique Eburnien II-thermique

Le facies est caractérisé par l'intrusion de granite syntectonique (le type Baoulé). Le granite est classifié en deux étages, l'un relié à la formation du bouclier et l'autre relié à l'orogénie synclinale. L'intrusion de celui-là sans doute se présentait depuis la sédimentation du groupe birrimien (Arnould, 1961), celui-ci fut formé par granitisation des sédiments synclinaux plissés, montrant deux types de Koffisouka antérieure (granite à biotite et hornblende) et de la Ferke postérieure (granite à deux micas). Le groupe birrimien est caractérisé par tectonique du plissement orienté en NS - NE-SW. La roche verte-l'amphibolite à l'almandine est en général le facies métamorphique.

(d) Le groupe tarkwaïan

Ce groupe couvert discordamment sur groupe birrimien, et se

situé à très petit terrain comparativement à celui de Birrimien. Il se compose en général de la roche sableuse et argileuse avec quelque brèche. La caractèrè est interprètée comme molasse.

(e) Granite post-tectonique

Ce granite apparaît généralement comme massif discordant, dans lequel le type Windéné (2047±97 Ma) et le type de Bondoukon (2037±45 Ma), traversant le groupe tarkwaïan et le correspondant, sont observés.

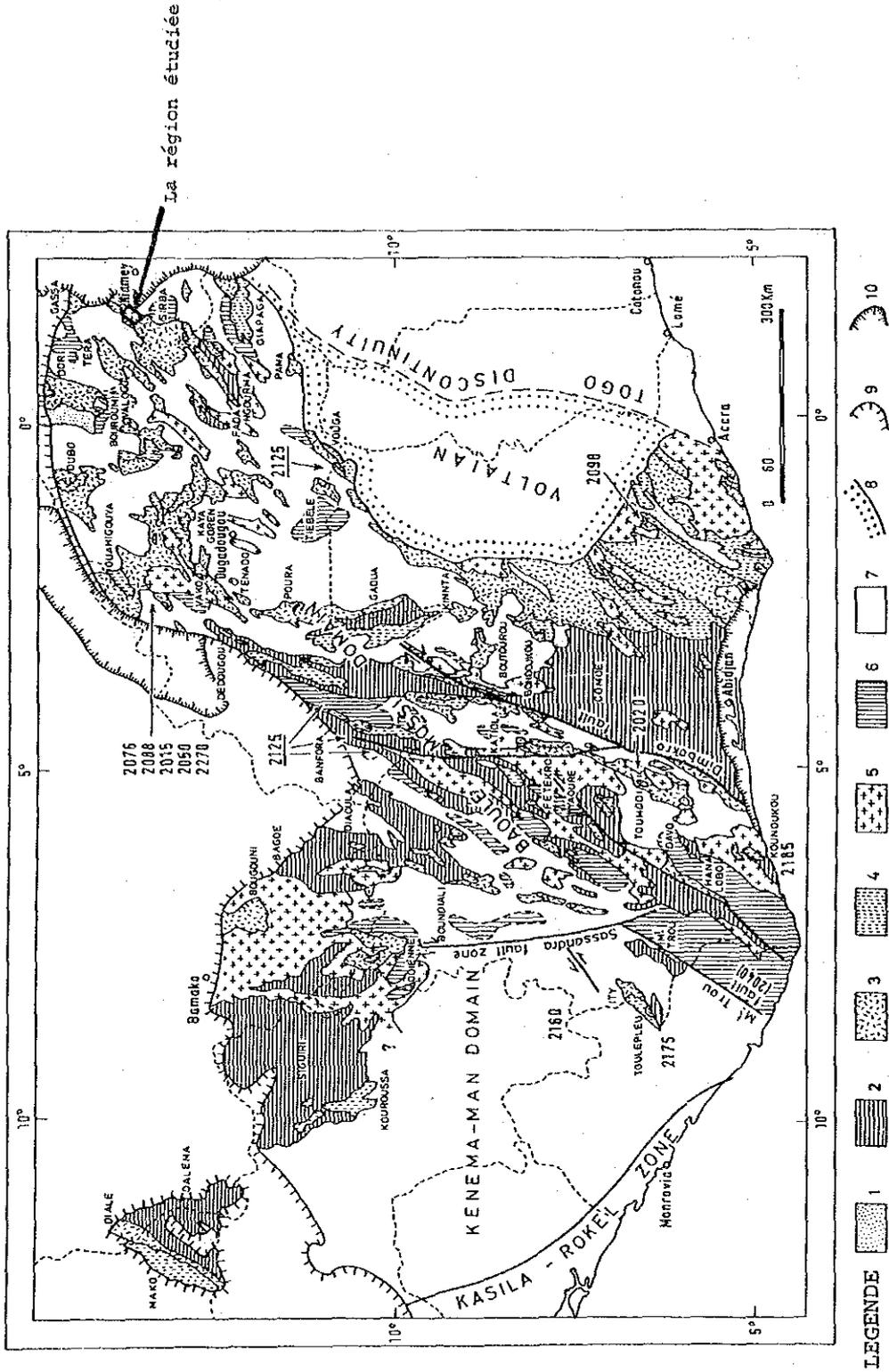
(2) Caractère géologique

Trois bassins du sub-groupe birrimien (du nord au Gorouol, Diagorou-Darbani et Sirba), ayant environ 100 km de long, arrennent du nord su sud, separés par typicale Bassin et Môle. La stratigraphie de la région est même de celle des autres de Baoulé-Mossi.

La base est le prébirrimien composée de mignatite, de léptinite et de roche basique et métamorphique, se dispersant dans granite syntectonique. Le sub-groupe birrimien consiste généralement à la roche sédimentaire clastique et accompagne à moitié inférieure la roche volcanique basique et neutre. La roche volcanique varie graduellement de basique, à neutre, de inférieur à supérieur. Total puissance peut atteindre certains milliers de mètres. Le granite syntectonique est étendue plus largement entre les unites géologique à region Liptako, montrant la forme de "môle". Le granite et la granodiorite faible schisteuse est général. Machens (1967) considère que elle était formée par refusion du prébirrimien et par granitisation du groupe birrimien. Brunnschweiler (1972) ne consent pas à cette opinion car on ne peut pas observer la zone de transformation graduelle entre le sub-groupe birrimien et le granite, et il propose

par contre que le sub-groupe birrimien couvert la granite discordament. Le granite post-tectonique souvent traverse le groupe birrimien, et souvent se situé au bordure de bassin. Il est en général massif petit mais atteint environ 5 km de long près Touré.

Le groupe Tarkwaïen se situe à la partie nord dans le bassin Gorouol et consiste à la roche sableuse et à la brèche. Le secteur Namaro se situe a l'extrémité nord du bassin Sirba, couvert par formatiton birrimienne et le secteur Séfa Nangue se situe près de la frontière pour Burkina-Faso, c'est-à-dire, dans la parite sud-ouest du Bassin Sirba.



1. Facies Tarkwaïen de Birrimien; 2. Facies de flich sédimentaire de Birrimien; 3. Facies volcano-clastique de Birrimien; 4. Facies de roche verte de Birrimien; 5. Granitoïd Eburnien de Birrimien; 6. Prébirrimien; 7. Roche base indifférentielle à la région Baoulé-Mossi; 8. Supragroupe voltaïen; 9. Limité de couverture phanérozoïque; 10. Récent; 2076. D'âge et localité de roche dans la région Baoulé-Mossi

Fig. 3 Esquiss géologique de Baoulé Mossi

1-3-2 Gisements Connus

L'étude de la géologie et de la minéralisation à la région sud-ouest de la République du Niger était commencée par E.Machens (1958-1964). D'abord, on faisait l'exploration de sable aurifère pour but parce que on l'avait découvert avant l'heure. Depuis, on avait découvert beaucoup de filons de quartz aurifère, on était avancé l'exploration largement pour la zone minéralisée en or.

La minéralisation en or se distribue dans la région de la formation birrimienne.

La distribution de la formation birrimienne est divisée du nord au sud en trois sillons, Kourki, Téra-Gassa et Sirba (Fig.4), dans lesquels on peut trouver beaucoup de zones minéralisée en or à Téra-Gassa et à Sirba. Il y a quelques zones minéralisées importantes comme Mbanga, Tchalkan, Libili, Séfa Nangue, Kokoloukou et Koma Bangou.

La zone minéralisée de Mbanga: Par l'étude de JICA/MMAJ dans 1989-1991, on a gagné les bonnes teneurs en or aux filons de quartz et aux encaissantes de 8.4 g/t et de 67.2 g/t au maximum en or. Par conséquent, on l'a estimé le secteur favorable, et dans cette année on a tactiquement, exécuté l'étude géochimique et géophysique.

La zone minéralisée de Tchalkan: Cette zone comporte en général les veinules de quartz aurifère et elle est extraillée largement par habitants. La teneur dans les veinules est en moyenne de 3-5 g/t en or. Nous n'avons pas encore de résultat d'exploration exercée par PADEM depuis 1990.

La zone minéralisée de Libili: La zone était étudiée par JICA/MMAJ en 1990, et elle était extraillée par puit de 10m de large et de 300m de long. On a gagné une échantillon de

11.9 g/t en or. Beaucoup de petites zones minéralisée se trouvent autour de cette zone (le domaine cerne en 1-2.5 km de la centre) et la zone anormale claire en or aussi s'observe. PADEM a commencé l'exploration pour cette zone en 1989 et il la continue jusqu'ici par sondages etc. La zone minéralisée de Séfa Nangue: Le secteur Déba dans cette zone était étudiée par ONAREM/ACDI, après le secteur Séfa Nangue était étudié en détail par JICA/MMAJ dans 1989-1991. Beaucoup de filons de quartz aurifère étaient découverts par 18 trous de sondage. La réserve de minerai est estimée de 2730000T, la teneur moyenne de 2.0 g/t et de 4.8 T en or (jusqu'au profondeur de 200m, la coupure de la teneur de 0.5 g/t en or). On a considéré la possibilité de quelques parallèle filons inconnus au prolongement des filons et au côté nord et on a additionné 18 trous de sondage dans cette année.

La zone minéralisée de Kokolokou: De 17 trous de sondage étaient exercés par ONAREM/ACDI dans 1985-1987, et on a trouvé la bonne teneur de 20.7 g/t en or avec largeur de 1.56m. La zone minéralisée a 0.4m de large en moyenne et 450m de longueur, étant extraite par habitants.

La zone minéralisée de Koma Bangou: Les filons de quartz aurifère se trouvent de 20 dans le domaine de 4.5 km (E-W) et de 3.5 km (N-S). On a exécuté environ 100 trous de sondage jusqu'au 1992 (totale longueur 9,500m) et on encore continue l'exploration.

1-3-3 Historique des études

1958-1964

La région du Liptako, l'étude stratégique et l'étude géochimique, par E.Machens (BRGM).

1964-1965

La région de la Sirba inférieure, la reconnaissance pour

sable aurifère dans l'alluvion et pour minéralisation en or par puits, tarières et augette à main, par R.Veux (BRGM).

1967

Le levé géologique (1/200000) sur la République du Niger occidental, par E.Machens.

1968-1975

La région du Liptako, l'étude stratégique géochimique. Près de la Sirba, l'étude géochimique par échantillonnage de sol, par PNUD.

1974-1975

Le bassin de Téra-Gassa et de la Sirba, l'étude géochimique (surface 3500 km², 11200 échantillons dans la région stratégique et 9595 échantillons dans la région tactique), par R.Mignon (BRGM).

1981-1988

Par ONAREM, ONAREM et ACIDI:

La région du Liptako, le levé de magnétisme aérienne, et l'analyse par photo-géologie, par ACIDI en 1973 et 1978.

Le secteur Toure:

1981-1982, l'étude géochimique par échantillonnage de sol (stratégique et tactique), l'étude géophysique (magnétique et IP), puits et tranchée. 1984-1986, l'étude par puits et tranchée.

Le secteur Bolsi-Bossey Bangou:

1984-1986, l'étude par puits et tranchée.

1986-1988, l'étude géochimique.

Le secteur Déba:

1981-1982, l'étude géochimique par échantillonnage de sol (4070).

1984-1986, l'étude géologique, géochimique et géophysique, 1985-1986, Sondage pour le gisement Kokolokou (8 trous,

960m), l'étude géochimique pour la zone anormale,

1986-1987, Sondage pour le gisement Kokolokou (7 trous, 813m), l'étude géochimique pour la zone anormale,

1987-1988, Tranchée pour l'anomalie géochimique.

1985-1987

La région de Koma Bangou, sondage par ONAREM/Géomines (Canada).

1988-1992

La région de Koma Bangou, sondage (travaux en cours), par ONAREM.

1986-1991

La rive droite moyenne (1500 km²), l'étude géologique et géochimique, par DRGM/ONAREM.

1989-1991

La région du Liptako

Le sillon de la sirba (3440 km²):

l'analyse des images de Landsat et l'étude géologique et géochimique.

La zone minéralisée de Déba:

l'étude géophysique et sondage (17 trous, 2571m), par JICA et MMAJ/ONAREM.

1989-1992

Du sillon de Téra-Gassa à la partie centrale du sillon de la Sirba, l'étude géochimique, l'étude pour la zone minéralisée, par PADEM.

Quelques mineurs d'or étudient la construction d'usine de pilote pour sol et encaissante extraités.

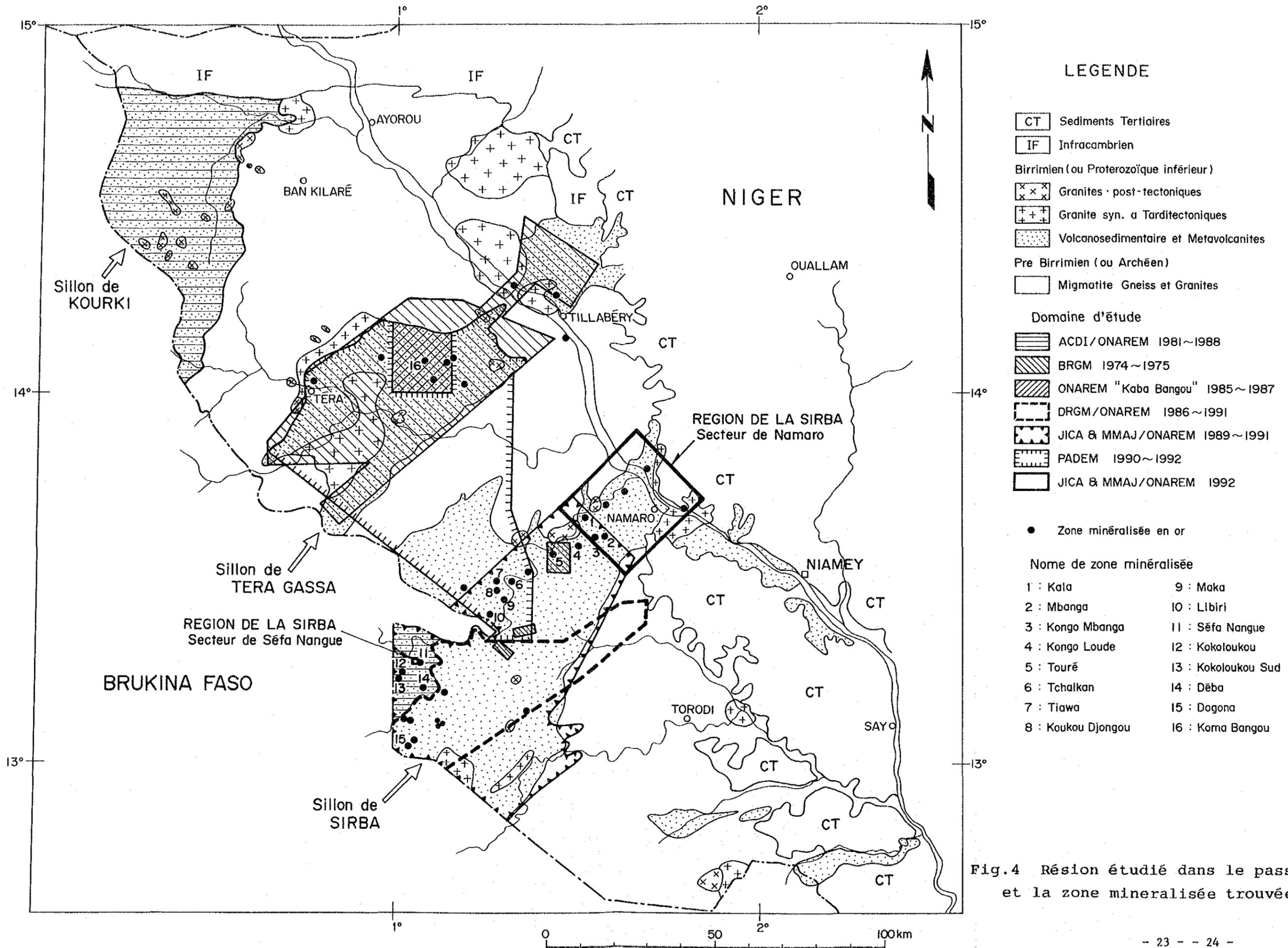
BRGM; Bureau de Recherches géologique et Minières

PNUD; United Nations Développement Programme

ACDI; Agence Canadienne de Développement International

DRGM; Direction des Recherches Géologiques et Minières

PADEM; Project d'Appui au Développement Minier



LEGENDE

- CT Sediments Tertiaires
- IF Infracambrien
- Birrimien (ou Proterozoïque inférieur)
- Granites post-tectoniques
- Granite syn. a Tarditectoniques
- Volcanosedimentaire et Metavolcanites
- Pre Birrimien (ou Archéen)
- Migmatite Gneiss et Granites
- Domaine d'étude
- ACDI/ONAREM 1981~1988
- BRGM 1974~1975
- ONAREM "Kaba Bangou" 1985~1987
- DRGM/ONAREM 1986~1991
- JICA & MMAJ/ONAREM 1989~1991
- PADEM 1990~1992
- JICA & MMAJ/ONAREM 1992

- Zone minéralisée en or
- Nome de zone minéralisée
- 1 : Kala
- 2 : Mbanga
- 3 : Kongo Mbanga
- 4 : Kongo Loude
- 5 : Touré
- 6 : Tchalkan
- 7 : Tiawa
- 8 : Koukou Djongou
- 9 : Maka
- 10 : Libiri
- 11 : Séfa Nangue
- 12 : Kokoloukou
- 13 : Kokoloukou Sud
- 14 : Dēba
- 15 : Dogona
- 16 : Koma Bangou

Fig.4 Région étudié dans le passé et la zone mineralisée trouvée

Chapitre 2 Détails

Chapitre 2 Détails

2-1 Secteur Namaro

2-1-1 Géologie et tectonique

(1) Géologie

(1)-1 La partie stratégiquement étudiée

On peut observer peu d'affleurements de roche dans la partie parce que presque toute la surface est couverte par couche latéritique, alluvionnaire ou éolienne. Par conséquent, la frontière géologique était souvent dessinée par présomption dans la carte. Les roches dans la partie sont la granodiorite gneisseuse pré-birrimienne, la roche méta-volcanique, la roche sableuse et pélitique (intercalant le dépôt volcanique) du groupe de formations birrimiennes, la latérite tertiaire, la couche éolienne et l'alluvion quaternaire. Les amas sont la roche basique, la granodiorite et la dolérite de post-birrimien.

1) Granodiorite gneisseuse pré-birrimienne

Elle s'étend discontinuellement dans la partie ouest et nord et étroitement dans l'extrémité est. La structure gneisseuse se présente en général dans la roche, particulièrement remarquable dans le massif nord. Le massif de la roche au ouest est faible en structure gneisseuse étant semblable à la granodiorite post-tectonique excepté l'indice de couleur un peu plus haut. Par analyse complète de cette roche, elle est classifiée dans le groupe de tonalite ou de granite I. La détermination d'âge (Rb/Sr) sur le massif ouest donne de 2953Ma.

La structure gneisseuse du massif nord montre de N55-70°W

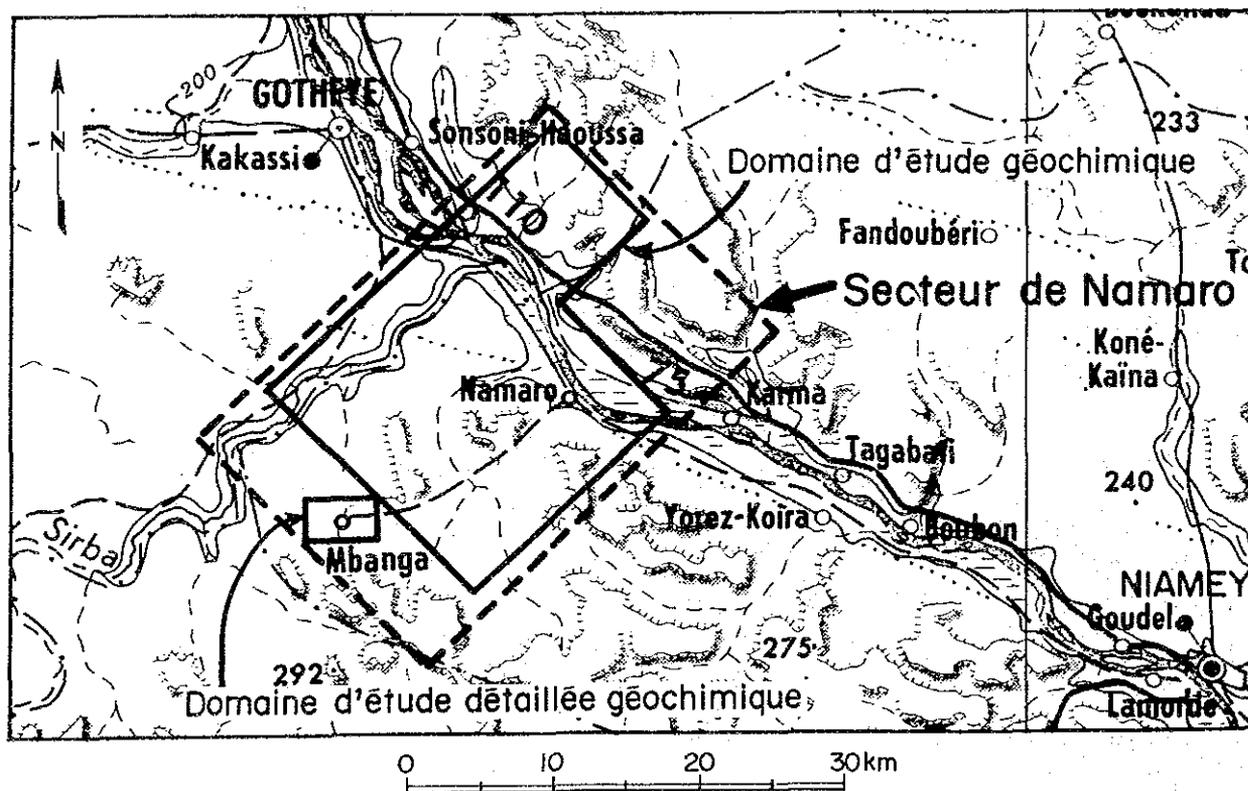
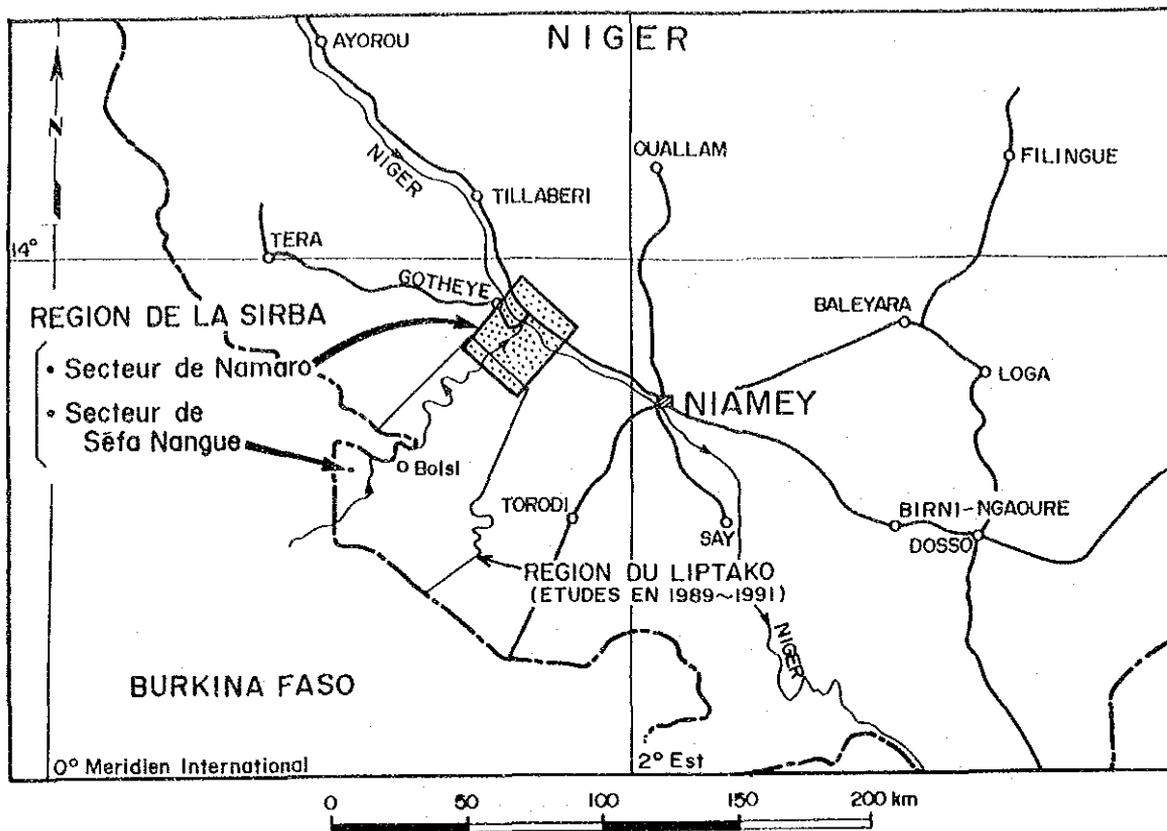


Fig.5 Domaines d'étude géochimique

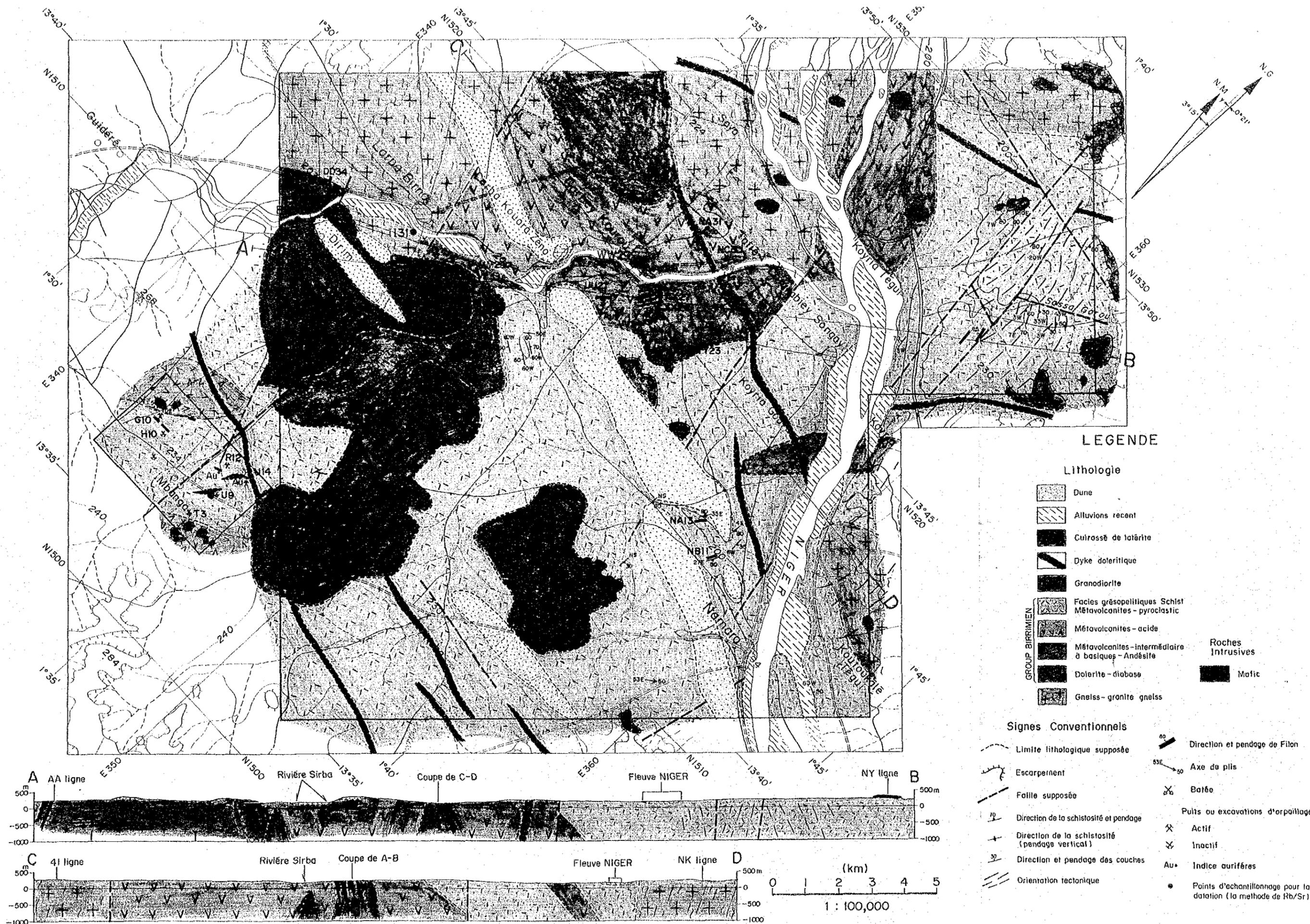


Fig.6 Carte et coupe géologique du secteur de Namaro

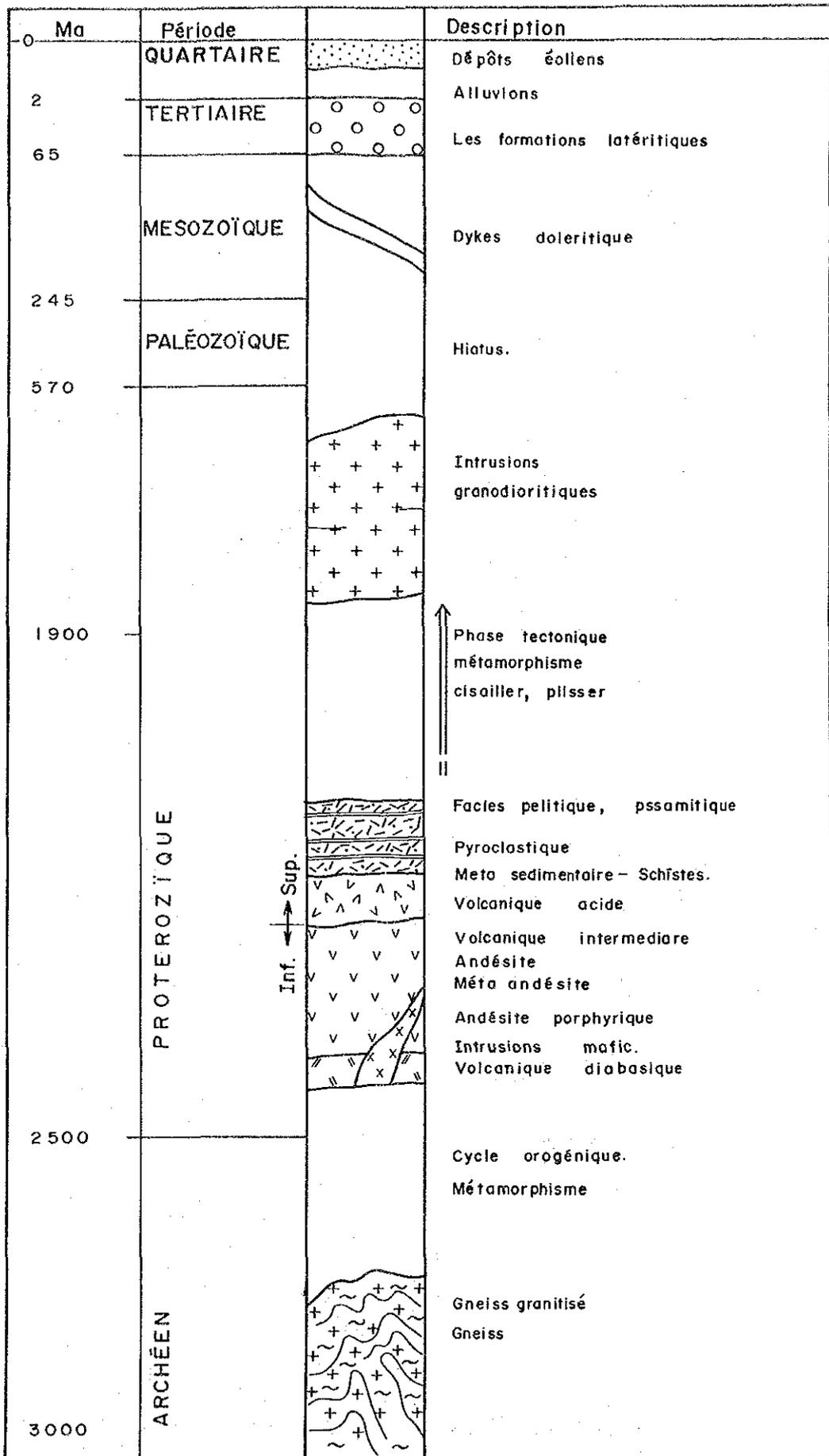
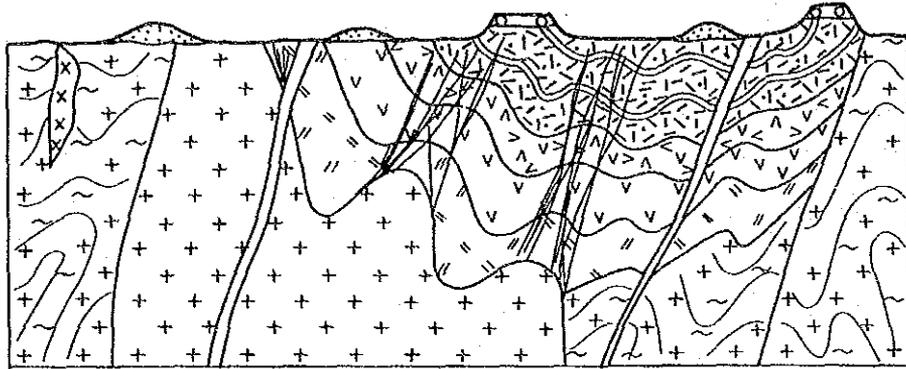


Fig. 7 Colonne stratigraphique des formation de Namaro



Roches Volcano-Sédimentaire



Depots eolien



Formations lateritique



Facies sédimentaire et pyroclastique



Volcanique acide



Meta volcanique intermédiaire



Volcanique diabasique

Roches Intrusives



Dykes doleritique



Granodiorite



Intrusives mafic



Gneiss



Filonien de quartz

Fig.8 Coupe géologique schématique de la région de Namaro

et de 80 NE, ce qui présente l'orientation en angle droit pour schistosité du groupe de formations birrimiennes. On pense que cette orientation résultait du mouvement tectonique antérieur à celui birrimien.

2) Groupe de formations birrimiennes

Il se montre de bas en haut la roche méta-volcanique basique, la roche méta-volcanique neutre et la roche sédimentaire normale-volcanique. La roche première, un peu distribuant à la partie sud-ouest sont le basalte à grain grossier, la diabase et le gabbro. Elle était recoupée par granodiorite post-tectonique.

La roche deuxième s'étend de la partie ouest à la partie nord-ouest en cernant la granodiorite gneissée pré-birrimienne et aussi un peu dans la partie central. Elle se présente quelquefois dans la roche sédimentaire comme couche fine. Elle est principalement la lave andésitique avec peu de phénocrystal et accompagne en partie la roche andésitique tachée, la lave basaltique et la couche fine de tuf. Généralement étant faible en structure schisteuse, elle la montre remarquablement dans la partie nord et elle se montre le facies de roche vert ou d'amphibolite.

La roche troisième s'étend plus largement dans le secteur de la partie centrale à celle est. Dans cette roche, moins la couche volcanique intercalée est plus supérieure de la formation. La direction de cette roche varie de NE-SW dans la partie sud à N-S dans celle nord. Elle montre la structure schisteuse dans la partie est et nord.

3) Latérite

La couche latéritique se présente comme suit;

Sur le plateau dans la partie sud, ouest et nord-est avec l'épaisseur de 1-3m.

Au pied de colline,

Dans le sillon bas entre les collines,
Dans l'oued.

La latérite sur le plateau montre la couche conglomératique avec galets fins ou moyens consolidés par fer oxydé souvent accompagnant la couche sous-jacente fortement kaolinisée.

Mais, la couche latéritique se constitue par deux couches;

celle supérieure est le dépôt lâche composé par galets siliceux couverts de fer oxydé et par scorie de fer oxydé,

celle inférieure est le sol brun rougeâtre.

4) Dépôt éolien

Il couvre presque toute la région, particulièrement il forme les collines immobiles dans la zone de 0.7 à 1.5 km de large dans la partie centrale ou sud avec l'orientation en E-W.

Le dépôt se constitue par sable fin, brun clair montrant l'épaisseur de quelques centimètres-1m sur le plain et de quelques mètres-20m sur la colline.

5) Alluvion

Il se trouve au lit ou à la rive du Niger et de la Sirba formant le terrain humide. Il se constitue par dépôt argileux ou sableux, quelquefois avec galets. L'épaisseur est quelques dizaines centimètres - quelques mètres.

6) La basique roche d'intrusion, trouvée à N139 dans la granodiorite gneisseuse pré-birrimienne, est la roche holocristalline avec abondante pyroxène à grain grossier et schisteuse. Le temps d'intrusion de cette roche n'est pas encore clair, mais par étude en deuxième année on l'a pour

le moment concluré le même temps d'activité de volcanisme basique au début de Birrimien.

Cette idée peut s'harmoniser avec l'opinion (Huot et al., 1987) que la roche basique d'intrusion proterozoïque dans la zone de roche verte à Burukina Faso avait certaine relation à l'activité de volcanisme de début de Birrimien.

7) Granodiorite post-tectonique

Elle intrurait tout dans la granodiorite gneisseuse pré-birrimienne et la roche méta-volcanique birrimienne dans la partie ouest excepté celle intrurant dans la granodiorite gneisseuse pré-birrimienne dans la partie est. Elle se trouve comme grand massif en 7 km de long dans la partie sud-ouest, mais les autres se montrent comme petits massifs au dessous de 1 km de long.

Elle est la roche massive à grain moyen, appartenant au groupe de tonalite et de granite I par analyse complète. Le grand massif situé à la partie ouest et le petit massif situé à la partie ouest de centre montrent l'age de 1701 M.a. et de 1868 M.a. respectivement par détermination d'age (Rb/Sr).

L'intrusion de granodiorites était probablement arrivée au temps à la fin ou un peu plus tard de mouvement tectonique dans cette région, parce que sous microscope, les granodiorites ne montrent aucune structure déformée.

8) Dolérite

Par analyse de magnétisme aérienne et de photo aérien, (CIDA, 1976 et 1977), la dolérite était reconnue comme la anomale zone remarquable de linéaire magnétisme avec l'orientation en WNW-ESE et en NE-SW qui laisse supposer l'existence des dikes de roche basique recoupant la formation pré-birrimienne. On a confirmé, par études de cette année, plusieurs dikes montrant l'orientation en WNW-ESE. La dolérite recoupait le groupe des formations

birrimiennes et elle avait probablement intruré dans les lignes fragiles formées par mouvement de faille en mise en place postérieure au mouvement tectonique à la fin de Birrimien.

(1)-2 La partie tactiquement étudiée

Il est difficile à élucider la géologie dans la partie, en raison de la intense désagrégation et de couverture de sol sur la surface. Par observation dans les puits et quelques affleurements rares, la formation s'accumule de bas en haut comme suit;

la roche sédimentaire sableuse à pélitique de groupe de formations birrimiennes,
la volcanique roche acidique,
la latérite et le dépôt éolien.
La granodiorite post-tectonique et la dolérite recourent le groupe de formations birrimiennes.

1) La roche de groupe de formations birrimiennes

Elle se compose du grès à grain fin tufacé et de la pélite sableuse accompagnée de méta-andésite et de pyroclastique de méta-andésite. Elle montre en général la distincte structure schisteuse, la direction en ENE-WSW et l'inclinaison vers est dans la partie est et vers ouest dans la partie ouest.

2) La acidique roche méta-volcanique

Elle s'étend sur plateaux (30m de haut) et aux pieds dans la partie nord-ouest et sud-est, composée de tuf avec en partie la roche montrant la structure fluidale. Elle présente en couleur blanche ou gris brunâtre clair par remarquable kaolinisation par désagrégation, mais on peut observer les cristaux de quartz ou la structure originale. Le tuf se compose, sous microscope, de fragments de quartz et de pâte de K-feldspath et de bruns minéraux opaques.

3) La granite post-tectonique

On reconnaît la roche dans les gangues de puit U9, laissant supposer le petit amas. On a extrait largement de minerais dans U9 et on peut penser la certaine relation entre la

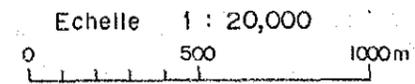
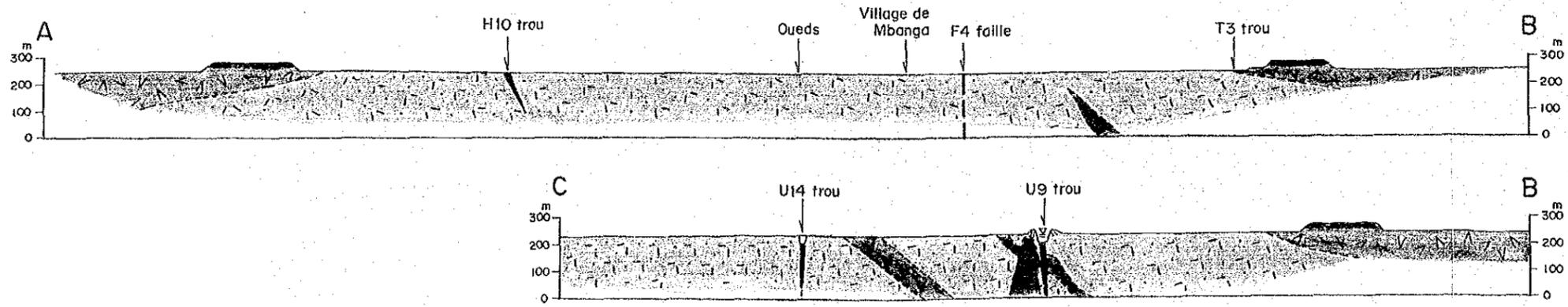
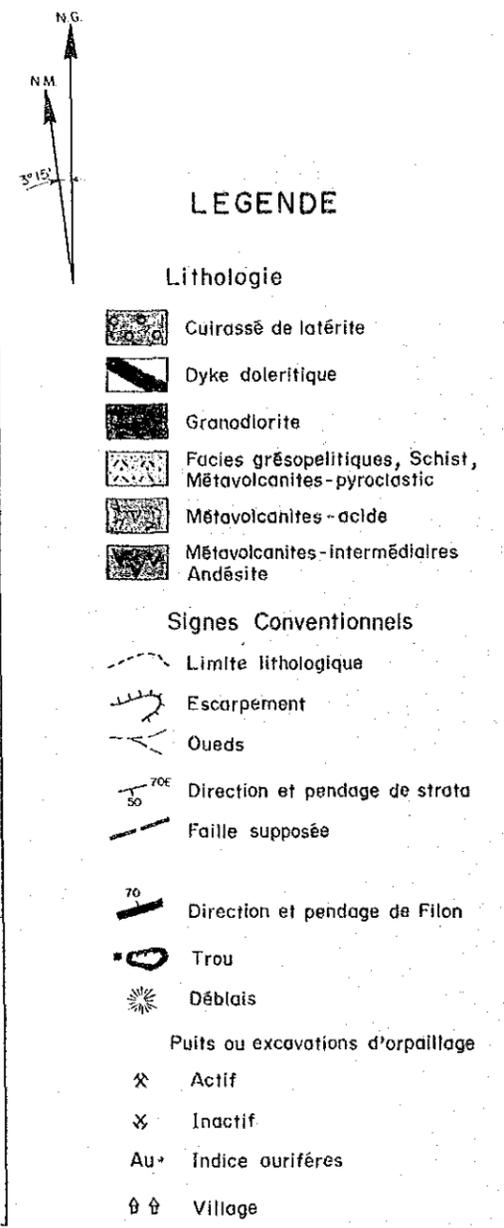
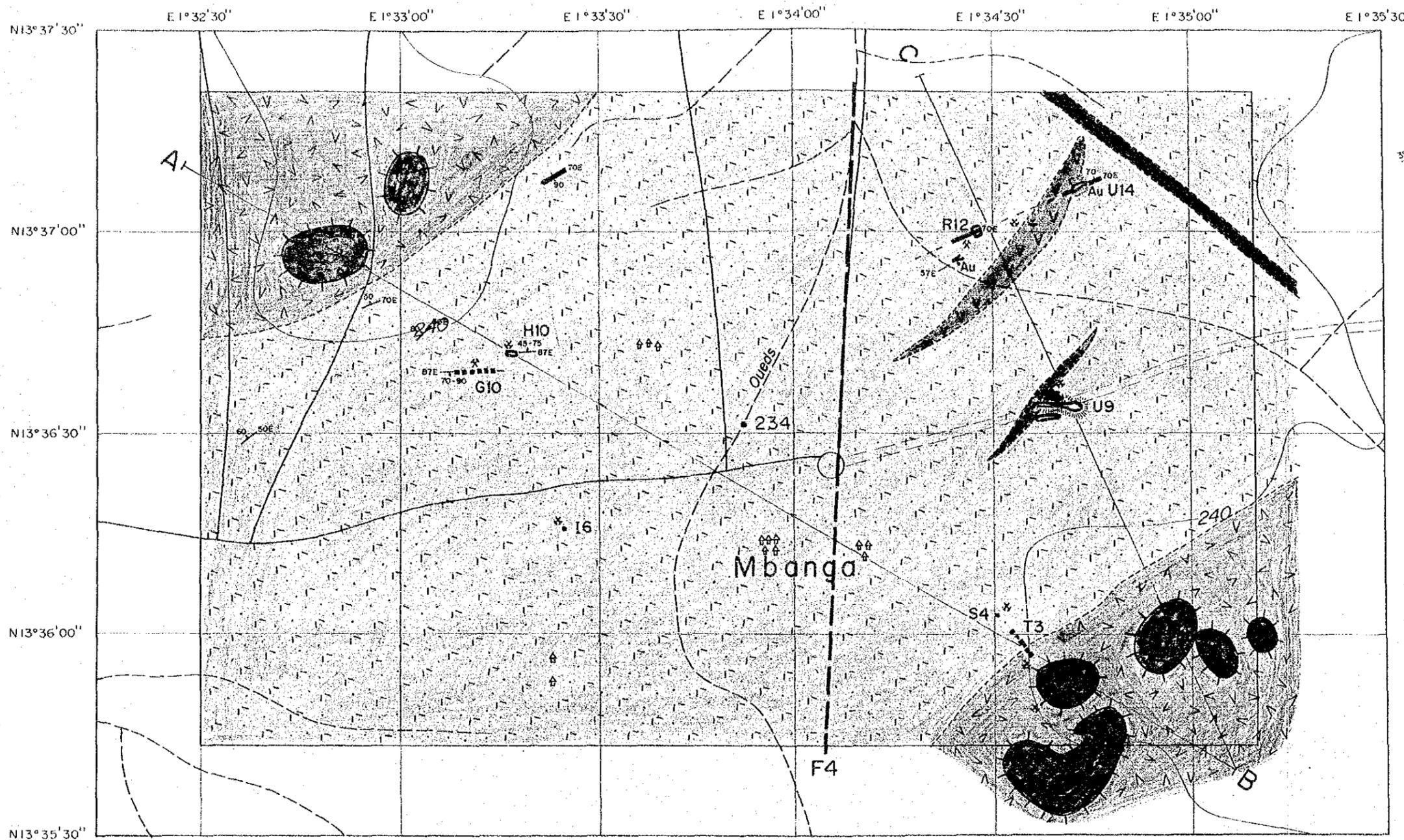


Fig.9 Carte et coupe géologique (La partie d'étude détail)

roche et la minéralisation.

4) La latérite

Elle se trouve sur collines dans la partie nord-ouest et sud-est, montrant l'aspect de conglomérat avec la noire pâte de fer oxydé et aussi l'aspect de scorie. Le dépôt éolien s'étend presque à tout le secteur, composé de sable à grain fin en couleur gris brunâtre clair. Aucune colline immobile ne se trouve dans le secteur.

(2) Chimie en roche

On a analysé la roche granitique prébirrimienne (1) la roche volcanique birrimienne (7) et la roche birrimienne (2). On montre dans les figures sur caractère des roches comme suivantes.

1) La roche granitique prébirrimienne (numéro d'échantillon:II31B):

Elle est classifiée dans le domaine de tonalite (Fig.11). Elle appartient au groupe I en granite (Fig.12 et 13). La valeur de $Al_2O_3/(Na_2O+K_2O+CaO)$ montre de 0.60, ce qui est un peu plus base à comparaison de celle de roche granitique birrimienne.

2) La roche volcanique birrimienne (II24, LL33, MM39, NO29, NL31, NZ41, et WX4-1):

Elle se situe dans le domaine de basalt-andésite basaltique (excepté WX4-1) (Fig.10).

La valeur de K₂O est base (Fig.10).

Elle appartient à la roche volcanique dans la série calcoalcaline (Fig.14).

3) La roche granitique birrimienne (BB32B et WW29B):

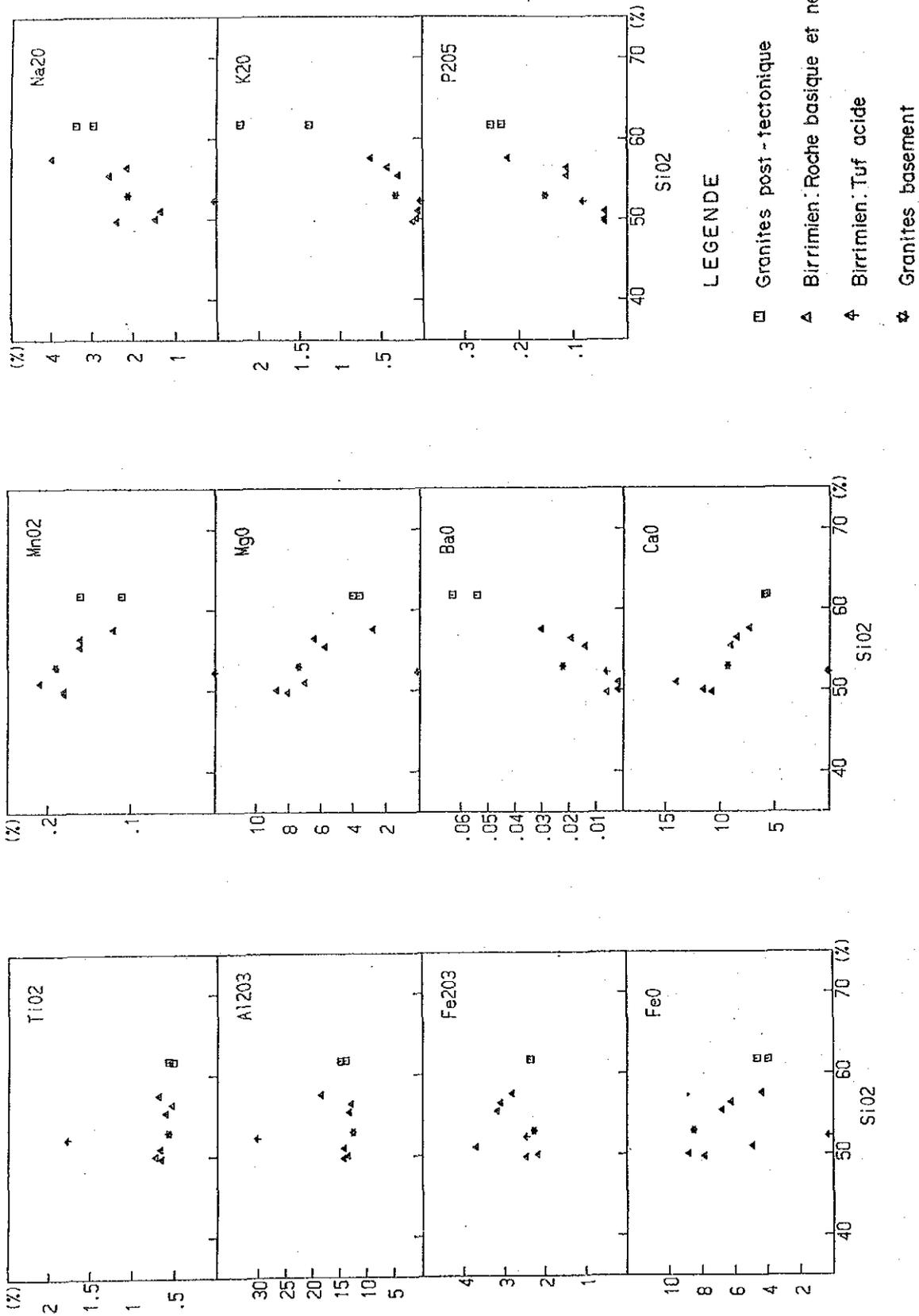


Fig.10 Variation diagramme de SiO₂ pour les roches magmatiques

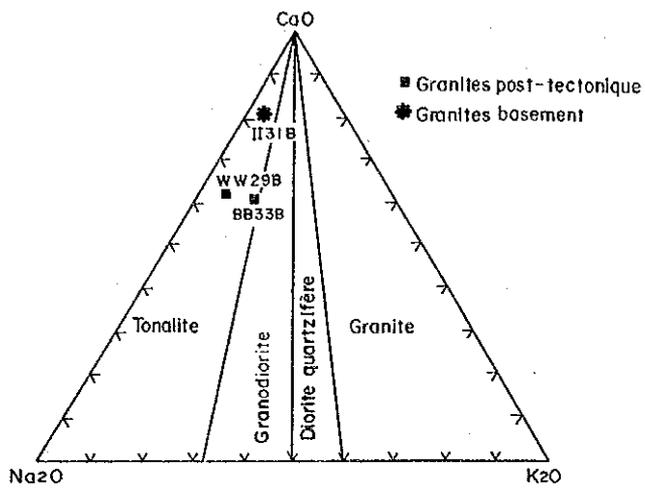


Fig.11 Diagramme triangulaire de Na₂O-K₂O- CaO

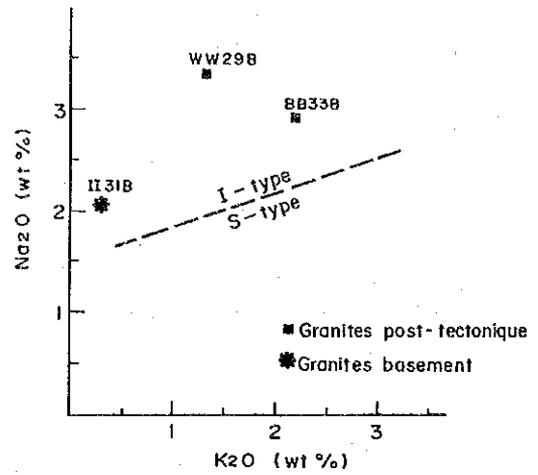


Fig.12 Relation entre Na₂O et K₂O

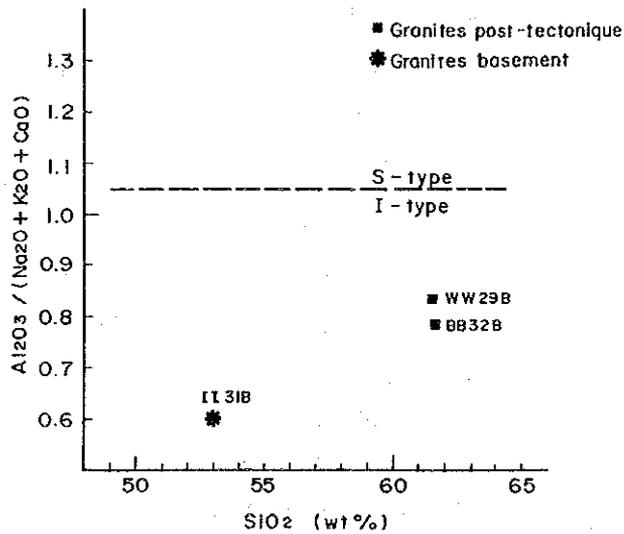


Fig.13 Relation entre Al₂O₃/(Na₂O+K₂O+CaO) et SiO₂

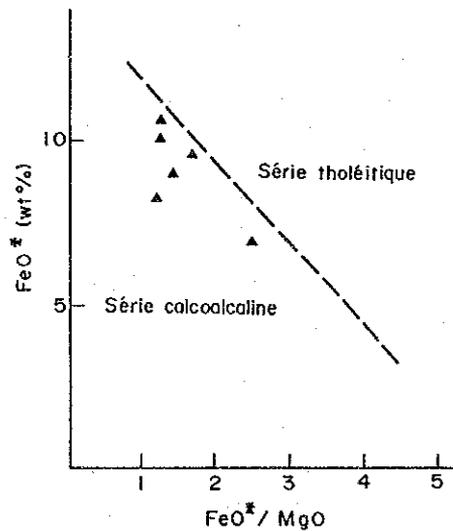


Fig.14 Relation entre FeO* et FeO*/MgO pour les roches volcaniques

Elle se situe dans le domaine de tonalite (Fig.CC).
Elle appartient au groupe I en granite (Fig.12 et 13)
La valeur de $Al_2O_3/(Na_2O+K_2O+CaO)$ montre de 0.77 et 0.83
(de 0.8 en moyenne), ce qui est un peu plus haute à
comparaison de la roche granitique prébirrimienne (0.60).

(3) Détermination d'âge

(3)-1 Les échantillons employés

On a prélevé neuf échantillons (trois échantillons des
trois massifs situés à la partie ouest du secteur Namaro).

1) Numéro des échantillons: II31A, II31B et II31C,

Nom: diorite à quartz et amphibole,

Aspect: massif à grain fin, indice de couleur >65%,
granuleux (la texture de roche plutonique), les cristaux
d'amphibole sont agrégés,

Localité: l'extrémité ouest de Namaro, la rive gauche de la
Sirba,

Massif: batholitique.

2) Numéro des échantillons: BB32A, BB32B et BB32C

Nom: tonalite à amphibole,

Aspect: plagioclase vert claire (par décoloration),
granuleux, à grain moyen, indice de couleur=25%,

Localité: la bordure sud-ouest de Namaro, la rive droite de
la Sirba,

Massif: batholitique.

3) Numéro des échantillons: WW29A, WW29B et WW29C

Nom: tonalite à amphibole

Aspect: massif à grain moyen, indice de couleur=35%,
granuleux, les formes prismatiques d'amphibole sont
distinctes,

Localité: la partie ouest centrale de Namaro, la rive

gauche de la Sirba moyenne,
Massif: petit amas.

(3)-2 La méthode

La détermination d'âge par Rb/Sr était mesurée par TELEDYNE ISOTOPES, U.S.A. comme suit;

L'analyse de Rb/Sr sur neuf échantillons
l'estimation et le dessin sur l'isochrone pour trois massifs. Le résultat gagné est bon, et il était bien dessiné. Mais il arrive certain erreur sur les âges calculés, ce qui arrive probablement par l'isochrone un peu inclinée.

La calculation était faite par programme d'ordinateur "york" en employant la méthode des moindres carrés et le ratio de Rb/Sr était standardisé en valeur de 0.1194.

(3)-3 La Conclusion

	Numero	Age	Era
Granite prébirrimien	II31A,B,C	2953±239Ma	Précam.Archéen
Granite birrimien	BB32A,B,C	1701±517Ma	Précam.Archéen
Granite birrimien	WW29A,B,C	1868±239Ma	Précam.Protero.

(4) Métamorphisme

La formation birrimienne souffraient la métamorphisme régionale. La trace de l'activité hydrothermale initiale était presque effacée par déformation postérieure. Aucune lave en coussins n'est observée dans le secteur Namaro.

L'assemblage des minéraux dans la roche métamorphique située dans le secteur est comme suivante:

Numero	Roche	Facies de métamorphisme	Assemblage
NZ41	Amphibolite (origine:diabase?)	Amphibolite	hornblende, plagioclase, quartz
NL31	Schiste basique (origine:basalt)	Schiste verte	actinote, épidote albite (chlorite?) minéraux opaques
NC29	Méta-gabbro	Schiste verte?	actinote, plagioclase (albitique), minéraux titanifères, minéraux opaques, préhnite (filon)
II24	Méta-andésite (lave; quartz deuxième)	Schiste verte?	actinote, épidote chlorite, plagioclase minéraux titanifères minéraux opaques, préhnite(?), quartz
LL33	Méta-andésite (origine: basalt)	Schiste verte?	hornblende, plagioclase, quartz, minéraux opaques

(5) Tectonique

Dans le secteur Namaro, il est très difficile à étudier la tectonique par couverture de couche éolienne et latéritique. Le pendage de la roche à la zone de la Sirba est toujours rapide, mais la direction varie, du est au ouest, comme ENE, NW et ENE montrant la forme de "S inverse". Cette tectonique peut avoir résulté du régional mouvement de torsion droite et développé la déformation par cisaillement glissé en droit horizontalement. Le secteur Namaro se situe au prolongement nord-est de cette tectonique de "S inverse" et la direction varie encore vers le nord dans le secteur.

Le secteur Namaro se situe à l'extrémité nord-est de la zone tectonique entre Déba et Namaro qui contrôle l'amas et la minéralisation, dedans on observe la granodiorite ou le basalt en grain grossier, aussi on observe les fissures parallèles à schistosité avec l'orientation en E-W - NE-SW à la partie tactiquement étudiée et avec l'orientation en NE-SW - N-S à la partie stratégiquement étudiée. Toute l'orientation correspond à la direction du filon de quartz. Par déciffrement des images de Landsat TM et des photos aériens, le linéament dans le secteur Namaro montre trois directions dominantes en N-S - NNW-SSE, NE-SW et E-W, dans lesquelles la direction en N-S-NNW-SSE est remarquable à dimension et à nombre, correspondant à la faille observée par étude géologique et par étude électromagnétique aérienne.

Le linéament en E-W correspond à la direction de dike de basalt. Dans la partie tactiquement étudiée, le linéament en N-S, passant à la partie centrale, correspond à la faille F4. Les failles, on pense, étaient formées par mouvement tectonique postérieur à l'intrusion de granodiorite post-tectonique et dedans aucune minéralisation ne se observe.