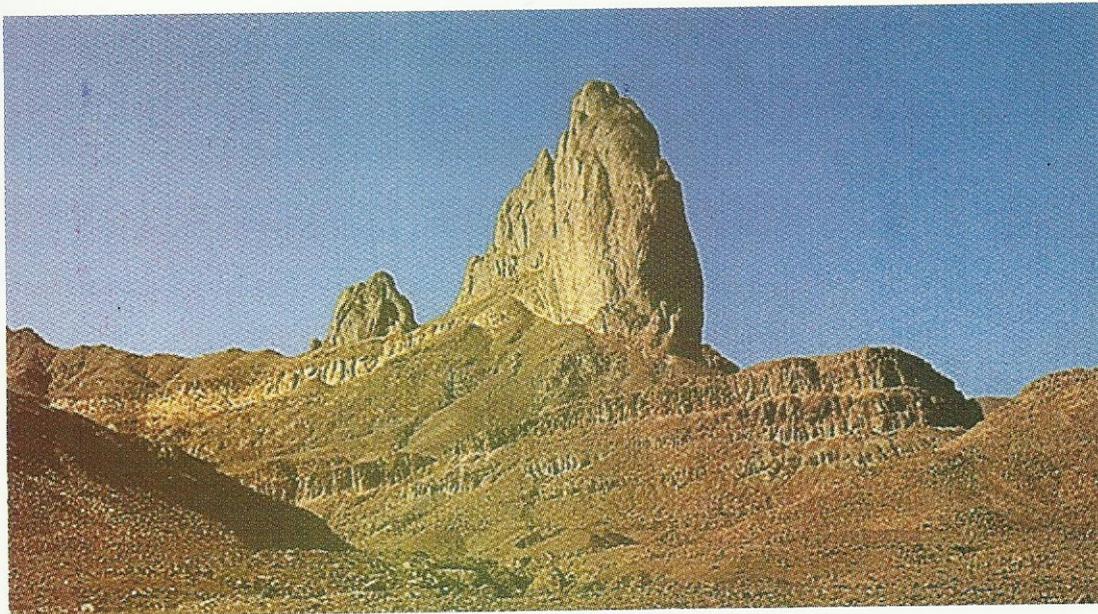


RÉPUBLIQUE DU TCHAD
MINISTÈRE DES MINES, DE L'ÉNERGIE ET DU PÉTROLE

LE TCHAD

GUIDE DE L'INVESTISSEUR MINIER



Borkou, aiguilles rhyolitiques de Chébédo

CHAD

A GUIDE FOR THE MINING INVESTOR

Nations Unies United Nations
Projet PNUD UNDP Project
CHD / 91 / 007

N'DJAMÉNA, JUIN 1995

PREFACE

Le Gouvernement de la République du Tchad met actuellement tout en oeuvre pour la valorisation rapide des ressources minérales du sous sol tchadien, et cela sous-entend l'industrialisation du pays pour leur transformation sur place.

Le " Guide de l'Investisseur minier" est un tableau synoptique conçu pour permettre d'avoir une vue globale sur le potentiel minéral du Tchad et les facilités offertes par le gouvernement tchadien pour son exploitation.

En effet, il présente un aperçu sur la République du Tchad, les cadres légal et fiscal des activités et produits du secteur minier ainsi que l'organisation de celui-ci, la géologie générale et la géologie économique, le bilan de l'exploration et les relations financières internationales. Il y est annexé les références des textes régissant les activités minières et connexes, un guide procédural accompagné d'un formulaire de demande de titre minier et plusieurs adresses utiles aux éventuels investisseurs.

Le nouveau régime juridique et fiscal relatif au secteur minier, de part les facilités qu'il offre, est très attrayant pour les investisseurs nationaux et étrangers.

L'objectif poursuivi est, sans nul doute, de contribuer à la connaissance des potentialités minières, et de montrer les divers atouts du pays pour une collaboration fructueuse entre le Tchad et ses partenaires, et bien sur dans leurs intérêts réciproques.

Ce guide est, en d'autres termes une véritable invite à l'investissement minier au Tchad.

Le ~~Ministre~~ ^{Chad} ~~des Mines, de~~ ^{Président}
l'Énergie et du Pétrole



PAUL M. BAINODOU N'GARTELBAYE

Avertissement :

Les limites du territoire national indiquées sur les cartes figurant dans ce document, n'impliquent aucunement une reconnaissance implicite de ces limites par les Nations Unies.

Conception :

Cette brochure a été financée et réalisée par les Nations Unies, dans le cadre du Programme des Nations Unies pour le Développement, Projet PNUD CHD/91/007.

Collaborations :

La préparation de ce document à N'Djamena a largement bénéficié de la collaboration très efficace et consciencieuse de l'ensemble du personnel du Ministère des Mines, de l'Énergie et du Pétrole, et plus particulièrement de l'équipe nationale du Projet PNUD CHD/91/007.

Une partie de la documentation photographique utilisée a été mise à notre disposition par le CNAR.

Diffusion :

Des copies de cette brochure sont disponibles auprès des services suivants :

Projet PNUD CHD/91/007
B.P. 906
N'Djamena / Tchad
Tél: (235) 51-26-66

ou

DRGM
B.P. 816
N'Djamena / Tchad
Tél. (235) 51-26-30 ou 51-54-84
Télécopieur (235) 51-25-65

* Photographie page de garde :
A. Beauvilain, CNAR, N'Djamena.

Foreword :

The limits of the country's territory shown on the maps included in this document, do not necessarily imply that these limits are acknowledged by the United Nations.

Conception :

This brochure was realised and funded by the United Nations, through the United Nations Development Program, UNDP Project CHD/91/007.

Assistance :

The drafting of this document in N'Djamena, benefited largely of the efficient and thorough assistance of the staff of the Ministry of Mines, Energy and Petroleum and particularly of the local team of UNDP Project CHD/91/007.

Part of the photographic documentation was provided by the CNAR.

Distribution :

Copies of this brochure can be obtained from the following services :

UNDP Project CHD/91/007
B.P. 906
N'Djamena / Tchad
Tel: (235) 51-26-66

or

DRGM
B.P. 816
N'Djamena / Tchad
Tel. (235) 51-26-30 or 51-54-84
FAX (235) 51-25-65

* Front page photography :
Courtesy A. Beauvilain, CNAR, N'Djamena.

Sommaire

	Page
Préface	
Avant-propos	1
1. La République du Tchad	3
1.1. Géographie	
1.2. Population	5
1.3. Economie	6
1.4. Infrastructures	7
2. L'Organisation du Secteur Minier	8
2.1. Le Ministère des Mines, de l'Energie et du Pétrole	
2.2. La Direction des Recherches Géologiques et Minières	9
2.3. Les autres intervenants	
3. Cadre Légal des Activités reliées au Secteur Minier	12
4. Géologie	16
4.1. Formations Précambriennes	18
4.2. Bassins Sédimentaires Phanérozoïques	21
4.3. Le Volcanisme	24
4.4. Formations Sédimentaires et Superficielles Quaternaires	
5. Géologie Économique	
5.1. L'or	26
5.2. Silver and Platinum	27
5.3. Métaux Usuels	
5.4. Chrome et Nickel	28
5.5. Fer, Titane et Manganèse	
5.6. Etain et Tungstène	29
5.7. Niobium, Tantale et Béryllium	30
5.8. Aluminium	
5.9. Matières Radioactives - L'Uranium	31
5.10. Gemmes et Pierres Semi-précieuses	32
5.11. Matériaux	
5.12. Substances Minérales Industrielles	33
5.13. Matières Énergétiques	37

Content

	Page
Preface	
Foreword	1
1. The Republic of Chad	3
1.1. Geography	
1.2. Population	5
1.3. Economy	6
1.4. Infrastructures	7
2. The Organisation of the Mining Sector	8
2.1. The Ministry of Mines, Energy and Petroleum	
2.2. Department of Geological and Mining Research	9
2.3. Other Operators	
3. Legislation for Activities Related to the Mining Sector	12
4. Geology	16
4.1. Precambrian Formations	18
4.2. Phanerozoic Sedimentary Basins	21
4.3. Volcanism	24
4.4. Quaternary Sedimentary and Superficial Formations	
5. Economic Geology	
5.1. Gold	26
5.2. Silver and Platinum	27
5.3. Base Metals	
5.4. Chromium and Nickel	28
5.5. Iron, Titanium, Manganese	
5.6. Tin and Tungsten	29
5.7. Niobium, Tantalum and Beryllium	30
5.8. Aluminum	
5.9. Radioactive Substances - Uranium	31
5.10. Gems and Semi-Precious stones	32
5.11. Materials	
5.12. Industrial Minerals	33
5.13. Energy Resources	37

6. Bilan de l'Exploration Récente	38	6. Summary of Recent Exploration	38
6.1. Or du Mayo Kebbi	39	6.1. Gold in the Mayo Kebbi region	39
6.2. Or du Ouaddaï	46	6.2. Gold in the Ouadday region	46
6.3. Le Tungstène et l'Étain du Tibesti	49	6.3. Tungsten and Tin in the Tibesti	49
6.4. Les Diatomites du Kanem	51	6.4. Diatomites in the Kanem	51
6.5. Le Diamant du Massif Central et du Logone	52	6.5. Diamonds in the Massif Central and Logone region	52
6.6. Le Pétrole des Bassins de Kanem et de Doba		6.6. Petroleum of the Kanem and Doba Basins	
7. Cadre Fiscal des Activités et Produits Miniers	53	7. Taxation of Mining Activities and Products	53
7.1. Régimes d'Exonération de Taxes et Droits de Douane	54	7.1. Tax and Custom Rights Exemption Regime	54
7.2. Impôt sur les Bénéfices		7.2. Taxes on Revenues	
8. Relations financières internationales	55	8. International Financial Relationship	55
8.1. Données Monétaires		8.1. Monetary Information	
8.2. Réglementation des Changes	56	8.2. Foreign Exchange Regulations	56
8.3. Réglementation de l'Investissement Étranger		8.3. Foreign Investissement Regulations	
Annexes		Appendixes	
Annexe 1. Références des textes légaux régissant les activités minières et connexes.		Appendix 1. Reference of legal code concerning mining and related activities.	
Annexe 2. Guide procédurié et formulaire de demande de permis.		Appendix 2. Guide and application form for obtaining a permit.	
Annexe 3. Annuaire des principaux services commerciaux, institutions financières, représentations diplomatiques présents au Tchad.		Appendix 3. Directory of main commercial services, financial institutions, diplomatic missions in Chad.	

Liste des Figures

- Fig.1. Carte générale géographique et d'infrastructures du Tchad.
- Fig.2. Carte physiographique du Tchad. Principaux éléments morphologiques et structuraux.
- Fig.3. Carte Géologique générale du Tchad.
- Fig.4. Carte des ressources minérales du Tchad.
- Fig.5. Carte géologique simplifiée et métallogénique du Mayo Kebbi.
- Fig.6. Carte géologique et métallogénique du Secteur de Mourbamé, Mayo Kebbi.
- Fig.7. Carte géologique et métallogénique du Secteur de Pala, Mayo Kebbi.
- Fig.8. Carte géologique et métallogénique de la région de Goz Beïda, Ouaddai méridional.
- Fig.9. Carte géologique simplifiée et métallogénique du Tibesti.

List of Figures

- Fig.1. General map for the geography and infrastructures of Chad.
- Fig.2. Physiographic map of Chad. Main morphologic and structural elements.
- Fig.3. Generalised geological map of Chad.
- Fig.4. Mineral resources map of Chad.
- Fig.5. Simplified geological and mineral resources map of the Mayo Kebbi.
- Fig.6. Carte géologique et métallogénique du Secteur de Mourbamé, Mayo Kebbi.
- Fig.7. Geological and mineral resources map of the Pala Sector, Mayo Kebbi.
- Fig.8. Geological and mineral resources map of the Goz Beïda region, southern Ouadday.
- Fig.9. Simplified geological and mineral resources map of the Tibesti.

AVANT-PROPOS

On constate depuis le début des années 90 un regain d'intérêt des compagnies occidentales pour le potentiel minéralier africain dans son ensemble, et plus particulièrement pour celui de l'Afrique de l'Ouest. Mais d'ores et déjà, certaines compagnies nord-américaines et sud-africaines, du fait de leur présence sur le continent, s'intéressent aux ressources minérales des pays d'Afrique Centrale et d'Afrique Orientale.

Le Tchad, ancienne colonie française ayant accédé à l'indépendance en 1960, a connu une période semée de troubles, guerres aux frontières, guerre civile, coups d'état, pendant plus de 25 ans, qui ne lui a pas permis de mettre en valeur son territoire. Généralement peu connu pour ses ressources minérales, le Tchad offre une variété de formations géologiques dont le potentiel en ressources minérales et énergétiques, bien que mal connu, devrait être considérable.

Ainsi, la Libye, la République Centrafricaine, le Cameroun, le Nigéria et le Niger, voisins immédiats du Tchad, ont-ils identifiés de nombreux gisements au cours des 2 dernières décennies (Or, diamant, uranium, pétrole, métaux usuels,...), dans des formations identiques à celles du soubassement tchadien. Si le Tchad n'a pas connu ce même développement pendant ces mêmes années, c'est que d'importantes mutations sociales et politiques étaient en oeuvre, mutations qui amènent aujourd'hui le pays vers un régime politique démocratique et pluraliste, ouvert aux initiatives économiques et aux investissements étrangers.

Le Tchad, vaste territoire de 1.284.000 km², situé au coeur de l'Afrique est un pays dont l'économie repose essentiellement sur la culture du coton qui rapporte 70% des recettes. Depuis 1983, le Gouvernement a fourni un grand effort d'ajustement économique. Réalisant la fragilité d'une économie reposant sur une seule substance commercialisable, le coton, le Gouvernement a encouragé la mise en valeur des ressources minérales et le développement d'une industrie minière locale et diversifiée, garante du redressement économique national.

FOREWORD

Renewed interest has been shown by western companies for the African mineral resources since the beginning of the nineties, and particularly for West Africa's potential. As a matter of fact, North American and South African companies already working on the continent, showed some interest for the mineral resources of Eastern and Central Africa's countries.

Chad, a former French colony that gained independence in 1960, had no opportunity to develop its resources and territory because of 25 years of almost continuous troubles including territorial and civil wars, and political and military coups. Up to now, Chad has never been acknowledged for its mineral resources, however, its variety of geological contexts offers considerable potential for both energy and mineral resources. Most of Chad's neighbour countries, for instance, Libya, Sudan, Republic of Central Africa, Cameroon, Nigeria and Niger identified and developed important ore (gold, diamonds, uranium, base metals,...) or oil deposits during the past 2 decades in the same type of geological formations that occur in Chad. If Chad did not meet a similar development in the same period, it is because important social and political changes were under way, in order to lead the country today into a plural and democratic political system, open to new economic initiatives and foreign investment.

With an area of 1,284,000 km², in the centre of Africa, Chad has an economy based essentially on cotton farming that constitutes 70 % of the country's income. Since 1983 the Government made constant efforts in order to adjust the economy. Realizing how fragile Chad's economy was as a result of the unique cotton farming and trading, the government encouraged the development of mineral resources and of a local and diversified mineral industry, that would contribute to the recovery of the country's economy.

Les Nations Unies, par le canal du Programme des Nations Unies pour le Développement, ont contribué à cette revalorisation en mettant sur pied un projet de recherches géologiques et minières, visant à renforcer les activités de l'institution gouvernementale compétente : la Direction des Recherches Géologiques et Minières (DRGM).

Le secteur industriel est déjà en développement avec de nombreuses PME opérant dans l'agro-alimentaire, les industries de transformation et l'industrie légère.

Par contre, le secteur minier est peu développé et sa contribution à l'économie nationale est quasi inexistante. Les seules ressources minérales actuellement exploitées sont l'or alluvionnaire à l'échelle artisanale, le natron, le sel et les matériaux de construction. En dépit des abondantes ressources, l'exploitation des ressources minérales contribue pour moins de 4 % au PIB du Tchad.

Les travaux de recherche entrepris conjointement par le PNUD et la DRGM, dans le cadre du projet de renforcement de cette dernière, ont obtenu des résultats forts encourageants. Entre autres, ils ont mis en évidence plusieurs indices aurifères très prometteurs, qui justifient des travaux de développement et de valorisation. Ils ont démontré aussi que le potentiel minier du Tchad méritait d'être évalué de manière plus systématique. Les sociétés minières trouveront là un territoire essentiellement vierge, où de grosses découvertes sont encore possibles, que cela soit pour les hydrocarbures, les métaux précieux ou industriels, voire même, selon les découvertes les plus récentes, les pierres précieuses.

In this perspective, United Nations through the United Nations Development Program initiated geological and mining research programs intended to reinforce the government's competent institutional capacity, i.e. the Department for Geological and Mining Research (DRGM).

The small and medium-scale enterprises working in the food, processing and light industries, demonstrate that the industrial sector is steadily developing.

On the other hand, the mining sector is poorly developed and its contribution to the country's economy is insignificant. Presently the only resources mined in Chad are alluvial gold, trona, salt and building material, all at small-scale. Mineral production contributes less than 4 % to GNP, and this in spite of the abundant and already proven resources.

Encouraging results were obtained from the work jointly performed by UNDP and DRGM, in the framework of the reinforcement project for the DRGM. Among others, several very promising gold occurrences were discovered that justify further improvement and development. More importantly, it demonstrates that a systematic survey and inventory of Chad's mineral resources should be carried out. Mining companies will basically find in Chad a yet non explored territory, where large size discoveries are still possible, for hydrocarbons, precious or industrial metals, and even as suggested by recent discoveries by local prospectors, precious stones.

1. La République du Tchad (fig.1)

1.1. Géographie

Le Tchad est un pays enclavé, situé au coeur de l'Afrique, entre 7° et 24° de latitude nord et 13° et 24° de longitude est.

Sa superficie est de 1.284.000 km², et il s'étend du nord au sud sur 1.900 km et de l'est à l'ouest sur 900 km. Il a des frontières communes avec la Libye, le Soudan, le Niger, le Nigéria, le Cameroun et la République Centrafricaine.

La majeure partie du pays se présente sous la forme d'une plaine d'altitude comprise entre 290 et 320 m. La dépression située au SW de Faya Largeau, qui représente le point le plus bas du pays, est environ 120 m au-dessous du niveau du Lac Tchad situé à la cote approximative de 280 m.

Le Tchad comporte trois massifs montagneux : le plateau du Ouaddaï à l'est, à la frontière du Soudan, dont les altitudes varient entre 500 et 1.000 m, le Massif Central (Guéra) culminant à 1.600 m et le Massif du Tibesti au nord, dont plusieurs sommets dépassent 3.000 m d'altitude et dont le pic Emi Koussi atteint 3.415 m.

Le lac Tchad constitue le plan d'eau libre le plus vaste du pays. Il s'agit d'une dépression dont la profondeur moyenne oscille entre 4 et 7 m et la superficie avoisine 20.000 km² en période de précipitations moyennes. Son volume est estimé à 35 milliards de m³ en niveau moyen.

Les cours d'eaux permanents que sont le Chari et son affluent le Logone lui apportent annuellement quelques 40 milliards de m³ d'eau soit 95 % de sa réalimentation totale annuelle. Ces derniers constituent l'essentiel du réseau fluvial du Tchad et sont longs respectivement de 1.200 et 970 kilomètres. Le troisième cours d'eau du pays est le Batha qui se jette dans le lac Fitri.

1. The Republic of Chad (fig.1)

1.1. Geography

Chad is a landlocked country, located in the centre of Africa, between latitude 7° and 24° north and longitude 13° and 24° east. The country has an area of 1,284,000 km², and extends over 1,900 km from north to south, and over 900 km from east to west. Chad shares borders with Libya, Sudan, Niger, Nigeria, Cameroon and Republic of Central Africa.

Chad is a lowland country with elevations varying typically between 290 and 320 m. The depression to the SW of Faya Largeau represents the lowest lying point in the country. At 120 m, it is well below the 280 m level of Lake Chad.

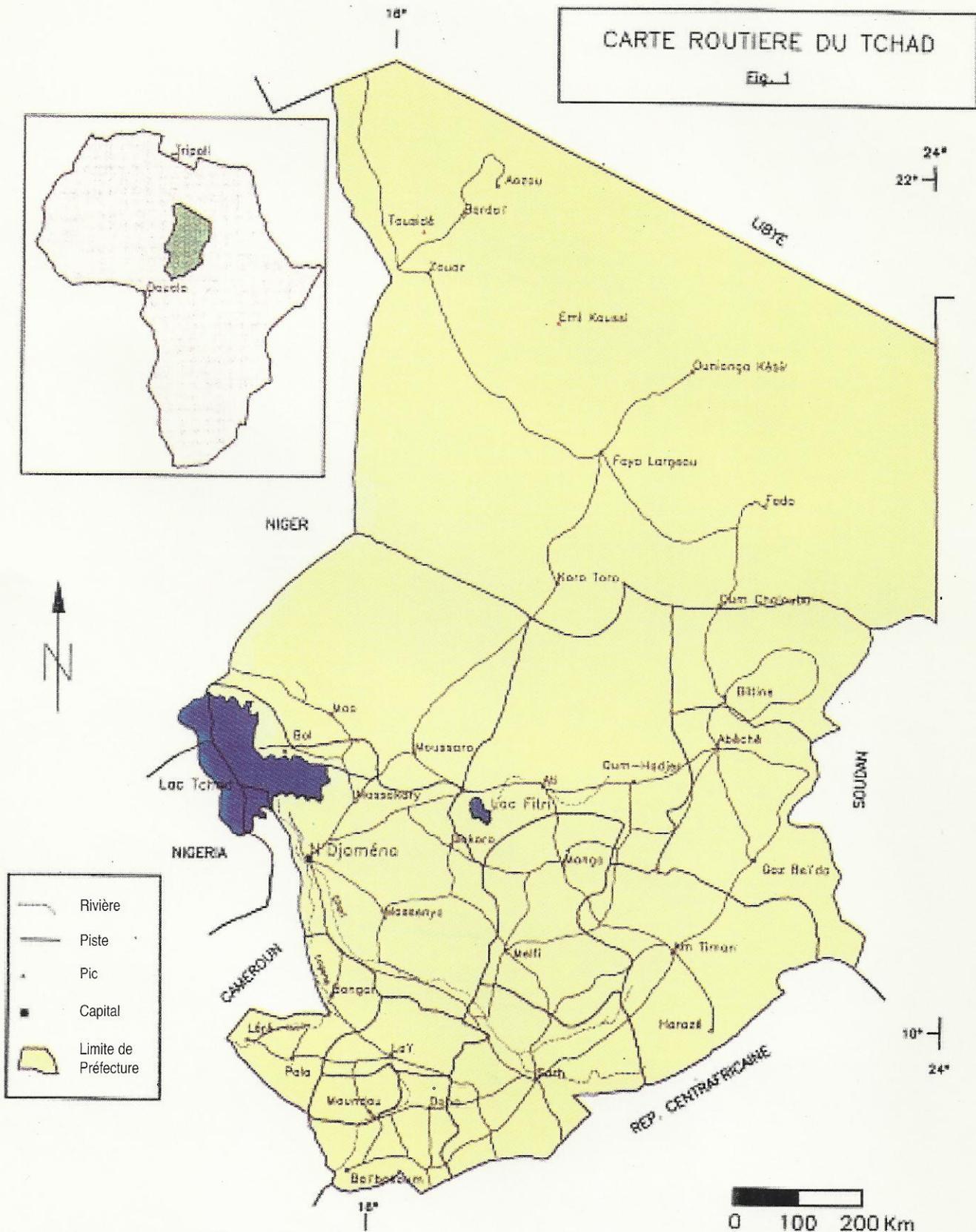
Chad includes three mountain belts : the Ouadday massif to the east, at the sudanese border, with altitudes ranging from 500 to 1,000 m, the Massif Central (Guera), rising to 1,600 m, and the Tibesti massif to the north where several summits exceed 3,000 m, and Pic Emi Koussi is 3,415 m.

Lake Chad is the country's largest body of water. It sits in a shallow depression averaging 4 to 7 m depth, and covering some 20,000 km² under normal precipitation conditions. It has an estimated capacity of 35 billion m³ when at standard water level.

Both permanent rivers, the Chari and its tributary, the Logone river, feed the lake yearly with an average 40 billion m³ of water; 95 % of its total yearly recharge. These rivers are 1,200 and 970 m long respectively and constitute the major part of the primary hydrographic network of Chad. The Batha, Chad's third largest river, flows into Lake Fitri.

Fig.1. Carte générale géographique et d'infrastructures du Tchad.

Fig.1. General map for the geography and infrastructures of Chad.



Du sud au nord, on trouve trois domaines climatiques principaux :

- une zone tropicale avec une pluviométrie de 500 à 1.200 mm (avril à septembre) et une savane qui s'épaissit à l'extrême sud en forêt;
- une zone sahélienne, de pluviométrie plus faible (200 à 500 mm de juin à septembre) caractérisée par la savane arborée;
- une zone désertique à faible précipitation (50 à 250 mm) et forte évaporation où la végétation est limitée aux oasis.

1.2. Population

La population du Tchad, compte 6.288.261 habitants dont 21% de citadins et 50% de moins de 20 ans. La densité moyenne de la population est la seconde plus faible de la région : seule la Libye a une densité inférieure. Elle se répartit en quelques 110 groupes ethniques. Son taux de croissance annuel est évalué à 2,4%¹. Les 2 langues officielles sont l'Arabe et le Français.

L'espérance de vie est de 46,5 ans. Le taux global d'alphabétisation des adultes est de 30% (plus faible chez les femmes). L'indice de développement humain (IDH) est de 0,088².

Près de la moitié de la population est de confession musulmane (44%), un tiers de confession chrétienne (33%), et le restant animiste.

From south to north, three distinct climatic zones succeed each other :

- a tropical zone with an average precipitation of 500 to 1,200 mm (April to September) and a savana progressing to true forest in the far south;
- a sahelian zone, with lower precipitations (200 to 500 mm from June to September) characterised by tree savana;
- a desertic zone of low precipitations (50 to 250 mm), high evaporation, and where vegetation is restricted to oases.

1.2. Population

Chad has a population, of 6,288,261 out of which 21% is urban and 50% is less than 20 years old. Average population density is the second lowest in the region; only Libya is lower. There are 110 ethnic groups. The annual population growth rate is estimated at 2.4%³. Arab and French are the official languages.

Life expectancy is 46.5 years. The global adult rate of literacy is 30% (lower for women). The human development indicator (HDI) is of 0.088⁴.

Nearly half of the population is Moslem (44%), one third is Christian (33%) and the remainder animist.

¹ Recensement Général de la Population et de l'Habitat 1993

² Rapport Mondial sur le Développement Humain 1993

³ Recensement Général de la Population et de l'Habitat 1993

⁴ Rapport Mondial sur le Développement Humain 1993

1.3. Economie

Le Tchad est l'un des pays les plus pauvres du monde. Le PIB par habitant est estimé à 193\$US, ce qui classait le Tchad au 192^{ème} rang au niveau mondial (données de 1992).

L'économie demeure encore très fragile, insuffisamment industrialisée et peu monétisée. Elle repose surtout sur les productions de cultures vivrières qui contribuent pour 44,1% au PIB et restent le principal moyen de subsistance de plus de 80% de la population.

Le secteur industriel (16,5% du PIB) qui a connu une certaine amélioration grâce au redressement de la filière coton, comprend une grande société para-étatique, des entreprises publiques et para-étatiques de taille moyenne et des micro-entreprises du secteur informel. Le secteur des services (39,4% du PIB) est dominé par un grand sous-secteur commercial non structuré. Les destructions causées par la guerre et les troubles politiques ont freiné le développement de l'économie qui n'a retrouvé qu'en 1990 son niveau de production de 1977.

La balance des biens et services accusait, en 1990, un déficit égal à 24% du PIB, alors que le solde global de la balance des paiements est excédentaire sur la période 1989-1992 (sauf en 1991). Les finances publiques sont, elles aussi fortement déficitaires, en raison de la faiblesse des recettes fiscales (8% du PIB). Le déficit courant du budget de fonctionnement est passé de 5% du PIB en 1990 à 7% en 1992.

Depuis dix ans, la quasi totalité du budget d'investissement est financée par l'aide extérieure (10% du PIB en 1990). La France est le plus important pourvoyeur de fonds (27,4%), suivie par la BIRD/IDA (14,6%), la CEE (13%), le Système des Nations-Unies (10%) et la BAD (8%) en 1989.

1.3. Economy

Chad is among the poorest countries in the world. The per capita GNP is estimated at 193 \$US, placing Chad 192nd ranks of the world's countries (1992 data).

The economy is very fragile, insufficiently industrialised and poorly monetized. It is mainly based on food crop production which constitutes 44.1% of the GNP, and provides the principal means of subsistence for over 80% of the population.

The situation of the industrial sector (16.5% of GNP) has improved as a result of the recent recovery of the cotton industry. A large state controlled company, medium size state controlled and government enterprises, and small informal enterprises make up the cotton industry. The services sector (39.4% of GNP) is dominated by an important commercial and non structured sub-sector. Destructions resulting from the war and political troubles slowed down the development of the economy, which did not recover its 1977 production level until 1990.

For 1989-92, except in 1991, the goods and services balance sheet showed a deficit equivalent to 24% of the GNP, whereas a surplus global balance occurred for the payments balance sheet. The State finances also show a deficit related to the low level of incomes from taxes (8% of GNP). The current deficit of the state operating budget increased to 7% in 1992 from 5% in 1990.

For 10 years now, nearly the entire investment budget has been provided by external aid (10% of GNP in 1990). In 1989, France is the main supplier of funds (27.4%), followed by BIRD/IDA (14.6%), CEE (13%), United Nations (10%) and BAD (8%).

Le Tchad est membre de l'Union Douanière des Etats de l'Afrique Centrale, l'UDEAC qui comprend le Tchad, le Congo, le Cameroun, la République Centrafricaine, le Gabon et la Guinée Equatoriale. Il est à ce titre intégré à la Zone Franc avec une monnaie, le Franc CFA garantie par le trésor français et à taux fixe 1 FF = 100 F CFA suite à la dévaluation de janvier 1994. L'Institut d'émission est la Banque des Etats de l'Afrique Centrale (BEAC).

L'économie tchadienne et surtout les recettes en devises sont jusqu'à présent fortement tributaires d'une seule culture de rente, le coton, qui subit les aléas des fluctuations du marché international. Elle assure environ 65% des revenus en devises de l'Etat.

1.4. Infrastructures

A l'exception d'une seule route asphaltée d'environ 280 km, reliant N'Djamena à Guélandeng au sud et à Dandi au nord, le réseau routier est essentiellement composé de routes en terre ou en latérite, et de pistes. Il est assez dense dans le centre-ouest et sud-ouest du pays, mais les routes sont difficilement praticables durant la saison des pluies qui s'étend de juin à octobre.

Les fleuves Chari et Logone sont respectivement navigables de N'Djamena à Sahr et de N'Djamena à Bongor de juillet à octobre. Le Lac Tchad fait également partie du réseau de navigation et permet des échanges avec les trois États voisins : Niger, Nigéria et Cameroun.

N'Djamena est reliée à l'Europe par un service de vols réguliers et de fret assuré par Air France et Air Afrique. La capitale est également reliée par des services aériens aux différentes capitales de la région et par des routes asphaltées au port de Douala, situé à 1.550 km, et celui de Port Harcourt à 1.400 km. Enfin la plupart des villes importantes du pays sont équipées d'un aéroport.

Chad is a member of the Customs Union of Central African States, UDEAC which includes Chad, Congo, Cameroon, Republic of Central Africa, Gabon, and Equatorial Guinea. It is therefore part of the Franc Zone with a currency, the CFA Franc, guaranteed by French treasury and with a fixed exchange rate of 1 FF = 100 CFAF after the devaluation of January 1994. The money issuing institution is the Bank of the Central African States (BEAC).

Chad's economy and, most important its foreign currency revenues have been largely dependant on cotton farming; an industry which is at the mercy of international market demand fluctuations. Cotton insures approximately 65% of the State's foreign currency revenues.

1.4. Infrastructures

With the exception of one, 280 km long, paved road between N'Djamena and Guelendeng in the south, and Dandi in the north, vehicles must use laterite or dirt roads, and tracks. Although the road network is relatively dense in the west central and southwest, roads are essentially unusable during the rainy season, from June to October.

Navigation by boat includes the Chari river from N'Djamena to Sahr and the Logone river from N'Djamena to Bongor, both from July to October. Lake Chad can be reached by river from N'Djamena, thereby giving access to 3 neighbour countries : Niger, Nigeria and Cameroon.

Regular passenger airlift and airfreight services by Air France and Air Afrique connect N'Djamena to Europe. The Capital is also connected by air to most of the surrounding capitals, and with paved roads to Douala seaport, 1,500 km away, and to Port Harcourt seaport, 1,400 km away. Also, most important secondary towns around the country are equipped with air strips.

La capitale N'Djamena jouit d'une infrastructure hôtelière respectable et de calibre international.

Il n'existe pas au Tchad de réseau électrifié interurbain. Les principales villes sont alimentées par des centrales électriques locales, alors que les localités moins importantes sont alimentées en électricité à l'aide de groupes électrogènes.

Les télécommunications ne sont automatiques qu'avec la France, pour tous les autres pays il faut passer par l'opératrice du centre téléphonique.

2. L'ORGANISATION DU SECTEUR MINIER

Au Tchad, le secteur minier est sous la tutelle du Ministère des Mines, de l'Energie et du Pétrole, qui comprend plusieurs directions et services, et des sociétés d'économie mixte, sous tutelle.

2.1. Le Ministère des Mines, de l'Energie et du Pétrole

Le Ministère des Mines, de l'Energie et du Pétrole contrôle l'ensemble des activités reliées aux ressources minérales et énergétiques. Il exerce son autorité via la Direction Générale des Mines, de l'Energie et du Pétrole sur 3 directions, qui sont :

- la Direction des Ressources en Eau et de la Météorologie,
- la Direction du Pétrole et des Energies Nouvelles et Renouvelables,
- la Direction des Recherches Géologiques et Minières (DRGM).

Cette dernière est spécifiquement chargée de gérer et d'appliquer la politique gouvernementale concernant les ressources minérales tchadiennes. Son activité se répartit selon 3 services, le Service Géologique, le Service des Mines et le Laboratoire d'Analyses Chimiques.

Adequate lodging meeting international standards can be procured in the capital N'Djamena.

There is no interurban electrical network in Chad. Small local power stations supply the needs of most cities, while smaller towns depend on generators.

Telecommunications are automatic only with France. For all other countries transit through a phone centre operator is necessary.

2. ORGANISATION OF THE MINING SECTOR

In Chad, the mining sector is under the control of the Ministry of Mines, Energy and Petroleum, which includes several departments and services, as well as semi private companies under state control.

2.1. The Ministry of Mines, Energy and Petroleum

The Ministry of Mines, Energy and Petroleum controls most activities related to the mineral and non renewable energy resources. It exercises its authority through the General Direction of Mines, Energy and Petroleum over 3 departments:

- the Department of Water Resources and Meteorology,
- the Department of Petroleum and New and Renewable Energy Resources,
- the Department of Geological and Mining Research (DRGM).

The last is specifically in charge of the management and application of government policy concerning Chad's mineral resources. The DRGM consists of 3 services : the Geological Service, the Mines Service and the Geochemical Laboratory.

2.2. La Direction des Recherches Géologiques et Minières

La Direction des Recherches Géologiques et Minières (DRGM) a la responsabilité de gérer le secteur minier. Elle encadre l'activité et établit sous l'autorité du Ministère les stratégies de développement du gouvernement. Elle agit aussi comme structure d'accueil de partenaires, qu'ils soient privés, ou représentants d'organismes internationaux d'assistance ou nationaux de coopération.

La DRGM, grâce au support du Programme des Nations Unies pour le Développement, a pu s'équiper ces dernières années d'un important matériel roulant et logistique, d'une foreuse à carottier, d'un laboratoire d'analyses géochimiques (sols, roches, hydrocarbures) et de préparation pétrographique performant, et d'un centre de documentation et de traitement cartographique doté d'équipement moderne.

L'ensemble de son personnel a été formé aux techniques de prospection et d'exploration sur le terrain, et aux techniques d'acquisition, de traitement et d'analyse de données en laboratoire, qui lui permettent de mener à bien sa mission.

2.3. Autres Intervenants

Hormis le gouvernement, il existe au Tchad divers autres intervenants dans le secteur minier, et plus généralement celui de la recherche et de l'exploitation des ressources minérales.

Organismes d'aide multilatéraux

Parmi ceux-ci, le PNUD est sans aucun doute le plus actif, puisque son action est venue supporter les efforts du Tchad depuis le début des années 70, à la fois pour développer les ressources minérales et énergétiques, et se poursuit de manière soutenue jusqu'à aujourd'hui.

2.2. The Department of Geological and Mining Research

The Department of Geological and Mining Research (DRGM) is responsible for managing the mining sector. It supervises activity and defines the government development strategies, under the authority of the Ministry. Furthermore, it acts as a reception structure for partners, whether they are private, or representatives of international assistance or national cooperation organisations.

Thanks to the support of the United Nations Development Program, DRGM was equipped throughout recent years with significant logistical and transportation equipment, a diamond drill, a operational geochemical (soils, rocks, hydrocarbons) and petrographic preparation laboratory, and a documentation and map processing centre with modern equipment.

Most of the staff was trained in prospecting and exploration techniques in the field, and for data acquisition, processing and interpretation in the laboratory, allowing it to carry out duties efficiently.

2.3. Other Operators

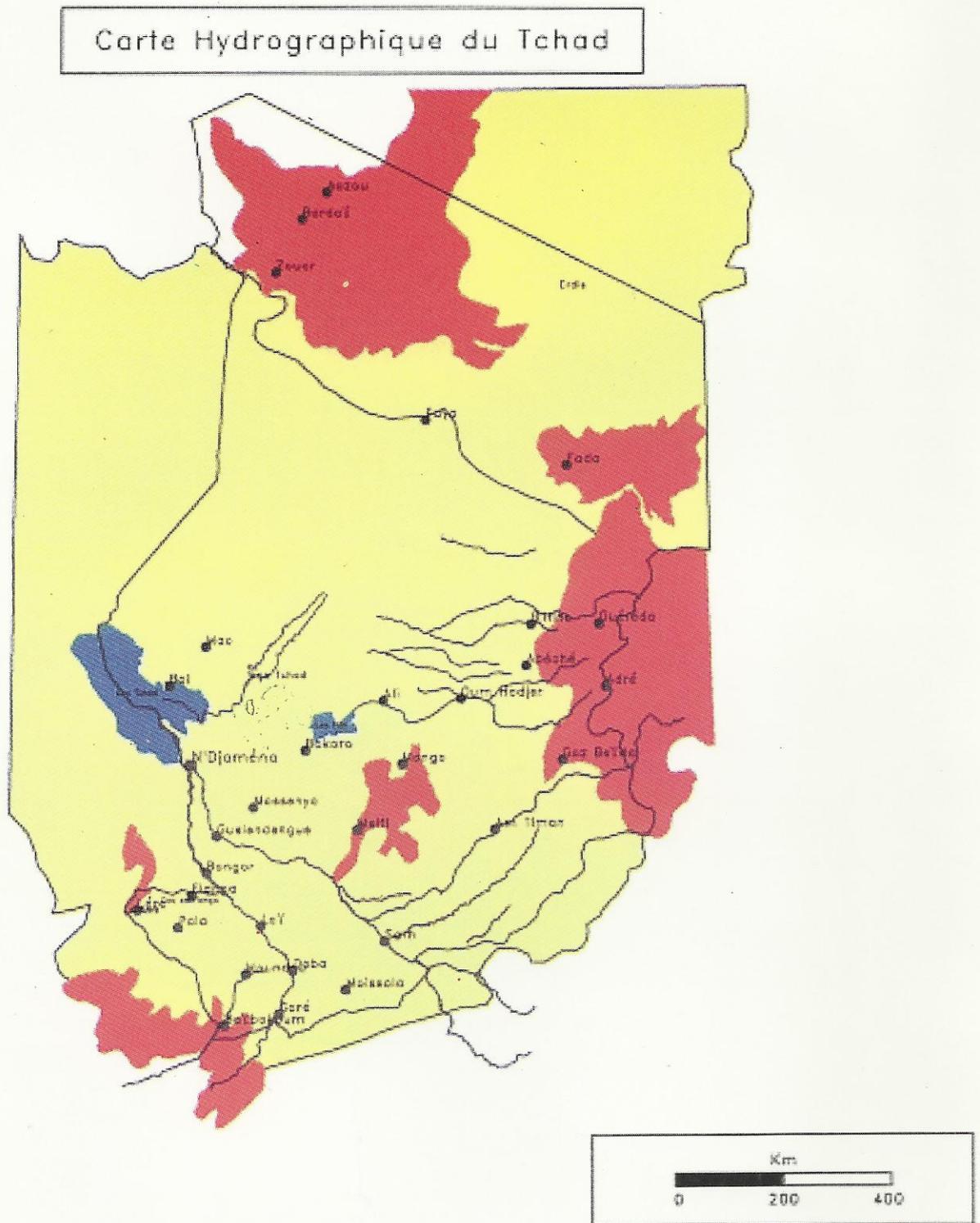
Various other operators than government are active in the mining sector of Chad, and more broadly in the fields of exploration and exploitation of mineral resources.

Multilateral Aid Organisations

Among these, UNDP is undoubtedly the most active, as its action has supported Chad's efforts since the beginning of the seventies, for the development of both mineral and energy resources, and continues steadily today.

Fig.2. Carte physiographique du Tchad.
Principaux éléments morphologiques et structuraux.

Fig.2. Physiographic map of Chad.
Main morphologic and structural elements.



La Banque Mondiale a apporté son support à la phase initiale du projet de développement des ressources pétrolières.

Compagnies Pétrolières

L'intérêt des compagnies pétrolières pour les ressources en hydrocarbures du Tchad s'est manifesté dès la fin des années cinquante. Des programmes de recherches ont été effectués dans la totalité des bassins sédimentaires phanérozoïques du Tchad, par CONOCO, PETROPAR, SNPA, CHEVRON, EXXON/ESSO, SHELL et ELF.

Compagnies d'Exploitation de Carrières

Les seules ressources actuellement exploitées au Tchad sont des matériaux tels que le calcaire pour la fabrication de chaux et la rhyolite pour la fabrication de granulats.

Le calcaire est exploité à la carrière de Louga (Mayo-Kebbi) pour la fabrication artisanale de chaux. L'exploitation est assurée par la Société d'Exploitation Minière de Pala (SEMPA) et le produit est commercialisé sous le nom de "Chaux vive de Pala".

Les granulats sont produits à partir de la rhyolite de la carrière de Mani (Dandi, Hadjar Bigli) au sud-est du Lac Tchad par la JOTEC.

Très récemment, à partir de 1992, a débuté l'exploitation artisanale de l'or à partir des ressources alluvionnaires de la rivière Mayo N'Dala dans le Mayo Kebbi. Quelques autorisations d'orpaillage ont été délivrées à des petites sociétés locales qui exploitent actuellement cette ressource avec la main d'oeuvre rurale locale. La production reste encore très marginale.

The World Bank gave its support to the initial phase of the petroleum resources development project.

Oil Companies

The interest of oil companies for the hydrocarbon resources of Chad started to grow at the end of the fifties. From then on, research programs were carried out in all Phanerozoic sedimentary basins of Chad by CONOCO, PETROPAR, SNPA, CHEVRON, EXXON/ESSO, SHELL and ELF.

Quarrying Companies

The only mineral resources presently extracted in Chad are substances such as limestone and rhyolite for lime and aggregates manufacturing respectively.

Limestone is exploited at the Louga quarry (Mayo Kebbi) for small scale lime manufacturing. The manufacture is operated by Société d'Exploitation Minière de Pala (SEMPA) and the production is traded under the name of "Chaux vive de Pala".

Aggregates are produced by JOTEC from the rhyolite of the Mani quarry (Dandi, Hadjar Bigli), south-east of Lake Chad.

Very recently, in 1992, started the small-scale production of gold from the alluvial deposits of the Mayo N'Dala river, located in the Mayo Kebbi. A few small-scale mining permits were issued to local companies to extract this resource with the local rural manpower. Production remains very marginal.

Secteur informel

Il existe au Tchad un important secteur informel pour l'exploitation artisanale des ressources minérales accessibles superficiellement : le natron, le sel, les argiles, etc...

Les argiles sont utilisées traditionnellement comme matériaux de construction pour la fabrication de briques en banko sur l'ensemble du territoire. La fabrication des briques se faisant généralement localement, cette activité n'induit pas vraiment de circuit commercial.

Le natron est exploité traditionnellement depuis fort longtemps, mais pas exclusivement pour une utilisation locale, puisqu'il est utilisé dans toutes les zones d'élevage. Son exploitation a donc induit des circuits commerciaux comprenant des centres de production spécialisés, dans les dépressions interdunaires au N du Lac Tchad et les natronières du Borkou (Sud Tibesti) et de l'Ennedi (sud du Bassin des Erdis), un transport parfois assez lointain, soit par bateau, soit par caravanes chamelières, et une commercialisation encore peu monétisée, se faisant essentiellement par le troc.

Le sel est, tout comme le natron et selon les mêmes principes, exploité artisanalement et traditionnellement dans les salines du Borkou.

3. CADRE LÉGAL DES ACTIVITÉS RELIÉES AU SECTEUR MINIER

Au Tchad, les activités minières s'effectuent dans le cadre légal général des activités industrielles qui est régi par les textes légaux concernant les investissements, les impôts, les douanes, le travail et l'environnement.

Unformal Sector

An important unformal sector is found in Chad for the small-scale extraction of mineral resources accessible superficially : trona, salt, clays, etc...

Traditionally, clays are used over most of the territory as building material for banko brick making. Since the banko bricks are usually made locally, the activity does not generate an effective commercial channel.

Trona is exploited traditionally for a very long time, but not exclusively for local consumption, as it is used in all cattle breeding areas. Therefore, its production induced commercial channels including specialised production centres, for instance in the dune basins north of Lake Chad, or the trona deposits of the Borkou (South Tibesti) and Ennedi (south of the Erdis Basin), a sometimes remote transportation, by boat or by camel caravan, and using a poorly minted trading, based essentially on bartering.

Like trona and according to the same rules, salt is produced by small-scale exploitation and traditionally in the salinas of the Borkou.

3. LEGISLATION FOR ACTIVITIES RELATED TO THE MINING SECTOR

In Chad, mining activities are carried out in the general framework of the industrial activities which are regulated by legal texts concerning the investments, taxation, customs, labour and environment.

Ces textes sont :

- le Code des Investissements
- le Code Général des Impôts
- le Code des Douanes
- le Code du Travail
- le Code de l'Environnement.

De plus, étant donné le caractère particulier des activités reliées à l'exploitation des ressources naturelles, le secteur minier est légiféré par un Code Minier. Le Code Minier actuellement en vigueur date de 1970, et ne présente plus un cadre favorable au développement compétitif des activités reliées à l'exploitation des ressources minérales, et cela d'autant plus que la plupart des pays africains désireux de développer cette activité ont révisé leurs législations et fiscalité minières pour les rendre plus attrayantes aux investisseurs étrangers.

La volonté tchadienne est précisément de développer aussi ce secteur. Un nouveau Code Minier a donc été rédigé en juin 1994, prenant en compte les changements intervenus dans l'industrie minière internationale, et la volonté ferme de faire contribuer les investisseurs étrangers au développement d'une industrie minière nationale. Ce sont les termes de ce nouveau cadre légal qui sont résumés ici.

Nouveau cadre légal

On distingue, du point de vue légal, des matériaux divers et des substances minières (anciennement matériaux de carrière et substances concessibles). Les travaux d'exploration et d'exploitation de substances minérales sont conditionnés à l'obtention d'autorisations ou de titres légaux, parmi lesquels on distingue :

- l'Autorisation de Prospection
- le Permis de Recherche
- le Permis d'Exploitation
- l'Autorisation d'Orpaillage
- l'Autorisation d'Exploitation d'une Petite Mine
- l'Autorisation d'Exploitation de Matériaux Divers

These texts are :

- the Investment Code
- the General Taxation Code
- the Customs Code
- the Labour Code
- the Environment Code.

Given the specific nature of activities related to the exploitation of natural resources, the mining sector is further ruled by a Mining Code. The actual Mining Code was drafted in 1970, and no longer offers a favourable framework for the competitive development of activities related to the exploitation of mineral resources, since most of the African countries willing to develop that type of activity have revised their own legal and taxation rules in order to render them more attractive to foreign investors.

Chad's also want to develop this sector. Therefore, a new mining code was drafted in June 1994, taking into account the recent moves in the international mining industry, and the firm intention to have foreign investors contribute to the development of a national mining industry. The contents of this new legal framework is summarised hereunder.

New Legal framework

From a legal point of view, one distinguishes various materials from mining substances (formerly quarry materials from minable substances). Exploration and exploitation work for mineral resources are conditioned by the delivery of authorisations or permits including :

- the Prospecting Authorisation
- the Research Permit
- the Mining Permit
- the Gold Digger Authorisation
- the Small-Scale Mining Authorisation
- the Mining Authorisation for Various Materials.

Pour obtenir une autorisation ou un titre minier, il faut se constituer en société de droit tchadien.

L'Autorisation de Prospection est non exclusive, et n'autorise que des travaux de surface. Elle ne donne aucun droit ni priorité pour l'obtention d'un permis ou d'une autorisation d'exploitation, et est délivrée par le Directeur des Mines pour une durée d'un an renouvelable indéfiniment.

Le Permis de Recherche autorise toutes sortes de travaux de recherche pour la définition de gisements, y compris des travaux en subsurface. Il est délivré par le Ministre des Mines pour une durée de 5 ans, renouvelable 2 fois, et pour une superficie minimale de 25 km² et maximale de 200 km². En outre, il donne un droit exclusif à la demande d'un permis d'exploitation dans le périmètre du permis de recherche. Si le demandeur n'est pas tchadien, une Convention Minière devra être signée au préalable entre le demandeur et le gouvernement tchadien, représenté par le Ministre des Mines.

Le Permis d'Exploitation autorise le développement des moyens de production et l'extraction du minerai. Il est octroyé par arrêté du Ministre des Mines, au détenteur du permis de recherche correspondant pour une durée de 25 ans, renouvelable jusqu'à épuisement des ressources. Sa délivrance est conditionnée à la réalisation d'une étude d'impact environnemental et social. Exceptionnellement, un permis d'exploitation pourra être obtenu sans permis de recherche préalable, si l'existence d'un gisement est prouvée. Mais une convention minière devra être conclue au préalable.

L'Autorisation d'Orpaillage autorise l'exploitation de gîtes d'or alluvionnaire ou éluvionnaire.

L'Autorisation d'Exploitation d'une Petite Mine autorise l'exploitation par des moyens artisanaux de tout type de gîte minéral. Ces deux types d'autorisation sont délivrés à des citoyens ou groupes de citoyens tchadiens par le Directeur des Mines pour une durée de 2 ans renouvelable.

In order to obtain an authorisation or a title, it is necessary to create a company ruled by Chad's rights.

A Prospecting Authorisation is non exclusive and allows only surface work. It gives no rights, nor any priority, for a permit or mining authorisation, and is delivered by the Director of Mines for a period of one year renewable indefinitely.

The Research Permit allows any kind of research work leading to the definition of ore deposits, including subsurface workings. It is delivered by the Ministry of Mines for a period of 5 years renewable twice, on an area of at least 25 km² and at most 200 km². It gives the holder an exclusive right to apply for a mining permit inside the area of the research permit. If the applicant is not Chadian, a mining convention must be signed beforehand between the applicant and Chad's government, represented by the Minister of Mines.

The Mining Permit authorises the development of ore extraction and production facilities. It is issued through a departmental order of the Minister of Mines, to the corresponding research permit holder for a period of 25 years, renewable up to the exhaustion of ore reserves. Its delivery is conditioned by the production of an environmental and social impact study. Exceptionally, a mining permit can be obtained without the preliminary research permit, if the occurrence of an ore deposit is proven. But a mining convention will have to be agreed on beforehand.

A Gold Digger Authorisation allows the exploitation of alluvial or eluvial gold deposits.

The Small-scale Mining Authorisation permits the exploitation of any kind of ore deposit with small scale production facilities. Both types of authorisations are issued to Chadian individuals or groups by the Director of Mines, for a renewable period of 2 years.

L'Autorisation d'Exploitation de Matériaux Divers permet l'exploitation à ciel ouvert des divers matériaux présents dans le périmètre concerné. L'autorisation est délivrée par le Ministre chargé des Mines pour une durée de 5 ans, ou dans le cas d'exploitations de courtes durées régies par des autorisations temporaires, pour une durée d'un an maximum.

Charges

Les charges assumées par le détenteur d'un titre comprennent :

- Les frais divers connexes à la demande de permis ou d'autorisation.
- Les droits fixes de délivrance de l'autorisation ou du titre minier : 100.000 FCFA pour l'Autorisation de Prospection et le Permis de Recherche; 2.000.000 FCFA pour le Permis d'Exploitation; 100.000 FCFA pour l'Autorisation d'Orpaillage; 1.000.000 FCFA pour l'Autorisation d'Exploitation de Matériaux Divers (longue durée).
- Les frais de renouvellement (et transfert) : 200.000 FCFA (id.) pour l'Autorisation de Prospection et le Permis de Recherche; 3.000.000 FCFA (transfert: 2.000.000 FCFA) pour le Permis d'Exploitation; 100.000 pour l'Autorisation d'Orpaillage; 1.000.000 FCFA (transfert: id.) pour l'Autorisation d'Exploitation de Matériaux Divers (longue durée).
- La Redevance Superficiare Annuelle : de 200 FCFA/km²/an pour les Permis de Recherche; 100.000 FCFA/km²/an pour les Permis d'Exploitation; 5000 FCFA/km²/an pour une Autorisation d'Orpaillage ou l'Exploitation d'une Petite Mine; 1.000 FCFA/ha/an pour l'Autorisation d'Exploitation de Matériaux Divers (longue durée).

The Mining Authorisation for Various Types of Material allows exploitation at the surface of any kind of mineral substances occurring in the area under concern. It is delivered by the Minister of Mines for a period of 5 years, or in the case of short term extraction by temporary authorisation, for a maximum of 1 year.

Fees

The holder of a mining title or authorisation has to fare the following expenditures :

- Miscellaneous expenses in relation with the permit or authorisation application procedure.
- The authorisation or permit delivery fees : 100,000 CFAF for the Prospecting Authorisation and Research Permit; 2,000,000 CFAF for the Mining Permit; 100,000 CFAF for the Gold Digger Authorisation; 1,000,000 CFAF for the Mining Authorisation for Various Materials (long term).
- The authorisation or permit renewal (and tranfer) fees : 200,000 CFAF (transfer: same) for the Prospecting Authorisation and Research Permit; 3,000,000 CFAF (transfer: 2,000,000 CFAF) for the Mining Permit; 100,000 CFAF for the Gold Digger Authorisation; 1,000,000 CFAF (transfer: same) for the Mining Authorisation for Various Materials (long term).
- The Yearly Superficial Fee : 200 FCFA/km²/year for Research Permits; 100.000 FCFA/km²/year for Mining Permits; 5,000 FCFA/km²/an for Gold Digger or Small-Scale Mining Authorisations; 1,000 FCFA/ha/year for Mining Authorisations for Various Materials (long term).

- La Taxe d'Extraction pour les Matériaux Divers : 1.500 FCFA/m³ pour les matériaux durs; 1.000 FCFA/m³ pour les matériaux meubles.

- La taxe Ad Valorem pour les Substances Minières : 2 à 5% selon les substances.

4. GEOLOGIE (Fig.3)

Le Tchad se situe au milieu d'un vaste domaine, appelé "Zone Mobile Panafricaine" entre le Craton Congolais au sud, le Craton Ouest-Africain à l'ouest et le Craton Nilotique au nord-est.

Les roches cristallophylliennes et les granitoïdes précambriens du Tibesti au nord, du Ouaddaï à l'est, du massif du Guéra au Centre, du Mayo-Kebbi au sud-ouest et de la région de Baïbokoum au sud correspondent au socle. L'ensemble de ces formations est marqué par l'Orogenèse Panafricaine vers la fin du Protérozoïque (600 - 650 Ma).

La majeure partie du Tchad est occupée par des roches sédimentaires formant deux bassins principaux : celui des Erdis au nord-est et celui du lac Tchad (cuvette tchadienne) au Centre et au sud du pays. Ce dernier se subdivise en plusieurs bassins de moindre importance (Bassin du Kanem, Bassin de Doba, Bassin de Salamat).

L'Orogenèse Panafricaine est responsable de la formation du bassin des Erdis qui est une extension du bassin libyen de Koufra. Le remplissage de ce bassin commence au Primaire. Il est continental dans l'ensemble excepté lors d'une transgression marine au Carbonifère. Les dépôts continentaux se poursuivent pendant le Secondaire sous forme du Grès de Nubie (Crétacé). L'épaisseur des sédiments dans ce bassin atteint environ 3.500 mètres.

- The Extraction Tax for Various Materials only : 1.500 CFAF/m³ for hard rock; 1.000 CFAF/m³ for unconsolidated material.

- The Ad Valorem Tax for Mining Substances : 2 to 5% according to the type of substance.

4. GEOLOGY (Fig.3)

Chad is located in the middle of a vast domain defined as the "Panafrican Mobil Zone", sandwiched between the Congolese Shield to the south, the west African Shield to the West and the Nilotic Craton to the northeast.

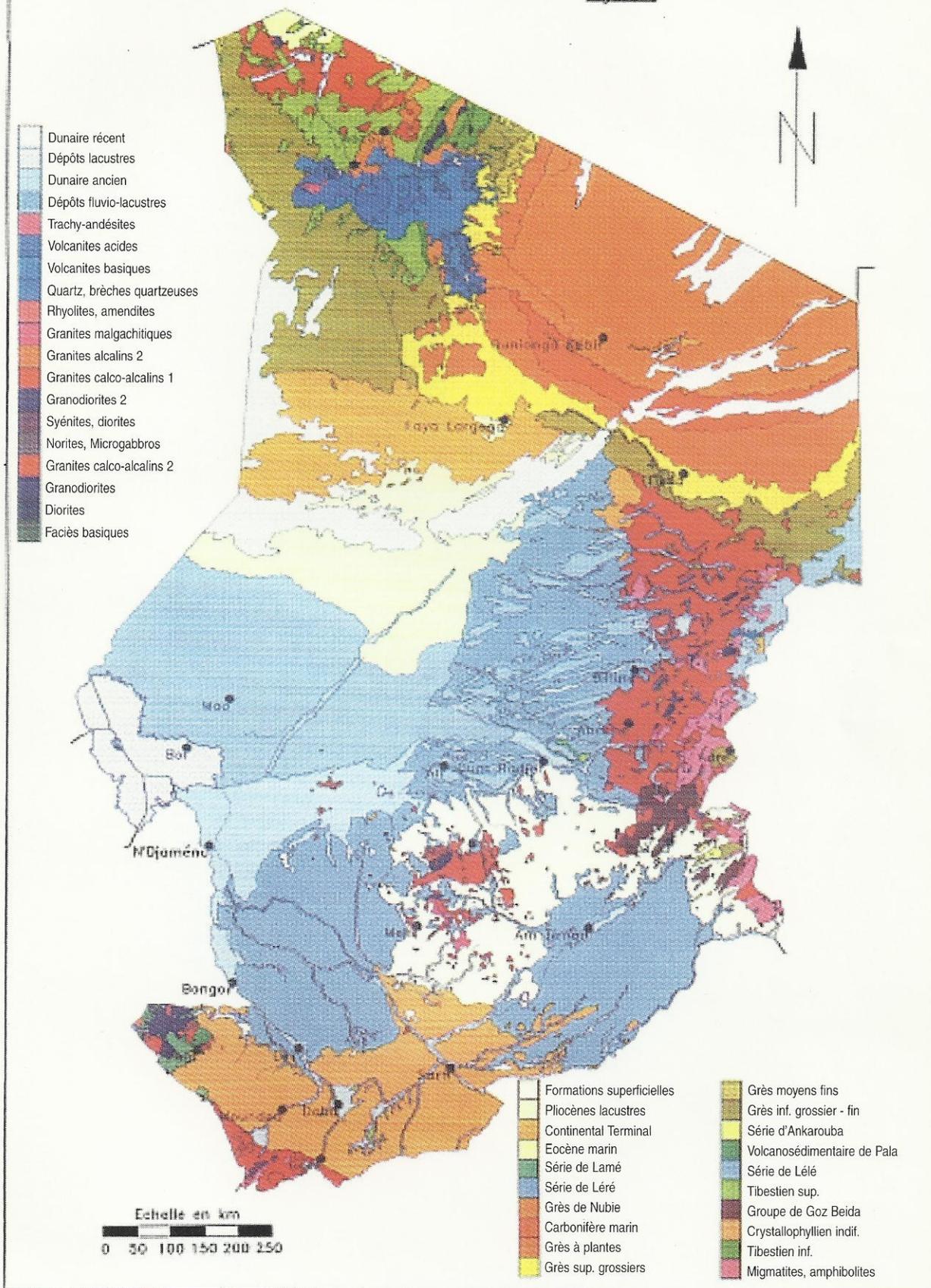
Precambrian foliated metamorphic rocks and granitoids of the Tibesti in the north, Ouadday in the east, Guera Massif in the Centre, Mayo-Kebbi in the southwest and Baibokoum region in the south, belong to the basement. All these assemblages have been overprinted by the Panafrican Orogenesis toward the end of the Proterozoic (600 - 650 Ma).

Most of Chad is composed of sedimentary rocks filling two major basins : the Erdis Basin to the northeast and the Lake Chad Basin in the centre and south of the country. The latter is subdivided into several sub-basins of lesser extent (Kanem Basin, Doba Basin, Salamat Basin).

The Panafrican Orogenesis led to the development of the Erdis Basin which is an extension of the libyan Koufra Basin. The basin infilling started during the Paleozoic. Deposits are mostly continental except for a sea transgression at the Carboniferous. Continental deposits continue during the Mesozoic to form the Nubia Sandstone (Cretaceous). The thickness of sediments within this basin is estimated at 3,500 metres.

CARTE GEOLOGIQUE DU TCHAD

Figure 3



Dans le Bassin du lac Tchad, la sédimentation débute au Crétacé Inférieur après l'ouverture de grands fossés au Jurassique Supérieur, lors de la fragmentation du Gondwana et de la séparation de l'Afrique de l'Amérique du Sud il y a 120 ou 150 millions d'années. Les fossés les plus importants sont celui de Doba se prolongeant vers l'est-nord-est jusqu'au Soudan et celui du lac Tchad qui s'étend vers le nord-ouest jusqu'au Niger.

Pendant le Secondaire (Crétacé), les dépôts lacustres dans la cuvette sont surtout terrigènes et fluvio-lacustres. Les récurrences marines sont rares. Le comblement de la cuvette par les dépôts gréseux, provenant des massifs bordant le bassin soumis à une altération intense sous climat tropical humide, se poursuit au Tertiaire (Continental Terminal) et même au Quaternaire. Celui-ci est caractérisé par l'alternance de phases humides et arides. L'épaisseur des formations dans certains fossés atteint 6.000 à 7.500 mètres (Doba, nord-est du lac Tchad) et des réservoirs d'hydrocarbures s'y sont formés.

Les roches volcaniques affleurant près du lac Tchad et dans la région de Ngoura-Moïto, essentiellement des rhyolites et des microgranites, se sont mises en place vers la fin de l'ère Secondaire (69 Ma, Hadjer el Khamis). A l'Eocène, commence une importante activité volcanique dans la région du Tibesti. Elle se poursuit au Quaternaire et les roches volcaniques occupent une surface de l'ordre de 30.000 km².

4.1. Formations Précambriennes

Les formations précambriennes occupent d'importantes surfaces au Tibesti et dans le Ouaddaï. On les retrouve dans le Guéra et le Salamat, ainsi que dans la partie sud-ouest du territoire, au Mayo-Kebbi et dans la région de Baïbokoum, près de la frontière Centrafricaine. Elles consistent principalement en assemblages d'importance relative variable de granitoïdes, roches cristallophylliennes et volcanosédimentaires structurés régionalement par l'Orogenèse Panafricaine.

In the Lake Chad Basin, sediment deposits start at the Lower Cretaceous after the Upper Jurassic formation of large grabbens, when Gondwana split and South America drifted away, 120 or 150 million years ago. The main grabben structures are featured by the Doba Basin that extends east-northeastward into Sudan, and the Lake Chad Basin extending northwestward into Niger.

During the Mesozoic (Cretaceous), lacustrine deposits in the basin are basically terrigenous and fluvio-lacustrine. Marine recurrences are rare. Basin infilling by sandstone deposits derived from the extensive alteration of the bordering massifs under wet tropical climates goes on during the Cenozoic (Continental Terminal) and even the Quaternary era. The latter is characterised by the succession of wet and dry periods. The thickness of sedimentary assemblages in certain basins reaches 6,000 to 7,500 metres (Doba, northeast of Lake Chad), and oil reservoirs developed in some of them.

Volcanic rocks occurring in the vicinity of Lake Chad and in the area of Ngoura-Moïto, essentially rhyolites and microgranites, were put in place toward the end of the Mesozoic (69 Ma, Hadjer el Khamis). During the Eocene starts an important volcanic activity in the Tibesti. It goes on during the Quaternary, leading to a 30,000 km² area of volcanic rocks.

4.1. Precambrian Formations

Precambrian formations occur in large areas of the Tibesti and Ouadday. They are found also in the Guera and Salamat, and in the southwest of the country, in the Mayo Kebbi and in the Baybokoum area, at the border with the Republic of Central Africa. Principally they include various proportions of granitoids, foliated metamorphic and volcano-sedimentary rock assemblages, all structurally and regionally overprinted by the Panafrican Orogenesis.

Tibesti

Au Tibesti, le Précambrien comprend deux ensembles séparés par une discordance. L'ensemble inférieur, métamorphique, affleure dans le nord-est du massif (Ténére Nord et Enneri Misky). On y observe des amphibolites, des pyroxénolites, des quartzites, des cipolins, des gneiss, des leptynites et des micaschistes. Localement cet ensemble est migmatisé et traversé par de petits massifs de granites concordants.

L'ensemble supérieur, en discordance angulaire avec le précédent, débute par un conglomérat polygénique. Au dessus de ce conglomérat, de puissantes assises d'arkoses et de grès comportent de minces niveaux de phyllades et de calcaires ainsi que des venues interstratifiées de rhyolites et de laves basiques. Cet ensemble est très faiblement métamorphique. Des granites post-tectoniques d'âge panafricain le recourent.

Ouaddaï

Dans le Ouaddaï, le socle précambrien est constitué par un énorme batholite fortement érodé, constitué de granitoïdes, migmatites et gneiss, auxquels sont associés des formations volcanosédimentaires précambriennes, soit en septa dans la partie nord (Groupe de Goz Beida), soit en ensembles plus massifs dans la moitié sud (Série de Lélé).

On y distingue les faciès suivants:

1) dans le nord :

- des quartzites et micaschistes, associés ou non à des marbres et schistes à chloritoïdes;
- des schistes graphiteux, quartzites et amphibolites;
- des amphibolites feldspathiques;

2) dans le sud :

- des schistes quartzo-feldspathiques et micaschistes;
- des quartzites à mica et/ou à tourmaline, des conglomérats et des schistes graphiteux;
- des marbres et cipolins;
- des amphibolites et gneiss à amphibole et pyroxène.

Tibesti

In the Tibesti, the Precambrian comprehends two distinct assemblages separated by an unconformity. The lower metamorphic assemblage occurs in the northeast of the massif (North Tenere and Enneri Misky). It includes amphibolites, pyroxenites, quartzites, marbles, gneiss, leptynites and micaschists. Locally the assemblage is migmatized and crosscut by small concordant granitic stocks.

The upper assemblage, in angular unconformity, starts with a basal polygenetic conglomerate. Sitting on the latter, thick layers of arkose and sandstone show thin interlayers of pelitic schists and limestones, and interlayered rhyolite and mafic lava flows or sills. This whole assemblage is poorly metamorphic. Panafrican post-tectonic granite intrusions cut across it.

Ouadday

In the Ouadday, the Precambrian basement consists of a huge batholith extensively eroded, containing granitoids, migmatites and gneiss, in association with precambrian volcano-sedimentary rocks, as septa in the northern part (Goz Beida Group), or more massive belts in the southern part (Lele Series).

The following facies have been identified :

1) in the north :

- quartzites and micaschists, with or without marbles and chloritoid schists;
- graphitic schists, quartzites and amphibolites;
- feldspathic amphibolites;

2) in the south :

- quartz-feldspath and mica schists;
- mica and/or tourmaline quartzites, conglomerates and graphitic schists;
- marbles;
- amphibolites and amphibole-pyroxene gneiss.

Ces assemblages sont recoupés par des intrusions granitiques appartenant à 2 séries distinctes : une série calco-alcaline, à granite à 2 micas, granite porphyroïde et granite pegmatoïde; une série alcaline comprenant des granites à biotite, aplitiques, subalcalins, des syénites, monzogabbros et gabbros. Elles sont associées à des ensembles filoniens microgrenus de granites et diorites, de pegmatites et de quartz généralement orientés nord-est/ sud-ouest.

Massif Central tchadien, le Guéra

Situé au coeur de la cuvette tchadienne, le Massif Central tchadien constitue une unité orographique groupant trois massifs principaux: Abou Telfan, Kengas et Melfi, ainsi que de nombreux petits massifs secondaires et inselbergs séparés par des zones d'arène sableuse.

De relief vigoureux, il culmine à 1.613 m au Pic du Guéra alors que la cote moyenne de la plaine environnante oscille entre 400 m et 500 m.

L'assemblage lithologique est très semblable à celui du Ouaddaï, et se résume essentiellement à un batholite granitique et cristallophyllien, comprenant des septa (nord) et boutonnières (sud) de roches volcanosédimentaires équivalentes aux séries du Protérozoïque Sup. du Ouaddaï. L'ensemble est recoupé par des intrusions de granites alcalins, monzonites et syénites, attribués au Précambrien Supérieur.

A sa périphérie, le massif s'ennoie sous les formations sédimentaires de la cuvette tchadienne de laquelle émergent des inselbergs isolés ou des boutonnières de roches cristallines souvent éloignés du massif: au N-W du massif, entre Lélé et Dolko, près de Moïto et de N'Goura dans la plaine de Chari Baguirmi, ainsi qu'au sud d'Oum Hadjer et dans la région d'Am Dam.

These assemblages are intruded by granitic stocks belonging to 2 distinct series : a calc-alkaline serie comprehending 2-micas-bearing, porphyritic and pegmatitic granites; an alkaline serie characterised by biotite-bearing, aplitic and subalkaline granites, syenites, monzogabbros and gabbros. They are associated with networks of fine grained granites and diorites, pegmatites and quartz dykes and veins, following a northeast-southwest trend.

Chad's Central Massif, the Guera

Located in the centre of the Lake Chad Basin, the Central Massif represents a single topographic unit enclosing 3 main massifs : Abou Telfan, Kengas et Melfi, and numerous second order massifs and inselbergs isolated from each other by arenaceous sands.

Its high topography reaches 1,613 m for Pic du Guera, whereas average elevation in the lowlands ranges from 400 to 500 m. The lithological assemblage is very similar to the Ouadday, consisting essentially of a batholith of granitoids and foliated metamorphic rocks, inclosing septa (in the north) and exhumed antiforms (south) of volcano-sedimentary rocks equivalent to the Upper Proterozoic rock series of the Ouadday. The whole assemblage is intruded by alkaline granite, monzonite and syenite stocks of the Upper Precambrian.

At its periphery, the massif disappears under the sedimentary formations of the Lake Chad Basin, from which isolated inselbergs and exhumed antiforms of granitic rocks frequently emerge at quite a distance : NW of the massif, between Lele and Dolko, near Moyto and N'Goura in the lowlands of Chari Baguirmi, and south of Oum Hadjer, in the Am Dam area.

Mayo-Kebbi

Le Mayo Kebbi est constitué essentiellement d'un grand batholite granitique, appelé batholite du Mayo-Kebbi, contenant des septa de roches métamorphiques et deux bandes de formations volcano-sédimentaires épimétamorphiques analogues aux ceintures de roches vertes. Ces dernières seraient d'âge Protérozoïque Sup., alors que les granitoides et roches cristallophylliennes du batholite de Mayo Kebbi appartiendraient plus probablement au Protérozoïque Inf. Le tout est recoupé par une série de roches intrusives et filoniennes, allant du granite alcalin aux roches ultrabasiqes, attribué au Panafricain.

Baïbokoum, Massif de Yadé

Du côté tchadien, le Précambrien s'étend sur une superficie de l'ordre de 8.000 km², mais il affleure très largement au-delà des frontières vers le sud. Au nord, il est limité par des formations sédimentaires tertiaires et quaternaires de la cuvette tchadienne. Schématiquement, la région est constituée par un grand batholite de granite "ancien" qui forme l'ensemble du Massif de Yadé, sur lequel flottent des lambeaux plus ou moins vastes de roches métamorphiques diverses. L'ensemble est recoupé par des granites discordants à bords circonscrits.

4.2. Les Bassins Sédimentaires Phanérozoïques

Les roches sédimentaires couvrent environ 85% de la superficie du territoire tchadien. Elles forment trois bassins: celui des Erdis au nord-est, celui du lac Tchad (cuvette tchadienne) à l'ouest, et celui de Doba au sud, qui se prolonge vers l'est par le Bassin de Salamat. Sur le versant ouest du Tibesti s'appuie la bordure orientale du Bassin du Djado, dont la plus grosse partie se situe au Niger.

Mayo Kebbi

The Mayo Kebbi comprehends essentially a large granitic batholith, the Mayo-Kebbi batholith, inclosing septas of metamorphic rocks and two belts of epimetamorphic volcano-sedimentary formations of the greenstone belt type. The latter are Upper Proterozoic, whereas the granitoids and foliated metamorphics of the Mayo Kebbi batholith belong more likely to the Lower Proterozoic. The whole assemblage is crosscut by a series of intrusive and hypabyssal rocks, ranging from alkaline granite to ultramafics assimilated to the Panafrican.

Baybokoum, Yade Massif

In Chad, the Precambrian covers an area in the order of 8.000 km², but it is exposed on a much larger area across the border toward the south. In the north, it is surrounded by the Cenozoic and Quaternary sedimentary formations of the Lake Chad Basin. In short, the area comprises a large batholith of "ancient" granite forming most of the Yadé Massif, enclosing variably sized sheets of diverse metamorphic rocks. The whole assemblage is intruded by discordant granitic stocks.

4.2. Phanerozoic Sedimentary Basins

Sedimentary rocks cover approximately 85% of Chad's territory. They are organized in three basins: the Erdis Basin in the northeast, the Lake Chad Basin to the west, and the Doba Basin to the south, extending eastward into the Salamat Basin. On the western side of the Tibesti occurs the eastern edge of the Djado Basin, the major part of which is in Niger.

Paléozoïque

Les séries sédimentaires paléozoïques affleurent principalement dans le nord et forment le massif de l'Ennedi. On les rencontre dans le Borkou, dans le sud et l'ouest du Tibesti. Dans ces vastes régions du nord-est du pays on rencontre de puissantes couches sédimentaires de couverture qui s'étendent également au Tibesti et dans le Ouaddaï (Grès de Massalit).

Ces formations s'identifient en une série gréseuse essentiellement continentale qui se subdivise en :

- grès de base cambro-ordovicien;
- argiles intermédiaires du Gothlandien;
- grès du Dévonien Inférieur;
- grès du Dévonien Moyen et Supérieur;
- grès ferrugineux, carbonatés et argileux du Carbonifère (marin).

Mésozoïque

Le Secondaire est représenté par des formations à influence marine dans le Mayo Kebbi - les séries de Lamé du Crétacé Moyen, et de Léré, du Crétacé Inférieur - et par des formations continentales, le Continental Intercalaire ou Grès de Nubie, dans le nord de l'Ennedi, les Erdis, le nord du Tibesti et l'est du Ouaddaï.

Dans le Mayo Kebbi, les formations crétacées se concentrent dans le fossé d'effondrement de Léré, occupé par le Mayo Kebbi et le Lac Léré. La série de Léré, d'une épaisseur de 150 à 200 m, comprend principalement des conglomérats et grès à intercalations calcaires et doléritiques. La formation de Lamé (Crétacé Sup.), dont l'épaisseur est estimée à plus de 200 m, est constituée de conglomérats, dépôts lenticulaires calcaires marins, de grès, marnes et argiles.

Paleozoic

Paleozoic sedimentary series occur basically in the north, forming the Ennedi massif. They occur as well in the Borkou, in the southern and western Tibesti. In those vast areas of northeastern Chad, thick layers of sedimentary cover are observed that extend into the Tibesti and Ouadday (Massalit Sandstones).

These essentially continental formations made of sandstones series, are subdivided in :

- basal cambro-ordovician sandstone;
- intermediate Gothlandian clays;
- Lower Devonian sandstones;
- Middle and Upper Devonian sandstones
- Carboniferous, ferruginous, carbonated and argilitic sandstones (marine).

Mesozoic

The Mesozoic is represented by sub-marine formations in the Mayo Kebbi - the Middle Cretaceous Lamé series and the Lower Cretaceous Lere series, and by continental formations, the Continental Intercalaire or Nubia Sandstone, in the north of Ennedi, the Erdis, the north of Tibesti and eastern Ouadday.

In the Mayo Kebbi, Cretaceous formations are concentrated in the Lere grabben, featured by Lake Lere and the Mayo Kebbi river. The Lere serie, 150 to 200 m in thickness, comprehends principally conglomerates and sandstones with limestone and dolerite intercalations. The Lamé formation (Upper Cretaceous), the thickness of which is estimated in excess of 200 m, includes conglomerates, lenticular marine limestone layers, sandstones, marl and argillite.

Dans le Tchad septentrional, le Continental Intercalaire ou Grès de Nubie est fortement développé, avec des épaisseurs dépassant les 700 m. Dans les Erdis, ces formations forment un immense plateau constitué de cuirasses latéritiques et grès ferrugineux, argilites, grès roses et argilites gréseuses. Dans le Tibesti, ces formations sont beaucoup moins étendues et constituées principalement de grès grossiers sur un conglomérat de base. Au Ouaddaï, il est encore moins étendu, mais formé essentiellement d'un grès marin côtier.

Les séries gréseuses et argileuses du Continental Intercalaire constituent l'essentiel du remplissage du Bassin du Lac Tchad (s.l.). L'épaisseur des formations atteint, dans les bassins les plus profonds, près de 7000 m, selon les forages pétroliers effectués.

Cénozoïque

Les assemblages tertiaires sont représentés à la fois par des dépôts d'origine marine, attribués à l'Eocène et limités aux séries transgressives sur le nord du Tibesti, et par d'épais sédiments continentaux comprenant une série fluvio-lacustre oligo-miocène, le Continental Terminal (CT), et une épaisse série sablo-argileuse pliocène.

L'extension de ces derniers dépôts est extrême, puisqu'on les retrouve aussi bien dans le Bassin des Erdis au nord, que dans l'ensemble du bassin tchadien, incluant Doba et Salamat, et jusqu'au Mayo Kebbi. Dans les bassins sédimentaires, et particulièrement les zones axiales des fossés, la puissance du CT peut atteindre près de 1000 m, alors que celle du Pliocène peut atteindre 350 m.

C'est principalement durant cette phase de sédimentation tertiaire, que le Bassin du Lac Tchad (s.l.) développe ses contours actuels.

In northern Chad, Continental Intercalaire or Nubia Sandstone is well developed, with thickness in excess of 700 m. In the Erdis, these formations constitute a huge plateau characterised by lateritic crusts and ferruginous sandstone, argilites, pink sandstone and quartz-bearing argilites. In the Tibesti, these formations have a much wider extension and include mostly coarse sandstone on a basal conglomerate. In the Ouadday, Continental Intercalaire is more restricted, but is mainly composed of a coarse marine and coastal sandstone.

The sandstone and argilite series of the Continental Intercalaire constitute the main component of Lake Tchad Basin (s.l.) infilling. In the deepest basins, the thickness of the formations reaches, nearly 7000 m according to the available oil wells.

Cenozoic

Cenozoic assemblages include both marine deposits, ascribed to the Eocene and limited to transgressive series in the North Tibesti, and thick continental sediments including a fluvio-lacustrine series dated Oligo-Miocene, the Continental Terminal (CT), and a thick Pliocene sand and clay series.

These series have an extremely wide extension; they also occur in the Erdis Basin in the north, and in most of the Lake Chad Basin (s.l.), including Doba and Salamat, and even the Mayo Kebbi. In the sedimentary basins, and particularly axial zones of the grabbens, the thickness of CT can reach up to 1000 m, whereas Pliocene's can be as much as 350 m.

It was principally during that period of Tertiary sedimentation, that the actual contours of Lake Tchad Basin (s.l.) developed.

4.3. Le volcanisme

Le complexe volcanique le plus important du Tchad se rencontre au Tibesti. Il s'est formé de la fin du Tertiaire au début du Quaternaire. La succession volcanique est constituée de bas en haut par des rhyolites, trachytes, phonolites, cinérites, ignimbrites et basaltes. Ces dépôts volcaniques correspondent à la mise en place de gros appareils volcaniques, du type stratovolcan, à émissions explosives et effusives. Ils se caractérisent par une affinité alcaline et l'abondance des produits pyroclastiques.

4.4. Formations Sédimentaires et Superficielles Quaternaires

Le Quaternaire se caractérise différemment selon la physiographie du terrain. Il consiste essentiellement en un remplissage sablonneux pour le Bassin du Lac Tchad. Des dépôts de séries lacustres à diatomées, poissons, gastéropodes et lamellibranches caractérisent le Borkou. Les zones émergées ont, quant à elles, subi une altération superficielle sous climat tropical humide ou équatorial avec formation de profils latéritiques. A cette période humide fait suite une phase de désertification pendant laquelle se développe, un modelé éolien, des regs et cordons dunaires, ainsi que des dépôts évaporitiques de sel et natron.

5. GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE (Fig.4)

De nombreux indices minéralisés ont été signalés sur le territoire tchadien au cours des dernières décennies alors que d'autres ont été identifiés par le récent projet PNUD/DRGM, notamment l'or et les substances industrielles.

Les indices minéralisés qui semblent les plus prometteurs pour une valorisation et un éventuel développement, dans l'état actuel des connaissances, sont présentés dans les chapitres suivants.

4.3. Volcanism

The most important volcanic complex of Chad is in the Tibesti. It build up from the end of the Cenozoic to the beginning of the Quaternary. Volcanic succession includes from bottom to top rhyolite, trachyte, phonolite, ashstone, ignimbrite and basalt. These volcanic deposits correspond to the emplacement of large, shield volcano type, complexes with explosive and flow eruptions. They are characterised by an alkaline affinity and abundant pyroclastic products.

4.4. Quaternary Sedimentary and Overburden Formations

Quaternary deposits have differing characteristics according to the land topography. For the Lake Chad Basin, it consists basically in a sand infilling. In the Borkou, deposits are characterised by diatom, fish, gastropod and lamellibranchiata-bearing lacustrine sediments. As for emersed land, it was subject to surface weathering under humid tropical to equatorial climate, leading to the formation of lateritic crusts. A desertification phase succeeded to this humid period during which eolian morphology, regs and dune bars, as well as evaporitic salt and trona deposits developed .

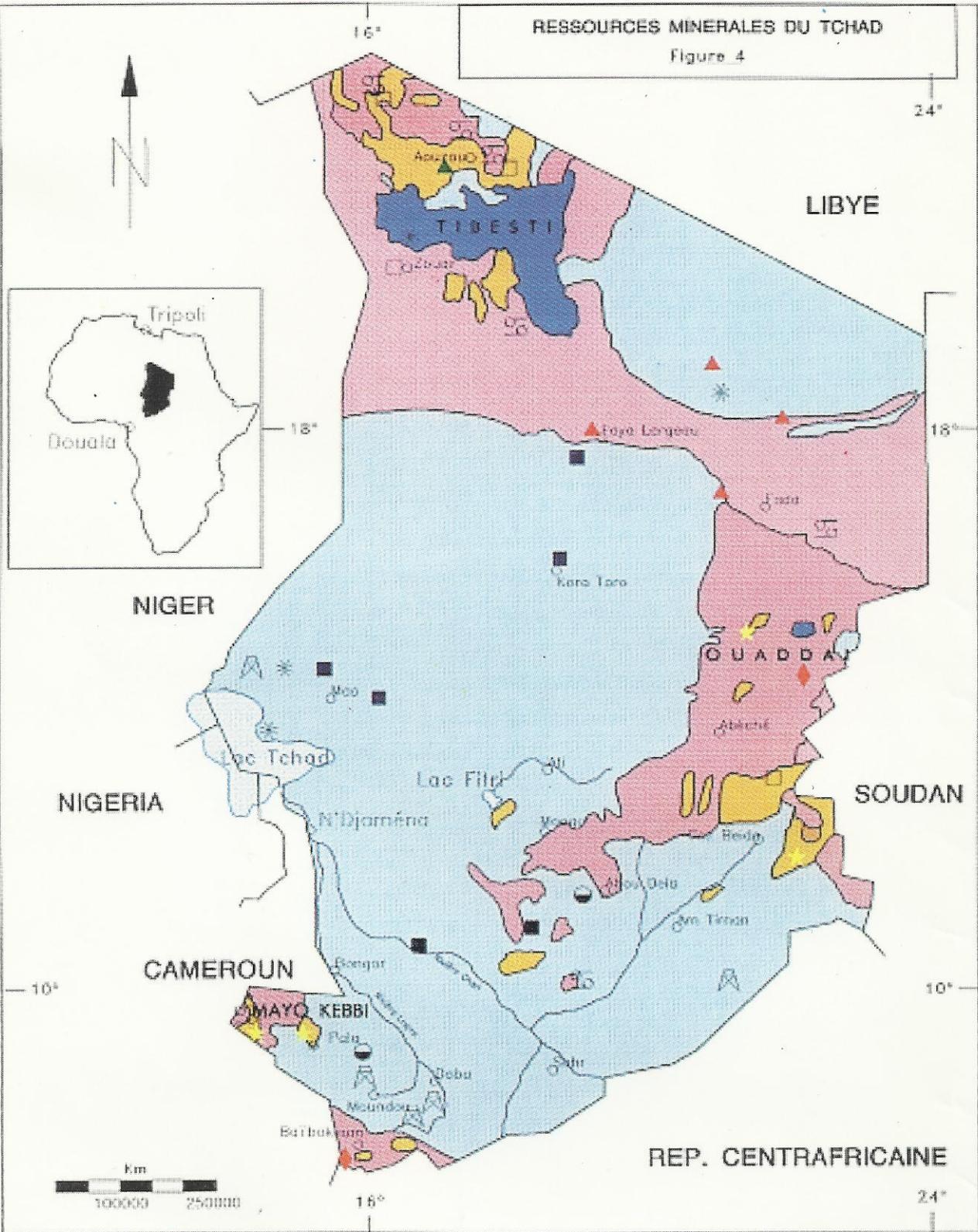
5. ECONOMIC GEOLOGY (Fig.4)

Numerous mineral occurrences have been reported in Chad during the recent decades, and even more have been identified by the recent UNDP/DRGM project, particularly gold and industrial materials.

In the present state of knowledge, the most promising mineral occurrences to consider for evaluation and possible development, are presented in the forthcoming chapters.

RESSOURCES MINÉRALES DU TCHAD

Figure 4



Géologie simplifiée

- Volcanites
 - Post-Paléozoïque
 - Paléozoïque
 - Granitoïdes
 - Métamorphites
- Précambrien

Indices et gîtes minéraux et d'hydrocarbures

- Diamant
- Or
- Diatomites
- Cuivre, plomb & argent
- Natron
- Uranium / Thorium
- Sel
- Etain / Tungstène
- Kaolin
- Titane
- Pétrole

5.1. L'Or

L'histoire de l'exploitation de l'or au Tchad débute en 1939, quand la Compagnie Minière de l'Oubangui Oriental en extrait 180 kg près de Gamboké, au nord de Pala, entre 1939 et 1941, et 4.9 kg près de Léré, en 1941.

Par la suite les travaux financés par le PNUD à partir de 1987, mettent en évidence de nombreux indices dans les régions du Mayo-Kebbi et du Ouaddaï.

Le Mayo-Kebbi

L'indice du Mayo N'Dala, près de Gamboké au nord de Pala, est un indice alluvionnaire contenant plus de 1,6 tonne d'or métal avec des teneurs en or atteignant 2 g/m³. Son exploitation artisanale se poursuit actuellement.

Les travaux de recherches géochimiques entrepris par le projet PNUD/DRGM dans les roches vertes du Mayo-Kebbi ont révélé de nombreuses anomalies. Elles ont été par la suite vérifiées par des travaux de subsurface, incluant des puits, des tranchées et des sondages.

Dans le secteur de Mourbamé-Poyemé ainsi que dans celui de Pala (Gamboké, Massonébaré, Gouéigoudoum et Mbibou), certains filons de quartz et zones silicifiées ont donné des teneurs dépassant 33 g/t Au, avec de l'or visible.

Le Ouaddaï

Dans la partie méridionale du Ouaddaï, les travaux ont conduit à la découverte de plusieurs anomalies géochimiques ainsi que d'une minéralisation aurifère à Am Ouchar, 60 km au sud-est de Goz Beida. La minéralisation a été reconnue sur 120 m de long et 20 m de large, et est liée à un filon de quartz bréchié. Les teneurs en or atteignent localement 33 g/t.

5.1. Gold

The history of gold exploitation in Chad begins in 1939 when the Compagnie Minière de l'Oubangui Oriental extracted 180 kg of gold near Gamboke, north of Pala, from 1939 to 1941; and 4.9 kg near Lere, in 1941.

Starting in 1987, research funded by UNDP revealed a great number of gold occurrences in the Mayo Kebbi and Ouadday regions.

The Mayo Kebbi

The Mayo N'Dala mineral occurrence near Gamboke, north of Pala is an alluvial occurrence grading in excess of 1.6 tonne of gold metal, with gold grades reaching 2 g/m³. Its small-scale mining is going on at this time.

Geochemical exploration surveys carried out in the Mayo Kebbi greenstone belts by the UNDP/DRGM project revealed numerous anomalies. They were subsequently checked through subsurface exploration workings including pits, trenches and drill holes.

In the Mourbame-Poyeme and Pala sectors (Gamboke, Massonebare, Gouéigoudoum and Mbibou), quartz veins and silicified zones show visible gold and grades in excess of 33 g/t Au.

The Ouadday

In the southern part of the Ouadday, exploration led to the discovery of a number of geochemical anomalies and to an important gold mineralisation at Am Ouchar, 60 km southeast of Goz Beida. The latter runs for 120 m in length and over 20 m in width, and appears related to a brecciated quartz vein. Gold grades reach 33 g/t locally.

Le Tibesti

Bien que peu documenté, le potentiel aurifère du Tibesti existe car des pépites d'or ont été découvertes en alluvions dans la région d'Aozou, sur un socle rocheux appartenant au Tibestien Inférieur. Le contexte géologique y est par ailleurs très favorable à la découverte d'autres indices et gîtes d'or en particulier en association aux formations volcanosédimentaires protérozoïques (Tibestien).

5.2. Argent et Platine

Le seul indice d'argent connu au Tchad est celui d'Ofouni au nord-ouest de Bardai dans le Tibesti. Il est lié au plomb dans la galène argentifère titrant 434 g/t Ag, dans une minéralisation filonienne polymétallique.

Une minéralisation platinifère est rapportée dans un pipe de hornblendite situé au sud du lac Léré, dans le Mayo Kebbi.

5.3. Métaux Usuels

Les gîtes minéralisés en cuivre, plomb ou zinc, identifiés jusque là sont du type filonien, et de taille réduite, ne fournissant généralement pas de gisements économiquement exploitables.

Dans le Tibesti, on trouve des sulfures et des minéraux secondaires de cuivre, de la galène argentifère et des traces de zinc dans une brèche tectonique dans le massif granitique d'Ofouni, situé au sud-est d'Aozou.

Dans le Mayo-Kebbi, le projet PNUD/DRGM a mis en évidence une minéralisation en cuivre (sulfures et minéraux secondaires) et de la galène dans des filons aurifères de Massonébaré au nord de Pala et à Poyemé au sud du lac Léré. De la malachite est rapportée en plusieurs endroits au sud de Teubara et dans les hornblendites à l'est de Mourbamé.

The Tibesti

Tibesti's gold potential is poorly documented, but there is evidence for it in the discovery of gold nuggets in alluvium covering Lower Tibestian rocks in the Aozou area. Furthermore, geological context is in favour of the discovery of other gold occurrences and deposits, particularly in association with Proterozoic volcano-sedimentary formations (Tibestian).

5.2. Silver and Platinum

The only silver occurrence identified in Chad is in Ofouni of northwestern Barday in the Tibesti. It is associated to lead in silver-bearing galena, in polymetallic vein mineralisation, grading 434 g/t Ag.

Platinum-bearing mineralisation is reported in a hornblendite pipe south of Lake Lere, in the Mayo Kebbi.

5.3. Base Metals

Copper, lead and zinc mineralisations discovered up to now are small size vein type occurrences of little economic interest.

In the Tibesti, copper sulfides and associated copper minerals, silver-bearing galena and traces of zinc were found within a tectonic breccia in the Ofouni granitic stock, located southeast of Aozou.

In the Mayo Kebbi, the UNDP/DRGM discovered a copper mineralisation (sulfides and associated minerals) and galena in gold-bearing veins of Massonebare, north of Pala, and in Poyeme, south of Lake Lere. Malachite is reported in various locations south of Teubara and in hornblendites east of Mourbame.

Cet inventaire est certainement incomplet, car si l'on se réfère au potentiel cuprifère du voisin nigérien, on note la présence d'indices de Cu dans les séries sédimentaires paléozoïques du Bassin de Iullemeden, mais aussi dans les séries sédimentaires tertiaires du Continental Terminal, en bordure du fleuve Niger. Il y aurait donc là un potentiel à vérifier tant au niveau des bassins sédimentaires paléozoïques encerclant les massifs protérozoïques tchadiens, qu'au niveau de la couverture continentale tertiaire.

5.4. Chrome et Nickel

Les indices de chrome et nickel connus au Tchad sont liés aux roches basiques et ultrabasiqes des Monts Walong, Gron Djalingo, de la région de Léré, au Mayo Kebbi. Ces indices justifient une étude plus approfondie, et en particulier pourront servir de guide à une évaluation plus détaillée du potentiel en platinoïdes, souvent associés à ces éléments.

La chromite a été également signalé dans les alluvions du massif de Gourgoundji au sud-ouest d'Adré, dans le Ouaddaï.

5.5. Fer, Titane et Manganèse

Plusieurs types de gîtes de fer ont été exploités artisanalement :

- les quartzites ferrugineuses précambriennes de Hadjer Hadid près de Gourgoundji dans le Ouaddaï. La teneur en fer est élevée et le minerai contient du chrome et du titane;
- les schistes à hématite abondant dans la région de Koukou Angarama dans le sud du Ouaddaï. Les teneurs en fer oscillent autour de 20%;
- le fer oolithique formant une mince couche (60 cm) près de Tilé Nougar à l'extrémité sud du Guéra, au nord de Sahr;

The inventory is most likely incomplete given the copper potential of neighbour Niger, where mineralisations are reported in the Paleozoic sedimentary formations of Iullemeden Basin, as well as in the Tertiary sedimentary series of the Continental Terminal, along the shores of the Niger. Therefore, it is probably worthwhile to check out the copper potential both in the Paleozoic sedimentary Basins bordering Chad's Proterozoic massifs, and in the Tertiary continental cover series.

5.4. Chromium and Nickel

Chromium and nickel occurrences in Chad are associated with mafic and ultramafic rocks from Mount Walong, Gron Djalingo, Lere region, in the Mayo Kebbi. Further research is needed to evaluate their economic potential, particularly with respect to the commonly associated platinum-group-minerals.

Chromite has also been reported in alluvial deposits of the Ouadday, Gourgoundji massif, southwest of Adre.

5.5. Iron, Titanium and Manganese

Several types of iron deposits have been worked on a small-scale :

- Precambrian ferruginous quartzites of Hadjer Hadid near Gourgoundji, in the Ouadday. Iron grade is high and the ore contains chromium and titanium;
- hematite schists abundant in the Koukou Angarama region, southern Ouaddaï. Iron grades are in the range of 20%;
- thin layers of oolitic iron formations (60 cm thickness) near Tile Nougar, in the far south of the Guera, north of Sahr;

- les cuirasses latéritiques en plusieurs endroits, surtout dans le Mayo-Kebbi.

Toutefois, les réserves de ces gîtes n'ont jamais été évaluées.

Deux indices de titane sont signalés au Tchad:

- de l'ilménite dans les alluvions de l'Oued Amoutou dans le massif de Guéra. Les teneurs peuvent atteindre 50 kg/m³. L'indice pourrait indiquer l'existence d'une minéralisation primaire dans les charnockites environnantes;
- du rutile dans les alluvions du Chari en aval de Bousso.

Un indice de manganèse a récemment été trouvé dans la région de Goz Beïda. Il s'agit d'une couche d'hydroxydes de manganèse puissante de 20 à 30 cm, affleurant sur environ 50 m et encaissée dans des méta-arkoses.

5.6. Etain et Tungstène

Des indices d'étain et de tungstène liés aux granites circonscrits post-tectoniques sont connus dans la région du Tibesti (massif de Yédri, nord d'Aozou).

Ces minerais se présentent sous deux formes:

- vastes amas de cassitérite en greisen et granites greisenifiés, souvent surmontés de dômes de quartz ;
- filons et stockwerks de quartz minéralisés en wolframite accompagnée de cassitérite et de minéraux de cuivre.

Dans le massif de Yédri, on a trouvé également des cristaux géants de wolframite (centaines de kg) et collecté 22 tonnes de wolframite par simple ramassage dans les années 1930. Des minéralisations similaires ont été signalées dans plusieurs autres massifs du Tibesti.

- laterite crusts in various areas, but essentially in Mayo Kebbi.

However, no reserve calculations were done on these deposits.

Two titanium occurrences are reported in Chad:

- ilménite in Oued Amoutou alluvial deposits, in the Guera massif. Grades can reach 50 kg/m³. The occurrence could be related to a primary mineralisation in nearby charnockites ;
- rutile in the Chari alluvial deposits downstream from Bousso.

A "manganese" showing was found recently in the Goz Beïda region. It consists in a 20 à 30 cm thick manganese hydroxide layer, exposed for about 50 m in meta-arkoses.

5.6. Tin and Tungstene

Tin and tungstene occurrences are reported in Tibesti (Yédri massif, north of Aozou) and are associated with post-tectonic granite stocks.

Mineralisation is of two types:

- large cassiterite accumulations in greisen and greisenized granites, commonly capped with a quartz dome ;
- quartz veins and stockwerks with wolframite and associated cassiterite and copper mineralisation.

In the Yedri massif, gigantic wolframite crystals (hundreds of kg) are found, and 22 tonnes of wolframite were simply collected on surface, in the thirties. Similar mineralisations are reported in other massifs of the Tibesti.

5.7. Niobium, Tantale et Béryllium

Les principaux indices de ces métaux se trouvent également dans le massif du Tibesti, encaissés dans les mêmes massifs granitiques post-tectoniques. La columbo-tantalite et le béryl sont souvent associés à la cassitérite mais apparaissent surtout dans les pegmatites signalées notamment à Yédri (pegmatites zonées) et dans le massif d'Orda Oudengui, au sud-est de Yédri. Leurs dimensions sont parfois impressionnantes : à Yédri, on a trouvé sept filons de pegmatites de 4 km de long. La columbo-tantalite a donné 47,5% Ta et 19,5% Nb.

La présence de columbo-tantalite est aussi signalée dans les alluvions autour du massif Orda Oudengui (Tibesti), avec des teneurs d'environ 145 g/m³ et au sud-est du massif de Gourgoundji dans le Ouaddaï, où certains puits ont donné des teneurs comprises entre 200 et 840 g/m³.

5.8. Aluminium

On connaît l'existence de cuirasses bauxitiques sur les basaltes et sur les grès de Massalit à l'extrémité nord du massif cristallin du Ouaddaï ainsi que sur le Continental Terminal dans l'Ennedi (Bao Bilia), et dans le sud du Tchad (Koro).

Le gisement de bauxite de Koro, situé au sud de Guidari, est constitué d'une série de petits plateaux, coiffés d'une cuirasse ferrugineuse, surmontant une bauxite oolithique atteignant jusqu'à 10 m d'épaisseur. La bauxite est constituée essentiellement de gibbsite avec une teneur en aluminium de 57,30% Al₂O₃ et faible en silice (0,49% SiO₂). Les réserves sont estimées à environ 7 millions de tonnes.

5.7. Niobium, Tantalum and Beryllium

The principal occurrences of these metals are also located in the Tibesti, inclosed in the same post-tectonic granitic stocks. Columbo-tantalite and beryl are commonly associated with cassiterite, but occur essentially in pegmatites particularly in Yedri (zoned pegmatites) and in the Orda Oudengui massif, southeast of Yedri. Their size is sometimes impressive : in Yedri, seven 4 km long pegmatite veins were found. Columbo-tantalite grades 47,5% Ta and 19,5% Nb.

Columbo-tantalite is also reported to occur in alluvial deposits surrounding the Orda Oudengui massif (Tibesti), with grades in the range of 145 g/m³, and southeast of Gourgoundji massif, in the Ouadday, where grades in some pits range from 200 to 840 g/m³.

5.8. Aluminium

Bauxitic crusts are reported on basalts and sandstones of Massalit, at the far north of the Ouadday crystalline batholith, and on the Continental Terminal in the Ennedi (Bao Bilia) and southern Chad (Koro).

The Koro bauxite deposit, south of Guidari, comprehends several small plateaus, topped by ferruginous crusts, tapping an oolitic bauxite up to 10 m thickness. Bauxite includes essentially gibbsite with an aluminium grade of 57,30% Al₂O₃ and a low silica content (0,49% SiO₂). Reserves are estimated in the range of 7 million tonnes.

5.9. Matières radioactives - L'Uranium

De nombreux indices de matières radioactives, essentiellement d'uranium, sont connus au Tibesti, où ils sont les plus abondants, et au Mayo Kebbi. La majeure partie de ces indices est de type filonien lié aux granites alcalins à syénites circonscrits.

Citons entre autres:

- Yédri situé au nord d'Aozou où 14 indices uranifères ont été signalés dans les zones fracturées du massif granitique;
- "Ring Structure" et "Km 9" dans le Ténééré, à l'extrémité nord-ouest du pays;
- Enneri Miski au sud-est de Zouar;
- Madazang dans le Mayo Kebbi : pechblende, coffinite et silicates d'U-Pb associés à une zone de cisaillement, dans le granite alcalin de Zabili.

Par ailleurs, dans le Guéra on rapporte une importante radioactivité des massifs granitiques alcalins panafricains, dont le potentiel reste encore à évaluer.

Des minéralisations sédimentaires d'uranium sont connues à Bouboa, Ouadi Bakou près de Fada. Il s'agit d'uranothorianite dans des conglomérats du Cambro-Ordovicien, et dans des grès de base de l'Ordovicien au Tibesti.

Les formations de base du Cambro-Ordovicien au nord du socle précambrien du Ouaddaï ainsi que l'enveloppe sédimentaire du massif du Tibesti présentent d'excellents potentiels pour la mise en place de gisements d'uranium de type sédimentaire. La région du Tibesti est riche en indices primaires d'uranium et présente un contexte géologique similaire à celui du massif de l'Air au Niger, dont l'enveloppe sédimentaire contient plusieurs gisements d'importance mondiale.

5.9. Radioactive Substances - Uranium

Numerous occurrences of radioactive substances, essentially uranium, are reported in the Tibesti, where they are most abundant, and in the Mayo Kebbi. Most of them are vein-type occurrences associated to alkaline granite and syenite stocks.

Among others :

- Yedri located north of Aozou where 14 uranium mineralisations are reported in fracture zones of the granitic massif;
- "Ring Structure" and "Km 9" in the Tenere, far northwest of Chad;
- Enneri Miski southeast of Zouar;
- Madazang in the Mayo Kebbi : pechblend, coffinite and U-Pb silicates associated with a shear zone, in the Zabili alkaline granite.

In addition, severe radioactivity is reported for the Panafrican alkaline granitic massifs in the Guera, of which the potential remains to be evaluated.

Sedimentary uranium mineralisations have been identified at Bouboa, Ouadi Bakou near Fada. It consists in uranothorianite-bearing Cambro-Ordovician conglomerates, and basal sandstones the Tibesti's Ordovician.

Basal formations of the Cambro-Ordovician, north of the Ouadday Precambrian basement and Tibesti's enclosing sedimentary formations have an excellent potential for sedimentary-type uranium deposits. The Tibesti has abundant primary uranium occurrences and has a geological environment similar to the Ayr massif in Niger, the enclosing sedimentary formations of which contain world-size uranium deposits.

5.10. Gemmes et Pierres Semi-Précieuses

La découverte de diamants par des artisans locaux a été signalée dans la région de Baïbokoum, située à l'extrémité sud-ouest du Tchad. La nature du terrain (socle précambrien) et la proximité d'exploitation artisanale de diamant de l'autre côté de la frontière, en République Centrafricaine et au Cameroun, renforcent cette allégation.

5.11. Matériaux

Marbre et Pierres Ornementales

Plusieurs gisements de marbre ont été découverts et prospectés par le projet PNUD/DRGM dans le Mayo-Kebbi, au sud-est du Lac Fitri et au Ouaddaï.

Les gîtes de Teubara et de Biké dans le Mayo Kebbi se présentent sous forme de faisceaux de lentilles de 150 à 200 m de longueur. La valorisation de ce marbre de qualité moyenne nécessite des travaux additionnels.

Le gisement de Zoubou dans le Guéra, se présente sous forme d'épandages de blocs horizontaux, formant des champs de 50 à 400 m de long sur environ 20 m de large. Le marbre est de bonne qualité et les teintes varient de blanc à gris et parfois rose. La structure du gisement demeure inconnue. Des travaux de prospection détaillés sont nécessaires pour valoriser le gisement de Zoubou.

Le marbre de Goz-Beïda dans le Ouaddaï est constitué de trois gisements, Zafai, Rey et Modo, qui contiennent respectivement des réserves estimées à 1,5 - 2 et 1 million de m³. N'eût été l'éloignement des centres urbains, ces gisements ont les caractéristiques de qualité et réserves requises pour être commercialisés.

5.10. Gems and Semi-Precious Stones

The discovery of diamonds by local prospectors has been reported for the Baybokoum area, located in the far southwest of Chad. The type of terrain (Precambrian basement) and the vicinity of small-scale exploitation of diamonds across the border in the Republic of Central Africa and Cameroon further supports this information.

5.11. Materials

Marble and Ornamental Stones

A number of marble deposits were discovered and explored by the UNDP/DRGM project in the Mayo Kebbi, southeast of Lake Fitri and in the Ouaddaï.

The Teubara and Bike deposits in the Mayo Kebbi constitute an assemblage of 150 to 200 m long lenses. The development of this intermediate quality marble needs some additional work.

The Zoubou deposit in the Guera, consists in fields of horizontal setting blocks, 50 à 400 m long and about 20 m wide. The marble is of good quality with colors ranging from white to grey, and sometimes pink. Deposit structure is unknown. Detailed exploration is necessary to develop the Zoubou deposit.

Goz-Beyda marble in the Ouadday includes 3 deposits, namely Zafai, Rey and Modo, with reserves evaluated respectively to 1.5, 2 and 1 million m³. With the exception of their remote location, these deposits have the adequate quality and reserves for commercialisation.

Certains granitoïdes pourraient être exploités comme pierres ornementales: les granites au sud-est du lac Tréné, près de la route Léré-Pala, la syénite de Sodjembaye au nord de Pala, certains granites du Massif Central.

Certaines malgachites du Guéra, bleu clair à foncé quand elles sont fraîches, ressemblent à des laurvikites et feraient de belles pierres ornementales. Les volumes sont énormes.

Matériaux de construction

L'extraction de matériaux de carrière pour les besoins de l'industrie du bâtiment et les travaux publics, porte sur les substances suivantes:

- terre (silt, argile) et latérite dans diverses régions du pays;
- sable et gravier, dans le Logone et le Chari surtout aux environs de N'Djamena;
- argile pour la fabrication artisanale de briques cuites ou de briques crues stabilisées au ciment dont la production a été récemment introduite au Tchad par un projet de l'ONUDI/PNUD/DRGM;
- granulats dans la carrière de Dandi au sud du Lac Tchad où on exploite un pointement de rhyolite (Hadjer Bigli).

5.12. Substances minérales industrielles

Calcaires

On trouve des calcaires dans plusieurs régions du Tchad, notamment dans le Mayo-Kebbi, le Guéra, le Ouaddaï, l'Ennedi, au nord du Tibesti et dans le Ténééré.

Un projet d'établissement d'une cimenterie au Tchad est à l'étude. Dans cette optique, un gîte de calcaire a été prospecté dans le Mayo-Kebbi près de Baoré. L'étude de préfaisabilité a démontré la possibilité de produire du ciment Portland avec une production annuelle de 50.000 tonnes.

Certain granitoids have the necessary characteristics to supply ornamental stones : for instance, granites southeast of Lake Trene, close to the Lere-Pala road, Sodjembaye syenite north of Pala, and some Central Massif granites.

Some malgachites of the Guera, light to dark blue when unweathered, look like laurvikites and are nice ornamental stones. Reserves are enormous.

Building Materials

The quarrying of building material to supply the building industries and public works, concerns the following substances :

- dirt (silt, clay) and laterite in various areas around the country;
- sand and gravel, in the Logone and Chari rivers in the immediate vicinity of N'Djamena;
- clay for the small-scale manufacturing of cement consolidated raw or baked bricks, the production of which was recently introduced in Chad by an ONUDI/UNDP/DRGM project;
- aggregates in the Dandi quarry, south of Lake Chad where an exposed rhyolite (Hadjer Bigli) is quarried.

5.12. Industrial Minerals

Limestone

Limestone occurs in various regions of Chad, particularly in the Mayo Kebbi, Guera, Ouadday, Ennedi, northern Tibesti and Tenere.

A project for the construction of a cement plant is under study in Chad. Therefore, a limestone deposit was explored in the Mayo Kebbi near Baore. Prefeasibility demonstrated the possibility to produce Portland cement at an annual rate of 50,000 tonnes.

Un calcaire d'excellente qualité est actuellement exploité de façon intermittente pour la fabrication artisanale de chaux à Tagobo Foulbé dans le Mayo-Kebbi. Les réserves de minerai sont estimées à 90.000 tonnes.

Graphite

Les gîtes de graphite au Tchad sont représentés par les bancs de schistes graphiteux précambriens dans le Guéra, dans le Ouaddaï et dans la région de Baïbokoum.

Dans le Guéra, on connaît 2 indices situés près de Melfi : Bora et Gabil. Les schistes à l'ouest de Gabil sont puissants de 30 m mais d'une extension limitée (environ 100 m). Le banc observé sur le flanc nord de la crête de Bora est épais de 1 à 2 m.

Le projet PNUD/DRGM a identifié un gisement de schiste à graphite à l'ouest d'Adé dans le Ouaddaï. Les couches de schistes, environ 10 m d'épaisseur, contiennent jusqu'à 13% de carbone. Elles s'étendent sur plus de 3 km. Dans le secteur de Waya-Waya, au nord-ouest de Guéréda, les teneurs en graphite des schistes atteignent 18% C.

Talcschistes

Quelques bancs de talcschistes sont connus au sud et au nord du lac Léré près de Mourbamé, au sein de schistes de la série verte. 13 tonnes ont été extraites entre 1940 et 1943.

Kaolin

Les gîtes de kaolin les plus connus sont ceux d'Abou-Deïa au sud-sud-est de Mongo dans le Massif Central. On y trouve 2 gîtes formés par l'altération de formations filoniennes limitées par des failles:

Very high quality limestone is being intermittently extracted for the small-scale production of lime at Tagobo Foulbe in the Mayo Kebbi. Reserves are estimated of about 90,000 tonnes.

Graphite

Graphite in Chad occurs in layers of Precambrian graphitic schists, in the Guera, the Ouadday and Baybokoum region.

In the Guera, 2 occurrences are reported near Melfi: Bora et Gabil. West of Gabil the schists are 30 m thick but of limited extension (about 100 m). The layer on the northern flank of the Bora ridge is 1 to 2 m thick.

UNDP/DRGM project identified a graphitic schist deposit west of Ade in the Ouadday. These schists, 10 m thick, grade up to 13% carbon. They extend along a strike for over 3 km. In the Waya-Waya area, northwest of Guereda, graphite in the schists grade 18% C.

Talcschists

Talcschist layers have been identified south and north of Lake Lere near Mourbame in greenschist. 13 tonnes were extracted from 1940 to 1943.

Kaolinite

Most famous kaolinite deposits are Abou-Deïa, south-southeast of Mongo in the Central Massif. The occurrence of 2 deposits is related to the weathering of dykes limited by faults:

- le gîte de Djougro, d'une puissance de 7 à 8 m, a une extension de quelques dizaines de m. Ses réserves sont estimées à 25.000 tonnes. La qualité du matériel est suffisante pour produire de la faïence, du carrelage et d'autres articles domestiques en céramique;
- le gîte de Bourmataguil contiendrait des réserves beaucoup plus importantes (500.000 tonnes) mais la qualité de la matière est inconnue.

D'autres indices de kaolin sont signalés dans le sud du pays, en association avec les formations du Continental Terminal.

Sable de verrerie

Le sable qui pourrait présenter un intérêt pour l'industrie du verre a été signalé dans plusieurs sondages dans les formations quaternaires du Tchad. Ainsi, à Chiguek, entre Ati et Oum Hadjer, un forage a révélé un niveau de sable blanc pur formé de quartz hyalin millimétrique, et à Batanadgé dans la partie nord-ouest du Batha, un autre sondage a recoupé 18 m de sable blanc.

Diatomites

Le Tchad possède des réserves très importantes de diatomites dont certaines sont de bonne qualité. Les dépôts diatomitiques, résultant d'une sédimentation biochimique sur les bords des lacs durant le Pléistocène et l'Holocène, affleurent dans un vaste territoire de plus de 115.000 km², situé entre le Lac Tchad et Fada.

On les trouve dans les secteurs suivants, surtout dans des dépressions interdunaires:

- le "Polygone de Mao", entre Mao-Ziguey-Moussoro et Mondo;
- le secteur de Tiona au nord-ouest de Mao entre Tiona et Ziguey;
- la cuvette de Faya.

- The Djougro deposit, 7 to 8 m thick, extends for about ten metres. Reserves are evaluated at 25,000 tonnes. The quality of the material allows the production of earthenware, tiles and various other domestic ceramic items;
- For the Bourmataguil deposit, estimated reserves are much larger (500,000 tonnes), but the quality of the material has not been defined.

Other kaolinite occurrences are reported in the south of the country, in association with the Continental Terminal.

Sand for Glass-Making

Sand quality for industrial applications in the glass industry has been reported in a few drill holes through the Quaternary formations of Chad. Thus, at Chiguek, between Ati and Oum Hadjer, a drill hole crosscuts clean white sand made of millimetric glassy quartz, and at Batanadgé in the northwestern part of the Batha, another one cuts through 18 m of white sand.

Diatomites

Chad has important diatomite reserves, some of which are of good quality. Diatomite deposits, resulting from biochemical sedimentation along lake shores during Pleistocene and Holocene, occur over a wide area, in excess of 115,000 km², between Lake Chad and Fada.

Located essentially in dune basins, the main occurrences occur in the following zones :

- the "Mao Polygone", between Mao-Ziguey-Moussoro and Mondo;
- the Tiona area, northwest of Mao between Tiona and Ziguey;
- the Faya depression.

On les trouve également dans le Bahr-el-Ghazal, la dépression de l'Eguei et les calderas du Tibesti.

Les épaisseurs de diatomites, qui affleurent à la surface ou se trouvent sous un recouvrement de quelques décimètres, varient de 2 à 15 m.

Gypse

Quelques indices de gypse ont été signalés dans le Bahr-el-Ghazal au nord N'Djamena, dans les formations du Plio-Quaternaire, en affleurement ou dans les puits d'eau.

Les formations salines

Le natron se trouve dans 2 régions du Tchad :

- au nord, dans la région du Bourkou-Ennedi-Tibesti (B.E.T);
- au nord-est du lac Tchad (Kanem).

Au B.E.T., le natron existe dans des mares salées, à Ounianga Kebir, Ounianga Seghir et Ouadi Doum, ou déposé en surface par évaporation au-dessus des sables tel qu'au sud immédiat de Faya, et dans les cratères volcaniques du Tibesti.

Dans la région du Lac Tchad, on trouve du natron, dans des dépressions interdunaires du littoral, dans une bande large d'environ 25 km, s'étendant de la frontière du Niger jusqu'à Doum-Doum.

27 natronières ont été artisanalement exploitées dans le passé dans la région de Liwa-Kaya. Actuellement, la population continue à extraire le natron d'une dizaine d'entre elles. La production actuelle est estimée à 12.000 tonnes/an dont environ 70% serait vendue aux pays voisins, essentiellement le Nigéria.

They occur also in the Bahr-el-Ghazal, the Eguei depression and in Tibesti's calderas.

The thickness of diatomite layers, at a surface or under a few inches of an overburden ranges from 2 to 15 m.

Gypsum

A few gypsum occurrences have been reported in the Plio-Quaternary formations of the Bahr-el-Ghazal, north of N'Djamena, exposed or in water wells.

Evaporites

Trona deposits occur in 2 regions of Chad :

- in the north, the Bourkou-Ennedi-Tibesti (B.E.T) region;
- northeast of Lake Chad (Kanem).

In the B.E.T., trona occurs in salt ponds at Ounianga Kebir, Ounianga Seghir and Ouadi Doum, or is precipitated from evaporation on the sand, for instance to the immediate south of Faya, and in the Tibesti's calderas.

In the Lake Tchad region, trona occurs in the dune valleys of the lakeshore, over a 25 km wide strip, extending from the Niger border to Doum-Doum.

27 trona deposits have been mined at a small-scale in the past in the Liwa-Kaya region. Presently, trona extraction continues for about 10 of them. Production is evaluated at 12,000 tonnes/year out of which 70% is traded with neighbour countries, essentially Nigeria.

Cette ressource présente l'avantage d'être partiellement renouvelable, si une gestion rigoureuse de son exploitation est mise en place. On estime qu'environ 650.000 tonnes de natron sont renouvelées chaque année.

Les dépôts de sel gemme (NaCl) sont observables dans de nombreuses salines du Borkou et de l'Ennedi, dispersées sur un territoire d'environ 60.000 km², s'étendant de Faya jusqu'aux nord de Fada.

Quinze salines, d'une superficie totale d'environ 20 km², sont relativement bien connues. Elles occupent des cuvettes de 1 à 4 sur 0,2 à 2 km, et ont des teneurs en NaCl de 22 à 91%. Cinq d'entre elles semblent être très riches en NaCl (Démi, Oueita, N'Teiguei, Bédo et Orori) et avoir des réserves renouvelables. Leur productivité serait de 250.000 tonnes par mètre d'eau évaporée.

La quantité de sel exploitable au B.E.T suffirait donc à couvrir les besoins courants du pays.

5.13. Matières énergétiques

Pétrole et Gaz Naturel

Les recherches de pétrole et de gaz sont menées dans le Bassin du Tchad depuis 1961. De 1961 à 1965, le consortium PETROPAR/SNPA effectue de l'exploration pétrolière dans le Bassin des Erdis mais les résultats sont encore aujourd'hui confidentiels. Toutefois l'existence d'exploitations pétrolières dans ce même bassin, plus au nord, en Libye, est un bon indice de son potentiel.

Les premières découvertes de pétrole sont faites par CONOCO en 1974 dans le Bassin du Lac Tchad. Par la suite l'essentiel des recherches pétrolières est fait par le consortium pétrolier dirigé par EXXON (ESSO) de 1986 à 94, et comprenant initialement CHEVRON, EXXON et SHELL, puis ESSO, SHELL et ELF.

If a straightforward management of this resource is organised, it will have the considerable advantage of being partly renewable. It is estimated that 650,000 tonnes of trona are regenerated each year.

Salt (NaCl) deposits are reported in numerous salinas of the Borkou and Ennedi spread over an area of about 60,000 km² extending from Faya to the north of Fada.

Fifteen salinas, covering a total area of about 20 km², are well known. They fill basins of 1 to 4 km long, 0.2 to 2 km wide, with grades of 22 to 91% NaCl. Five out of them have extremely high NaCl grades (Demi, Oueita, N'Teiguei, Bedo and Orori), and renewable reserves. Productivity is evaluated in the range of 250,000 tonnes per metre evaporated water.

Chad's current needs for salt could be easily supplied by the minable salt of the B.E.T.

5.13. Energy Resources

Oil and Gas

Petroleum and gas exploration has been carried out in the Chad Basin since 1961. From 1961 to 1965, the PETROPAR/SNPA consortium explored for oil in the Erdis Basin but results have never been released. However, the occurrence of producing oil wells in the same basin further north in Libya confirms the potential of this basin.

The first oil discoveries are by CONOCO in 1974 in the Lake Chad Basin. Later on, from 1986 to 94, most of the exploration activity is done by an oil consortium controlled by EXXON (ESSO) and including initially CHEVRON, EXXON and SHELL, and then ESSO, SHELL and ELF.

Ces recherches conduisent à la définition du gisement de Sédigui, dans le Bassin du Tchad, dont l'exploitation est envisagée dans un avenir proche, et à la découverte de plusieurs gisements dans les bassins de Doba et Salamat en 1989, sur lesquels les recherches se poursuivent.

Charbon et Lignite

Il n'y a jamais eu de recherche minières spécifiquement orientées sur les charbons au Tchad. Toutefois, le contexte géologique des bassins phanérozoïques et des découvertes fortuites de charbon et lignite dans le Crétacé des bassins du Lac Tchad et de Doba par des forages pétroliers permettent d'affirmer que le potentiel existe. Il mériterait d'être évalué plus systématiquement dans ces deux bassins ainsi que dans le bassin paléozoïque des Erdis.

6. BILAN DE L'EXPLORATION RÉCENTE

A partir de 1948, le Bureau Minier de la France d'Outre-Mer (BUMIFOM), puis l'Institut Equatorial de Recherches Géologiques et Minières (IERGM) et par la suite le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) ont oeuvré à l'établissement de cartes géologiques et hydrogéologiques.

On leur doit la découverte de la plupart des indices et gîtes de substances minérales connus.

Les Nations Unies prennent la relève dans les années soixante-dix avec 2 projets PNUD centrés sur le Mayo-Kebbi. Un premier projet se déroula entre 1973 et 1978. Son activité essentielle fut la prospection d'environ 10.000 km² dans la région du Mayo-Kebbi par photogéologie, géophysique aéroportée, géochimie alluvionnaire. Un second projet focalisé sur la prospection des matières radioactives dans la même région, fut interrompu en raison des troubles internes.

Exploration led to the discovery in 1989 of the Sédigui deposit, in Lake Chad Basin, the exploitation of which is planned in the near future, and of several deposits in the Doba and Salamat basins, for which research is ongoing.

Coal and Lignite

Coal exploration has never been carried out in Chad. However, Phanerozoic basins' regional geology and the occasional discovery of coal and lignite in oil wells across Cretaceous formations of Lake Chad and Doba basins suggest the potential. This resource certainly deserves a more systematic evaluation in both basins, as well as in the Paleozoic Erdis Basin.

6. RECENT EXPLORATION ASSESSMENT

From 1948 on, the Mining Office of Overseas France (BUMIFOM), then the Equatorial Institut for Geological and Mining Research (IERGM) and later on the Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), realized most of the geological and hydrogeological maps.

Most of the mineral occurrences and deposits were discovered during that phase.

United Nations took over in the seventies with 2 UNDP projects focused on the Mayo Kebbi. The first project went from 1973 to 1978. Leading activity was prospecting of an area 10,000 km² in the Mayo Kebbi by photogeology, airborne geophysics, alluvial geochemistry. Another project prospected for radioactive substances in the same area, and was stopped because of internal troubles.

Ce n'est ensuite qu'à partir de 1987 que les Nations Unies, par l'entremise du PNUD, reprennent des initiatives au Tchad. Un projet est mis en place pour doter la DRGM d'une structure opérationnelle pour le développement du secteur minier: bureaux, équipements de prospection, matériel roulant, centre de documentation, laboratoire analytique, cellule informatique et salle de dessin. Les cadres nationaux ont été formés, et les campagnes de prospection ont conduit à la découverte de nombreux indices minéralisés confirmant ainsi le potentiel minier du Tchad.

Une seconde phase du projet a doté la DRGM d'équipements géophysiques et de forage carotté. Au cours de cette phase, des travaux d'évaluation ont été réalisés sur des indices aurifères identifiés par la phase précédente ou sur de nouveaux indices, dans le but d'attirer les investisseurs étrangers. Des gisements de substances industrielles, marbre, diatomite et chaux sont également évalués dans le but de développer une industrie locale. Enfin, la prospection du diamant a été initiée dans le sud du pays.

Les recherches minières concernaient essentiellement l'or dans les formations précambriennes des régions du Ouaddai, du lac Fitri dans le Guéra, et du Mayo-Kebbi, le diamant dans le secteur de Baïbokoum, et les calcaires dans la région de Pala et de Goz Beïda.

6.1. L'Or du Mayo Kebbi (Fig.5)

Le potentiel aurifère du Mayo Kebbi est connu depuis les années 40, alors que plusieurs kilos d'or y ont été extraits par la Compagnie Minière de l'Oubangui Oriental. Ce n'est qu'à la fin des années 80 que de nouveaux travaux d'exploration sont entrepris avec le concours du PNUD afin de mettre en valeur le potentiel minier du Tchad. On distingue essentiellement 3 zones aurifères : Léré, Mourbamé et Pala.

It is only in 1987 that United Nations, through UNDP, started new initiatives in Chad. A project is created in order to equip DRGM with an operational structure for the development of the mining sector: office space, prospecting equipment, trucks, documentation centre, geochemical laboratory, computer centre and drawing room. The government staff was trained, and exploration campaigns led to the discovery of numerous mineral occurrences confirming the potential of Chad's mineral resources.

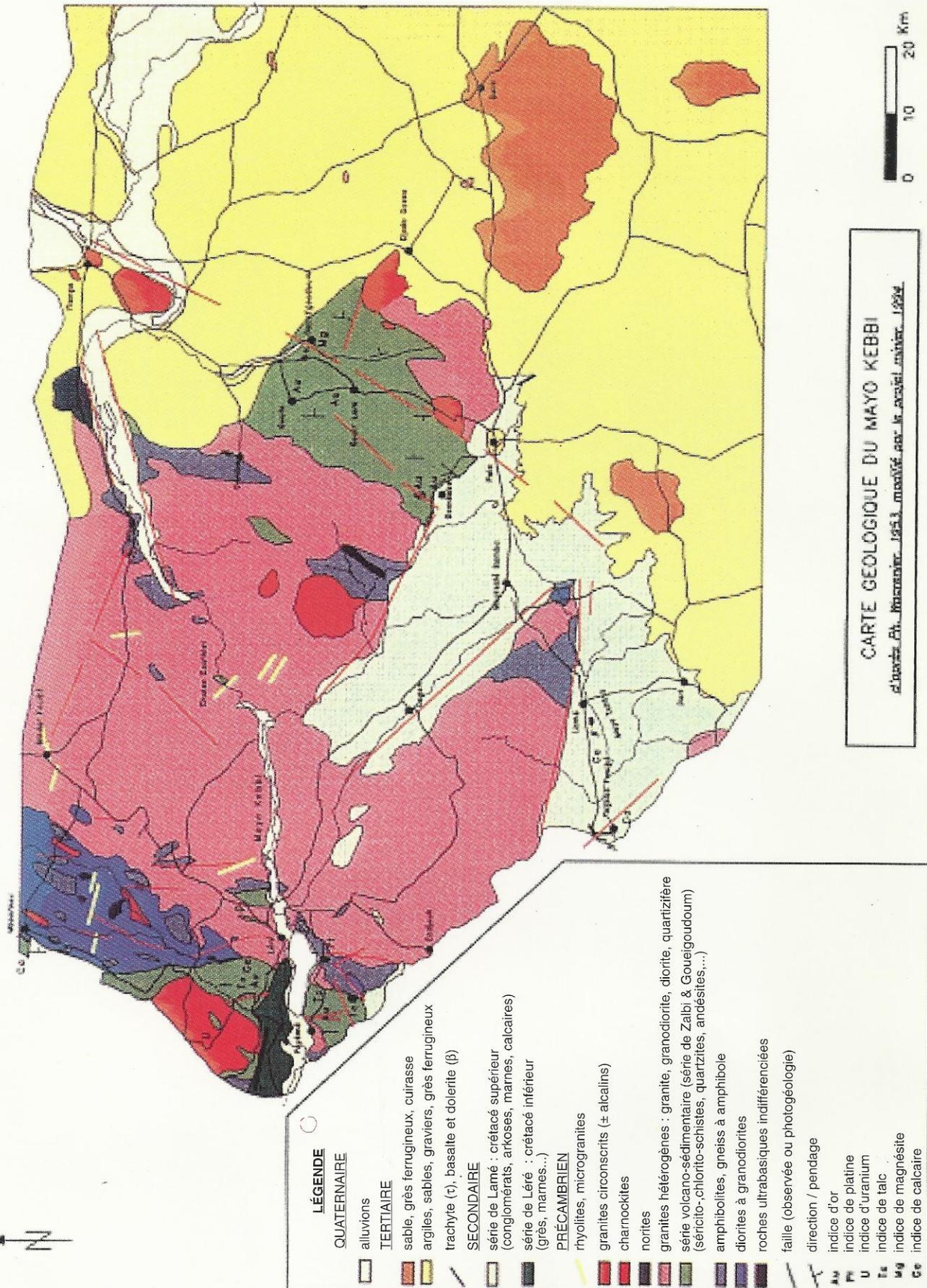
Another phase of the project equipped the DRGM with geophysical and diamond drilling equipment. In the course of that phase, evaluation studies were carried out on the mineral occurrences previously identified or on the new discoveries, in order to get investors interested. Industrial mineral, marble, diatomite and limestone deposits are also evaluated in order to develop local industries. Finally, diamond exploration was carried out in the south .

Mineral exploration was focused on gold in the Precambrian formations of the Ouadday, Lake Fitri in the Guera, and Mayo Kebbi, diamond in the Baïbokoum area, and limestones in the Pala and Goz Beïda regions.

6.1. Mayo Kebbi's Gold (Fig.5)

The gold potential of the Mayo Kebbi is known since the forties, when several kilos of gold were extracted by the Compagnie Minière de l'Oubangui Oriental. But it is only since the end of the eighties that new exploration work has been carried out under UNDP's initiative in order to develop Chad's mineral resources. 3 distinct gold zones has been identified : Lere, Mourbame and Pala.

Fig.5. Carte géologique simplifiée et métallogénique du Mayo Kebbi.
 Fig.5. Simplified geological and mineral resources map of the Mayo Kebbi.



6.1.1. Le secteur de LÉRÉ

Situé à l'ouest de Léré, le secteur de Léré se caractérise par 3 grands ensembles lithologiques comprenant une série amphibolitique, une série de schistes verts à intercalations de sédiments détritiques et carbonatés, et des granitoïdes comprenant des orthogneiss et des intrusions de granite à biotite et amphibole (Batholite de Mayo Kebbi, granite alcalin de Zabili). L'ensemble est recoupé de filons intrusifs de roches basiques à ultrabasiques (talcschistes, serpentinites, hornblendites et dolérites) et de microgranite.

Une zone d'anomalies géochimiques a été mise en évidence à Teubara, dans les schistes verts de Zalbi, série de schistes à chlorite, séricite et graphite, à niveaux de quartzites à tourmaline, recoupée de filons et filonnets de quartz.

6.1.2. Le secteur de Mourbamé (Fig.6)

Comme à Léré, il s'agit d'une série de schistes verts comprenant une formation métavolcanique à brèches volcaniques, tuffites et coulées ou filon-couches de metabasites, et d'une formation métasédimentaire à conglomérat, lentilles de marbres et quartzites dans des chloritoschistes. Des intercalations de sills talqueux et serpentineux y sont également notées. Cette dernière est l'hôte des minéralisations aurifères qui se focalisent sur des cisaillements subméridiens.

Plusieurs indices aurifères ont été mis en évidence à Poyémé. Il s'agit essentiellement de filons de quartz à Py, Asp, Ccp et Malch, et souvent Au visible. Les teneurs en or rencontrées dans les tranchées d'exploration vont de 1,2 à plus de 33 g/t Au, avec des intersections minéralisées de 1,6 et 2 g/t sur 0,5 à 4 m d'épaisseur, s'étendant jusqu'à 500 m en longueur.

6.1.1. LERE zone

Located west of Lere, the gold zone is characterized by 3 main lithological units including an amphibolite serie, a green schistes serie with interlayered detritic and carbonaceous sediments, and granitoids ranging from orthogneiss to biotite-amphibole granite stocks (Batholite of Mayo Kebbi, alkaline granite of Zabili). The assemblage is crosscut by mafic-ultramafic (talcschist, serpentinite, hornblendite and dolerite) and microgranitic dykes.

A geochemical gold anomaly was delineated at Teubara, in the Zalbi greenschist series, an assemblage of chlorite, sericite and graphite schists, with interlayered tourmaline quartzites, and cross cutting quartz veins and veinlets.

6.1.2. Mourbame zone (Fig.6)

As for Lere, it consists of a greenschist assemblage including a metavolcanic formation with volcanic breccia, tuf and metabasalt flows or sills, and a metasedimentary formation comprehending conglomerates, and marble and quartzite lenses in chloritoschists. Sill-type talc and serpentine interlayers are reported. It is in this latter formation that gold mineralisations are concentrated along submeridian shears.

Several gold occurrences were discovered at Poyeme. They consist essentially of Py, Asp, Ccp and Malch-bearing quartz veins commonly with visible gold. Gold grades in trenches range from 1.2 to over 33 g/t Au, with intersections of 1.6 and 2 g/t over 0.5 à 4 m over 500 m strike length.

GEOLOGIE ET GRILLES D'ECHANTILLONNAGE DU SECTEUR DE MOURBAME (MAYO KEBBI)

scale: 1:100,000 CHD/91/007

LÉGENDE

QUARTENAIRE

- alluvions
- CRÉTAÇÉ**
- série de Lamé (recouvrement latéritique)
- PRÉCAMBRIEN**
- Gb : granite à biotite à granodiorite
- Go : granite orienté
- diorite
- roches ultrabasiques indifférenciées (peridotites, serpentinites, hornblendites Hb)
- roches vertes indifférenciées (série de Zalbi : chlorite, sercitoschiste, quartzites,...)
- marbres
- amphibolites, gneiss à amphibole
- faille
- direction / pendage
- ligne de prospection géochimimique
- indice d'or prospecté
- indice de platine
- indice de nickel
- indice de chrome
- indice de cuivre
- indice de talc

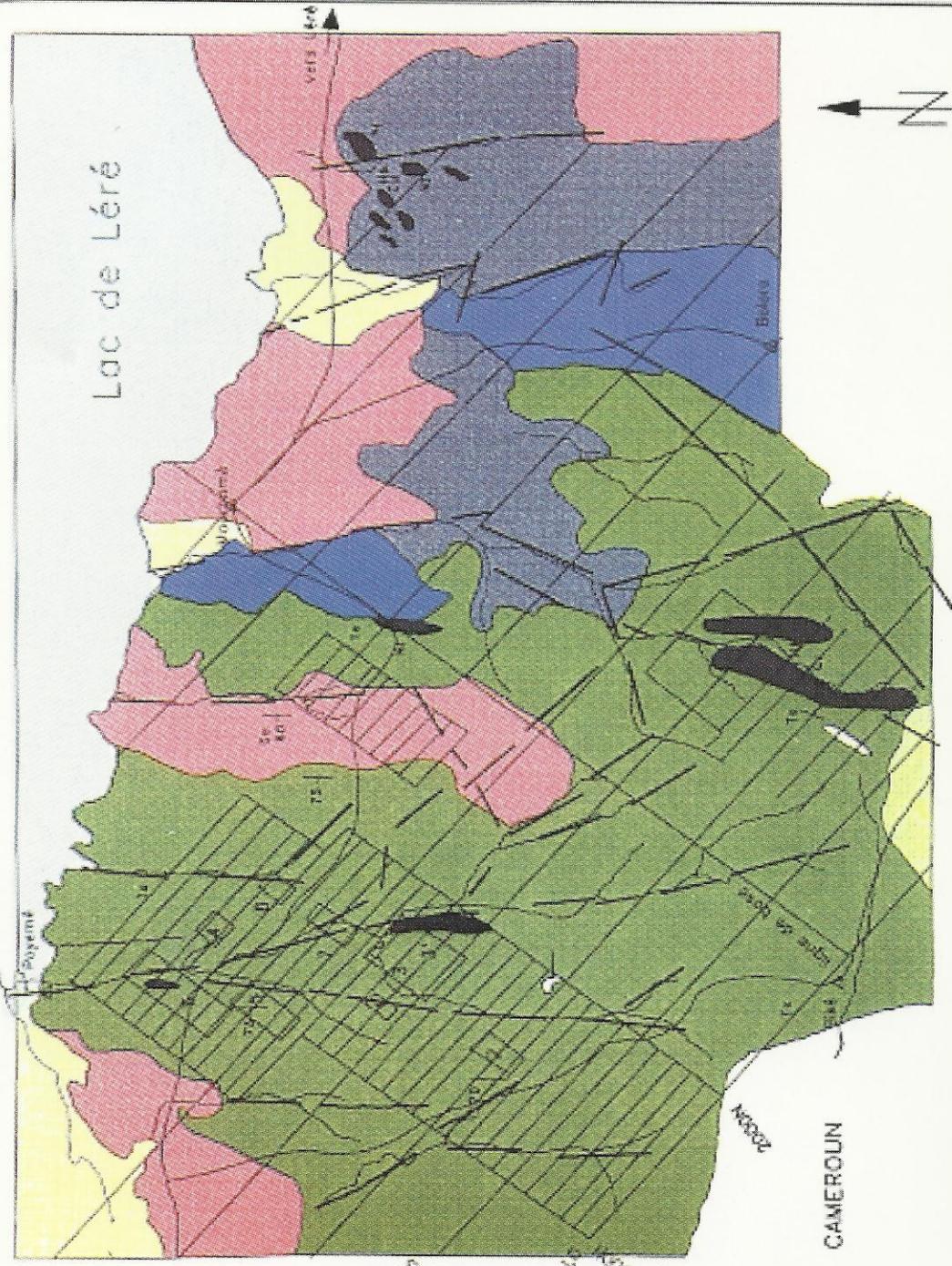


Fig.6. Geological and mineral resources map of the Mourbame Sector, Mayo Kebbi.

Fig.6. Carte géologique et métallogénique du Secteur de Mourbamé, Mayo Kebbi.

6.1.3. Le secteur de Pala (Fig.7)

Le secteur de Pala se compose d'un assemblage volcanosédimentaire bimodal comprenant essentiellement une série volcanique rhyolitiques et basaltiques, à coulées et pyroclastites (tuffites et brèches), avec intercalations de cherts et argilites, et une série à dominante sédimentaire à grauweekes, arkoses et conglomérats, avec des intercalations de niveaux volcaniques basiques. Des intrusions hypovolcaniques ultrabasiques, sous la forme de sills serpentiniteux, et des diorites et microgranites y sont associés. Les granitoïdes associés comprennent le Batholite du Mayo Kebbi, les charnockites de Sodjé Mbay et le granite alcalin de Djodo Gassa.

Les minéralisations aurifères du secteur de Pala se répartissent sur 4 zones principales : Gamboké, Goueigoudoum, Massonébaré et Mbibou.

Gamboké Nord

A Gamboké Nord, la minéralisation se présente dans des filons et filonnets de quartz de direction nord-est, à or visible parfois et pyrite disséminée. Localement organisés en stockwerks, les filons recoupent des schistes à séricite et chlorite. En tranchées, des teneurs de l'ordre de 1 à 29,6 g/t Au, ont été recoupées sur des intersections atteignant 2 m.

Gamboké Sud

L'indice de Gamboké Sud est inclus dans des métavolcanites pyroclastiques acides, comprenant des tuffites rhyolitiques, schistes sériciteux, recoupées par des filons de microgranodiorite et dacite. L'or est visible dans certains filons et filonnets de quartz de direction nord-est.

La teneur d'un grand nombre d'échantillons en tranchées dépasse les 30 g/t Au : les sections minéralisées les plus intéressantes sont de 4 g/t d' Au sur 9 m, 15.9 g/t sur 17 m, 33 g/t sur 3 m, et 9.5 g/t sur 6 m.

6.1.3. Pala zone (Fig.7)

The Pala zone is in a bimodal volcano-sedimentary assemblage comprehending essentially a volcanic unit with rhyolitic and basaltic flows and pyroclastics (tuf and breccia), with cherts and argilites intercalations, and an essentially sedimentary unit with grauwacke, arkose and conglomerate, mafic volcanic intercalations. Ultramafic hypabyssal intrusions, occurring as serpentinite sills, and diorite and microgranite intrusions are associated. Other associated granitoids include the Mayo Kebbi Batholite, Sodje Mbay charnockites and Djodo Gassa alkaline granite.

Pala zone gold mineralisations are spread over 4 main sectors : Gamboke, Goueigoudoum, Massonebare and Mbibou.

Gamboke North

At Gamboke North, the mineralisation occurs in quartz veins and veinlets trending northeast, with some visible gold and disseminated pyrite. Locally they are organized in stockwerks, crosscutting sericite-chlorite schists. Grades in trenches are in the range of 1 to 29.6 g/t Au, in up to 2 m long intersections.

Gamboke South

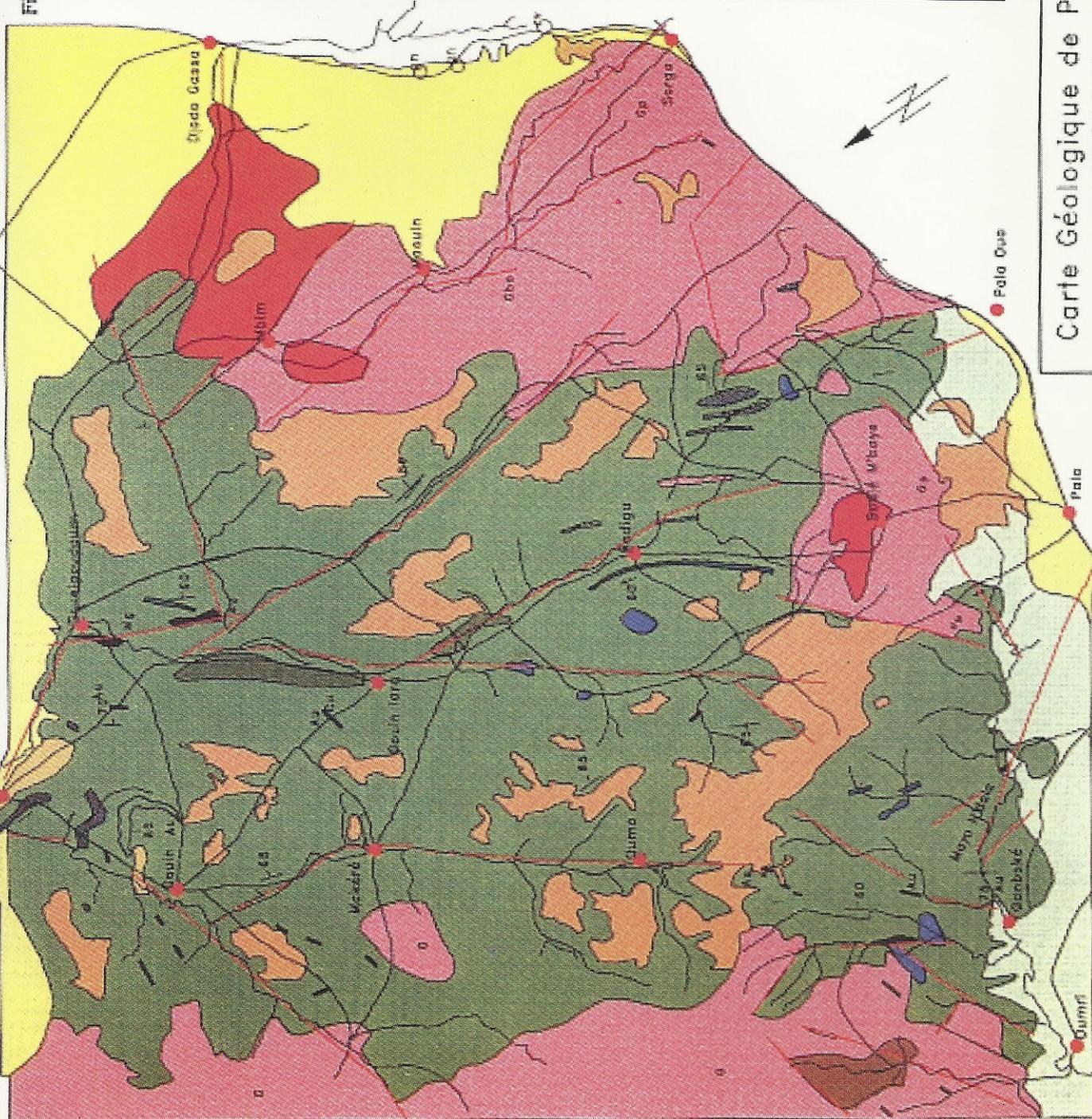
The Gamboke South gold occurrence is in felsic pyroclastic metavolcanics, comprehending rhyolitic tufs and sericitic schists crosscut by microgranodiorite and dacite dykes. Gold is visible in some northeast trending quartz veins and veinlets.

Numerous trench samples have grades in excess of 30 g/t Au : best mineralised sections are 4 g/t Au over 9 m, 15.9 g/t over 17 m, 33 g/t over 3 m, and 9.5 g/t over 6 m.

Fig.7. Carte géologique et métallogénique du Secteur de Pala, Mayo Kebbi.

LÉGENDE

- ville, village
- route, piste
- cours d'eau
- CENOZOÏQUE**
- cuirasses latéritiques
- formations paléochadiennes (sables, argiles, graviers, grès ferrugineux)
- SECONDAIRE (CRETACE)**
- série de Lamé (conglomérats, arkoses, marnes...)
- PRECAMBRIEN**
- granite alcalin
- charnockite
- diorite, micro-diorite
- roches ultrabasiques indifférentes.
- BATHOLITE DU MAYO-KEBBI**
- G : granites indifférenciés
- Gba : granite à biotite & amphibole
- Gp : granite porphyroïde
- CEINTURE DE ROCHES VERTES**
- roches vertes indifférenciées
- conglomérats (cg), quartzite (qz)
- brèches (br), grauwackes (gr)
- rhyolite
- basaltes
- gneiss
- filon de quartz
- faille (observée ou photogéologie)
- direction / pendage
- Au Indice d'or
- Mg indice de magnésite
- Cu indice de cuivre
- ☉ puit et formation observée



Carte Géologique de Pala
 SIGISL/CHD/SL/007

En sondage, en dépit du faible nombre de sondages effectués, on a obtenu des intersections de 0.35 à 0.65 m avec teneurs de 1.3 à 40 g/t Au.

Massonébaré

Le gîte de Massonébaré se situe dans un assemblage de pyroclastites acides comprenant des tuffites rhyolitiques et brèches volcaniques, associées à des sills ou coulées plus basiques. La minéralisation est associée à des filons et cortèges de filonnets de quartz de 0,3 à 1 m d'épaisseur, à galène-Py-Ccp-Asp-Cov+/-mch et or visible, couvrant une étendue de 500 m de longueur selon une direction est-ouest.

Les teneurs en or des intersections minéralisées en tranchées dépassent localement 26,2 g/t sur 1 m d'épaisseur. Plus communément elles sont de l'ordre de 1,2 à 5,5 g/t Au sur des épaisseurs de 0,2 à 2,5 m. En sondage, les intersections minéralisées obtenues de 1 à 1,3 m à 3,5 à 4,6 g/t Au, confirment la continuité de la minéralisation en profondeur.

Gouéigoudoum

L'indice de Gouéigoudoum se caractérise par des filons et filonnets de quartz, parfois en stockwerks, dans un assemblage de roches volcaniques pyroclastiques et massives de composition intermédiaire à acide, dans lequel s'intercalent des filons hypovolcaniques.

Une quinzaine d'intersections dont les teneurs en or sont supérieures à 1000 ppb ont été détectées par l'échantillonnage en puits et tranchées, dont 6,9 g/t sur 0.5 m. La continuité en profondeur a été testée avec succès, les sondages révélant des sections minéralisées de 0,3 à 3,25 m avec des teneurs de 1,3 à 3,3 g/t Au.

Mbibou

Le gîte d'or de Mbibou consiste en des filons et filonnets de quartz, parfois en stockwerks, dans un assemblage de schistes à séricite, talc et chlorite.

Very little drilling was done over this zone, however mineralised core sections grading 1.3 to 40 g/t Au over 0.35 to 0.65 m were identified.

Massonebare

Massonebare gold occurrence is located in an assemblage of felsic pyroclastics comprehending rhyolitic tufs and volcanic breccias, with associated mafic sills and flows.

Mineralisation is associated to quartz veins and vein swarms, individually 0.3 to 1 m thick, with galena-Py-Ccp-Asp-Cov+/-mch and visible gold, over an area 500 m long trending east-west.

In trenches, gold intersections up to 1 m, grade locally in excess of 26.2 g/t Au. More commonly they range in the order of 1.2 to 5.5 g/t Au over 0.2 to 2.5 m. The continuity of the mineralisation at depth was checked with a few drill holes that revealed some sections of 1 to 1.3 m long grading 3.5 to 4.6 g/t Au.

Goueigoudoum

The Goueigoudoum occurrence consists of quartz veins and veinlets, locally organised in stockwerks, in pyroclastic and massive volcanic rocks of intermediate to felsic composition, with intercalations of hypabyssal dykes.

About fifteen trench and pit intersections are in excess of 1000 ppb, among which one intersection of 6.9 g/t over 0.5 m. Down dip continuity was checked successfully: some mineralised drill core intersections of 0.3 to 3.25 m revealing grades in the range of 1.3 to 3.3 g/t Au.

Mbibou

Mbibou gold occurrence consists of quartz veins and veinlets, sometimes organised in stockwerks, in a sericite-talc-chlorite schists assemblage.

Plusieurs intersections en tranchées dépassent les 1000 ppb, dont 12 m à 2,8 g/t, et 2 veines de qtz à 16 et 22 g/t respectivement.

6.2. L'Or du Ouaddaï (Fig.8)

Dès 1963, lors de la cartographie géologique effectuée par les Français dans la région de Niéré, Ouaddaï centre-est, des indices d'or ont été mis en évidence.

Ce n'est ensuite qu'à partir de 1988, dans le cadre du programme des Nations Unies pour le renforcement de la DRGM, que de nouveaux travaux d'exploration minière sont initiés dans le massif du Ouaddaï. Ces travaux, bien que limités, comprenant surtout des levés géologiques et géochimiques stratégiques, ont permis de mettre en évidence un potentiel aurifère très riche pour cette région. Ainsi, dans la région de Goz Beïda, Ouaddaï méridional, environ 40 anomalies en Or ont été déterminées, et se répartissent essentiellement en 6 secteurs (Goz Beïda, Adé, Ardélik, Echbara, Karoub et Koukou Angarana).

Ces anomalies ont été l'objet de travaux de vérification plus approfondies, incluant des levés géochimiques tactiques et le fonçage de saignées et de tranchées d'exploration. Plusieurs minéralisations ont été définies principalement associées à des veines et réseaux de veines de quartz recoupant des assemblages de schistes volcanosédimentaires, dont les plus prometteuses sont : Am Ouchar, Goz Beïda, Echbara, et Ardélik.

Am Ouchar

L'indice d'Am Ouchar correspond à une zone de cisaillement faiblement pentée, vraisemblablement un plan de chevauchement, caractérisé par un épais filon de quartz bréchifié dans des schistes hématitisés. Les saignées et tranchées implantées sur cet indice donnent d'excellents résultats: certaines intersections minéralisées dépassant 33 g/t Au.

A number of sections in the trenches are in excess of 1000 ppb, among which 12 m at 2.8 g/t, and 2 quartz veins à 16 and 22 g/t respectively.

6.2. Gold in the Ouadday region (Fig.8)

Already in 1963, when the French mapped the Niéré area in the east-Central part of the Ouadday gold occurrences were discovered.

Then, it was only in 1988, in the framework of the United Nations program for DRGM reinforcement, that additional mineral exploration work was started in the Ouadday massif. Despite its limited means, this work, consisting mainly of geological and regional geochemical surveys, demonstrated the existence of a rich gold potential for the area. For instance, in the Goz Beïda area, southern Ouadday, about 40 gold anomalies were identified, spreading over 6 sectors (Goz Beïda, Ade, Ardélik, Echbara, Karoub and Koukou Angarana).

Detailed verification work was carried out on these anomalies, including detailed geochemical surveys, and channel and trench digging. Mineralisations were defined mainly in association with quartz veins and vein networks crosscutting volcano-sedimentary schist assemblages, most promising of which are : Am Ouchar, Goz Beïda, Echbara, and Ardélik.

Am Ouchar

Am Ouchar gold occurrence corresponds to a shallow dipping shear zone, most likely a thrust, characterised by a thick, brecciated quartz vein in hematitic schists. Analytical results of channel and trench sampling carried out on this occurrence showed excellent results with intersections in excess of 33 g/t Au.

Carte Géologique de Goz Beida

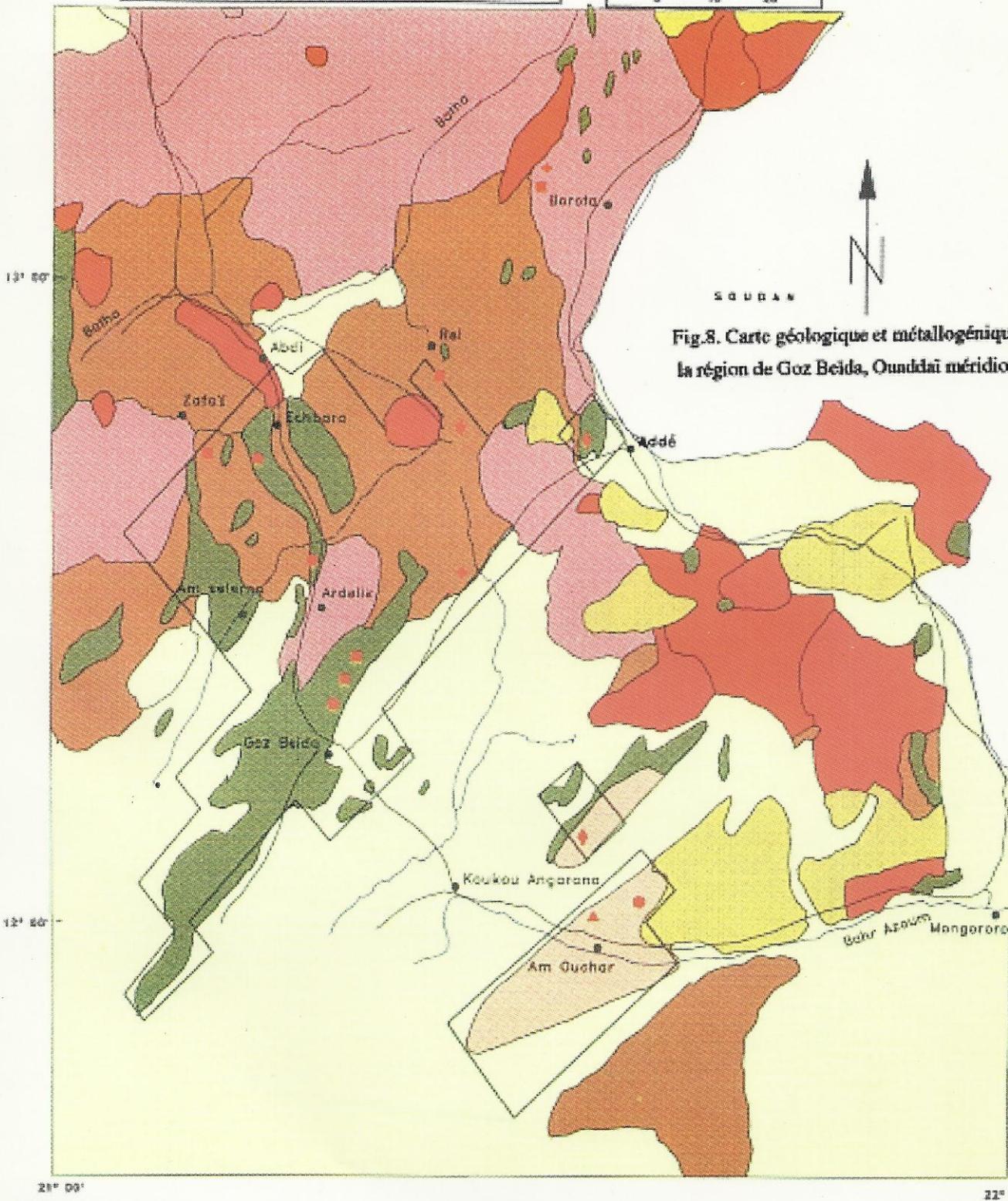


Fig.8. Carte géologique et métallogénique de la région de Goz Beida, Ouhdaï méridional.

LÉGENDE			
FORMATIONS RÉCENTES			
	alluvions, pédiments, formations lacustres		
FORMATIONS PALÉOZOÏQUES			
	Grès de Massalit		
FORMATIONS PRÉCAMBRIENNES			
	granites posttectoniques		
	granites syntectoniques («anciens»)		
	schistes, phyllades (série d'Ankarouba)		
	quartzites		
	schistes, micaschistes		
	migmatites		
SIGNES CONVENTIONNELS			
	indice d'or		ville, village
	marbre		route, piste
	indice de Mn		cours d'eau
	indice de graphite		secteur prospecté
	indice de fer		

Quelques intersections typiques donnent : 15 m à 3.5 g/t Au, 16 m à 4.75 g/t Au, 12 m à 5.7 g/t Au, 8 m à 7.1 g/t Au, 20 m à 6.8 g/t Au, 40 m à 3.7 g/t Au, 8 m à 14.8 g/t Au; la minéralisation est définie en surface sur plus de 100 m.

Goz Beida (Anomalie 11)

L'anomalie 11 du secteur de Goz Beida fait 500 m de long, et se situe dans des quartzites carbonatés recoupés par un granite pegmatoïde.

Les tranchées d'exploration foncées sur cette anomalie ont révélé 2 teneurs de 1,5 g/t Au et 3 g/t Au sur 4 et 2 m respectivement. La minéralisation semble se localiser à l'interface granite/quartzite, mais dans le granite.

Indice alluvionnaire Goz Beida

La présence d'un gîte alluvionnaire aurifère à Goz Beida, a servi à localiser la source primaire de l'or, mais n'a pas fait l'objet d'une évaluation détaillée. Une source primaire a effectivement été mise en évidence, il s'agit d'un contact granite-quartzite, mais des alluvions aurifères étant présents en amont, il reste d'autres sources à découvrir.

Echbara

Dans la partie ouest d'Echbara on trouve une série métasédimentaire à quartzites, marbres, schistes à amphibole, micaschistes et gneiss selon une structure plissée synclinale dans laquelle on trouve le marbre de Zafai. A l'est, vers Kalaka-Rei, on trouve cette même série dominée par des micaschistes, quartzites et méta-arkoses, puis, bordée vers l'ouest de gneiss grossier, et vers l'est, d'un schiste graphiteux et d'une intrusion granitique à 2 micas et feldspath porphyrique.

Typical intersections are : 15 m at 3.5 g/t Au, 16 m at 4.75 g/t Au, 12 m at 5.7 g/t Au, 8 m at 7.1 g/t Au, 20 m at 6.8 g/t Au, 40 m at 3.7 g/t Au, 8 m at 14.8 g/t Au; mineralisation is defined at surface, for over 100 m along strike.

Goz Beida (Anomaly 11)

Anomaly 11 of the Goz Beida sector is 500 m long, and is hosted by carbonaceous quartzites intruded by pegmatoid granite.

Exploration trenches dug across this anomaly gave grades of 1.5 g/t Au and 3 g/t Au over respectively 4 et 2 m. The mineralisation seems confined to the granite/quartzite contact, but in the granite.

Goz Beida Alluvial Deposit

The occurrence of an alluvial gold deposit at Goz Beida, was used to find the primary source of the gold, but was not evaluated in detail. A primary source was effectively found at the granite-quartzite contact, but the occurrence of alluvial gold upstream, suggests the possible occurrence of other sources.

Echbara

The western part of Echbara is underlain by a metasedimentary assemblage comprehending quartzites, marbles, amphibole schists, micaschists and gneiss synformally folded and in which the Zafai marble is found. In the east, toward Kalaka-Rei, the same assemblage is dominated by micaschists, quartzites and meta-arkoses, at the western border by coarse gneiss, and to the east, by graphitic schist and a 2-micas and porphyritic feldspar granitic intrusion.

Le levé géochimique stratégique a mis en évidence 5 anomalies en Au, dont une très étendue, atteignant 1600 m selon une direction subméridienne. Des travaux additionnels de géochimie tactique ont révélé sur cette dernière une valeur axiale de 500 m de long dépassant 1 g/t. L'enracinement de ces anomalies n'a pas encore pu être vérifié.

Ardélik

Dans le secteur d'Ardélik, 5 zones anormales ont été définies, dont la plus étendue fait 1100 m de long. Une teneur de 4,3 g/t Au a été trouvée dans une tranchée d'exploration.

6.3. Le Tungstène et l'Étain du Tibesti (Fig.9)

Les indices de tungstène et d'étain au Tchad se localisent dans les granites jeunes post-tectoniques du Tibesti. Les minéralisations sont essentiellement de 2 types :

- des amas de greisen et granites greisenifiés, surmontés de dômes de quartz, et dominés par la cassitérite;
- des filons et stockwerks de quartz minéralisés en wolframite, cassitérite et minéraux de cuivre.

Le massif de Yédri, au nord d'Aozou, contient les gîtes les plus importants des 2 types. En 1958, on y a collecté par simple ramassage 22 tonnes de wolframite. On trouve d'autres minéralisations semblables à l'ouest et au nord-ouest du massif de Yédri (structure de Sékim), dans le Ténére (Ring Structure et Km 9), et dans l'Ennéri Mécher à l'ouest de Zouar.

On trouve, dans les mêmes zones, associé au tungstène et à l'étain ou à des filons de pegmatites, des minéralisations de niobium, tantale et béryllium sous forme de columbo-tantalite et de béryl. Ces pegmatites semblent très abondantes et les teneurs rapportées sont impressionnantes : 47,5 % Ta et 19,5 % Nb dans la columbo-tantalite.

A regional geochemical survey revealed 5 gold anomalies, among which a very extended one occurs, 1,600 m long on a submeridian trend. Additional detailed geochemistry showed on that latter an axial high, 500 m long, in excess of 1 g/t. The down dip continuity of these anomalies has not yet been verified.

Ardelik

Five anomalous zones were defined in the Ardelik area, out of which the most extended is 1,100 m long. An exploration trench grades 4.3 g/t Au.

6.3. Tibesti's Tungstene and Tin (Fig.9)

Tungstene and Tin occurrences in Chad are associated with the young post-tectonic granites of the Tibesti.

Mineralisation is basically of 2 types :

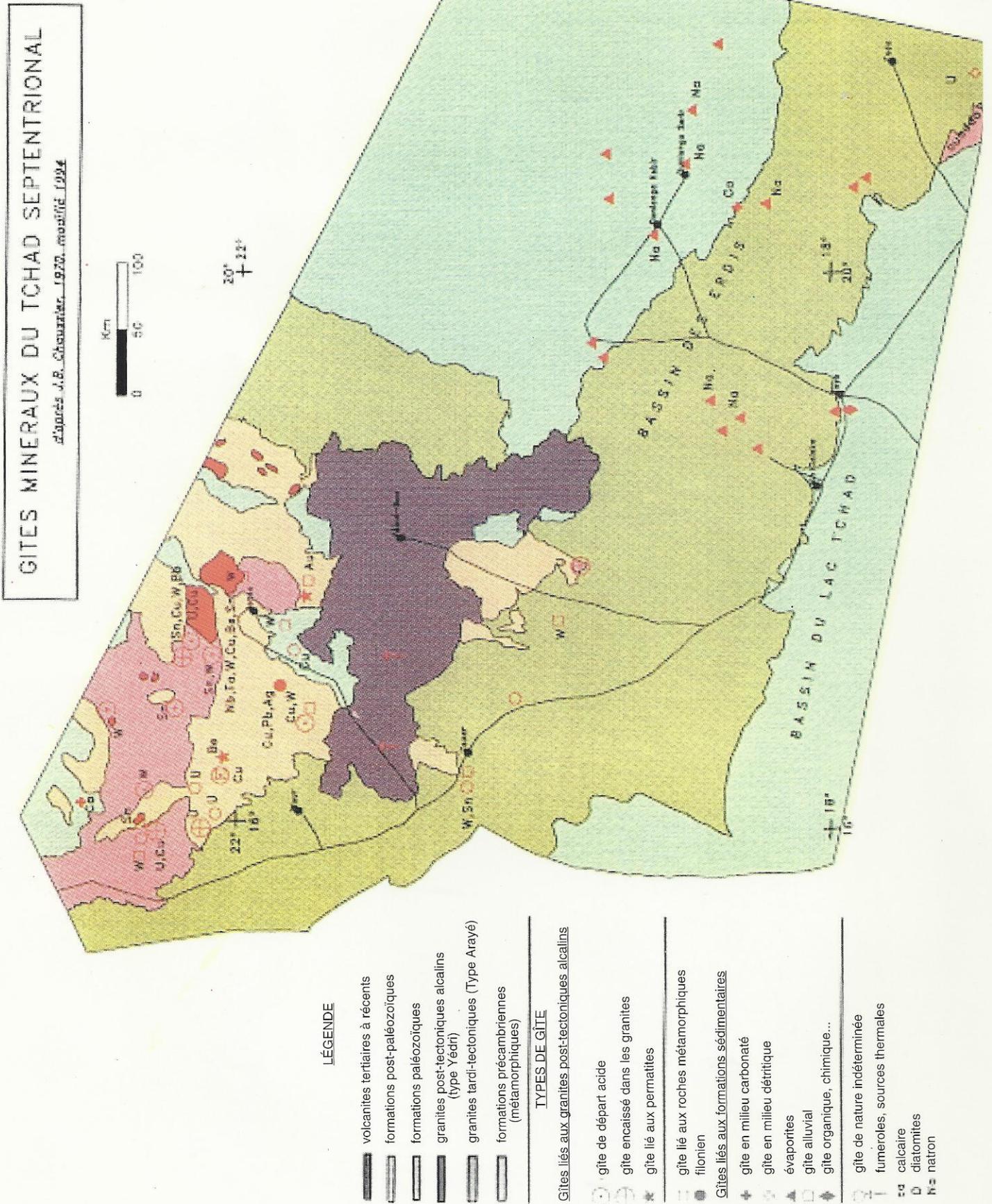
- greisen assemblages and greisenized granites, topped with quartz domes, cassiterite enriched;
- quartz veins and stockwerks with wolframite, cassiterite and copper mineralisation.

The Yedri massif, north of Aozou, contains the most important deposits of both types. In 1958, 22 tonnes of wolframite were simply collected on the surface. Similar mineralisations occur west and northwest of the Yédri massif (Sékim structure), in the Tenere (Ring Structure and Km 9), and in the Enneri Mecher, west of Zouar.

In the same areas, associated to tungstene and tin or to pegmatite dykes, niobium, tantalium and beryllium mineralisations can occur in the form of columbo-tantalite and beryl. The pegmatites appear to be very common and reported grades are impressive : 47.5 % Ta and 19.5 % Nb in columbo-tantalite.

Fig.9. Carte géologique simplifiée et métallogénique du Tibesti.

Fig.9. Simplified geological and mineral resources map of the Tibesti.



L'insécurité et les troubles frontaliers qui ont régnés sur la région jusqu'à récemment n'ont pas permis d'y effectuer des travaux dernièrement. Mais le Tibesti jouit d'un excellent potentiel, encore incomplètement identifié, vu son contexte géologique, et peut à présent faire l'objet de nouvelles recherches pour l'évaluation et l'exploitation de ses ressources minérales.

6.4. Les Diatomites du Kanem

Les diatomites recouvrent au Tchad un territoire de plus de 115.000 km², principalement entre le Lac Tchad et la région de Faya Largeau, et surtout dans 3 grandes zones :

- le "polygone de Mao"
- le secteur de Tiona
- la cuvette de Faya

Les gîtes se situent dans des dépressions interdunaires de 0,4 à 8 km de long, 300 à 1000 m de large, et jusqu'à 80 m de profondeur. L'épaisseur des couches varie de 2 à 15 m. La teneur en silice varie sensiblement d'un gîte à l'autre, mais l'intervalle de teneur se situe entre 52 et 86 %, avec pour certain une teneur moyenne de 82 à 84 % (secteur de Tiona).

Les réserves du "polygone de Mao" sont estimées à près de 2 milliards de tonnes, avec des teneurs en silice de 63 et 75%. Les réserves du secteur de Tiona sont estimées à 120 millions de tonnes, avec des teneurs en SiO₂ variant de 70 à 86%. Dans la dépression de Koro Toro (cuvette de Faya), qui couvre une surface de 300 km², les réserves possibles sont estimées à 450 millions de tonnes mais la qualité du matériau reste à déterminer.

Les ressources en diatomites du Tchad sont donc colossales, puisqu'une estimation très superficielle de la ressource a permis d'ores et déjà de définir près de 3 milliards de tonnes de matériau.

Insecurity and border-troubles, the rule up to recently in this area have prevented the execution of any new work.

However, given its geological context, Tibesti enjoys an excellent yet uncompletely identified potential, and offers open land for new exploration work leading to the evaluation and exploitation of its mineral resources.

6.4. Diatomites of the Kanem

Diatomite deposits in Chad cover an area of over 115,000 km², principally between Lake Chad and the region of Faya Largeau, and particularly in 3 major zones :

- the "Mao polygone"
- the Tiona sector
- the Faya basin

The deposits occur in dune valleys 0.4 to 8 km long, 300 to 1000 m wide, and up to 80 m deep. Layer thickness varies from 2 to 15 m. The silica content varies sensibly from one to another, but the compositional range lays between 52 et 86 %, with an average grade for some of them in the range 82 to 84 % (Tiona sector).

The reserves of the "Mao polygone" are estimated close to 2 billion tonnes, with silica grades ranging from 63 to 75%. Reserves for the Tiona sector are evaluated at 120 million tonnes, with SiO₂ in the range 70 to 86%. In the Koro Toro depression (Faya basin), extending over a 300 km² area possible reserves are estimated at 450 million tonnes, but the quality of the material is unknown.

Thus, diatomite resources in Chad are considerable, given that a very rough estimate of the resource has already been as defined close to 3 billion tonnes .

6.5. Le Diamant du Massif Central et du Logone

En 1993, une campagne de prospection du PNUD a été orientée sur la recherche de microdiamants et de minéraux accompagnateurs du diamant (ilménite magnésienne, pyrope, diopside chromifère, etc...) sur un secteur de 2.500 km² de socle précambrien à l'extrême sud du Tchad, le long de la frontière Centrafricaine où l'exploitation artisanale du diamant se déroule actuellement.

Aucun diamant ou minéral accompagnateur n'a été trouvé dans les concentrés traités jusque là.

Par contre, des orpailleurs locaux ont trouvé des diamants dans les graviers de la rivière Lim (au SW d'Ouli-Bangala). Enfin, des exploitations artisanales sont signalées dans les secteurs d'Abéché, Biltine, Am Zoer et Adré (Ouaddaï), ainsi qu'à Melfi-Bitkine (Guéra). Ceci semble indiquer que si les diamants trouvés à la frontière centrafricaine pouvaient bien avoir leur source en Centrafrique, il n'en va pas de même pour les indices du Guéra et du Ouaddaï, où le réseau hydrographique est beaucoup moins développé et qui se situent en plein coeur du Tchad.

6.6. Le pétrole des Bassins de Kanem et de Doba

Les recherches pétrolières menées depuis le début des années 60 au Tchad conduisent à la définition du gisement de Sédigui, dans le Bassin du Lac Tchad, et à la découverte de plusieurs gisements dans le Bassin de Doba en 1989. Les réserves de Sédigui sont évaluées à environ 150 millions de barils.

Le pétrole du Bassin du Kanem (ou Lac Tchad)

Pour procéder à l'exploitation de la ressource du gisement de Sédigui, le gouvernement tchadien a entrepris la création de la Société d'Étude et d'Exploitation de la Raffinerie du Tchad (SEERAT) comprenant le gouvernement du Tchad (51%) et le Consortium Pétrolier ESSO (18,375%) - SHELL (18,375%) - ELF (12,25%).

6.5. Diamonds in the Massif Central and Logone

In 1993, an exploration campaign by UNDP focused on the research for microdiamonds and diamond mineral indicators (magnesian ilmenite, pyrope, chrome diopside, etc...) over a 2,500 km² area of Precambrian basement to the far south of Chad, along the border with Centrafrican Republic where small-scale diamond mining is going on.

No diamond or indicator has been found in the concentrates processed up to now.

However, local prospectors found diamonds in the gravels of the Lim river (SW of Ouli-Bangala). Further, small-scale mines are reported in the areas of Abeche, Biltine, Am Zoer and Adre (Ouadday), as well as at Melfi-Bitkine (Guera). This seems to demonstrate that if the diamonds found at the RCA border have effectively their source in Central Africa, it is totally different for diamond occurrences of the Guera and Ouadday where the hydrographic network is poorly developed and which are located in the centre of Chad, far away from the RCA border.

6.6. Petroleum of the Kanem and Doba Basins

Oil exploration carried out in Chad at the beginning of the sixties led to the definition of the Sedigui deposit, in the Lake Chad Basin, and to the discovery of additional deposits in the Doba Basin in 1989. The reserves of the former are estimated at around 150 million barrels.

Petroleum of the Kanem Basin (or of Lake Chad)

In order to proceed with the exploitation of the Sedigui deposit, Chad's government has created a semi private company, the Société d'Étude et d'Exploitation de la Raffinerie du Tchad (SEERAT) in which it is participating (51%) together with the Petroleum Consortium ESSO (18,375%) - SHELL (18,375%) - ELF (12,25%).

Cette société a conçu un projet mixte d'exploitation du gisement de Sédigui et de transformation des produits pétroliers pour subvenir, d'une part aux besoins nationaux en hydrocarbures et dérivés, et d'autre part en électricité. Il comprendrait la construction d'une raffinerie, d'un pipeline et d'une centrale électrique.

Ce projet extrêmement important pour le développement structurel et industriel du Tchad à court et moyen termes, et qui a bénéficié du support financier de la Banque Mondiale pour sa première phase, devrait entrer sous peu dans sa phase de construction.

Le Pétrole du Bassin de Doba et Doséo

Les bassins sédimentaires mésozoïques méridionaux du Tchad sont l'objet d'intenses recherches pétrolières depuis plusieurs années d'abord par CONOCO, puis le consortium ESSO-SHELL-ELF.

Les séries détritiques du Crétacé Inférieur et supérieur du Bassin de Doba et de son prolongement oriental, le Bassin de Doséo, ont révélé par géophysique et sondages des gîtes pétroliers dont les réserves pourraient se monter, en première approximation, à 500 millions de tonnes de pétrole brut et 510 milliards de m³ de gaz naturel.

Des recherches sont en cours pour préciser les caractéristiques de ces gisements.

7. CADRE FISCAL DES ACTIVITÉS ET PRODUITS MINIERS

Le cadre fiscal est là encore celui défini par les textes de lois sur les douanes et impôts, soit le Code des Douanes et le Code Général des Impôts.

The company has planned for Sedigui, a semi-private project for the exploitation and transformation of oil products in order to meet the national needs for hydrocarbons and their derived products, and for power production. It would include the construction of a refinery, a pipeline and a power station.

Extremely important for the structural and industrial development of Chad on the short and medium terms, this project funded by the World Bank in its initial phase should be entering its construction phase very soon.

Petroleum of the Doba and Doseo Basins

Mesozoic sedimentary basins in southern Chad have been subject to extensive exploration for several years first by CONOCO, and later on by the ESSO-SHELL-ELF consortium.

In the Lower and Upper Cretaceous detritic sediments of the Doba Basin and its eastern extension, the Doseo Basin, oil deposits were revealed by geophysics and drilling, with reserves amounting possibly, according to a preliminary evaluation, to 500 million tonnes oil and 510 billion cubic metres of natural gaz.

Research is under way in order to define more accurately the deposits' characteristics.

7. TAXATION OF MINING AND MINERAL PRODUCTION

Again fiscal regime is controlled by the legislation concerning customs and taxation, namely Customs Code and General Taxation Code.

7.1. Régimes d'Exonération de Taxes et Droits de Douane

Les titulaires de permis et d'autorisations, leurs sous-traitants et leurs associés sont assujettis au Code des Douanes, sauf dispositions particulières incluses dans la Convention Minière.

L'ensemble des équipements, machines et appareils, ainsi que leurs pièces de rechange, destinés aux activités de recherche et d'exploration est exonéré de taxes et droits de douane pour la durée de leur utilisation à ces fins.

Les matériaux et produits consommables importés et destinés exclusivement aux activités de recherche ou d'exploitation, de même que les effets personnels des employés expatriés et de leur famille, sont exonérés de taxes et de droits de douane.

Par contre, les carburants, lubrifiants ou liants à base d'hydrocarbures sont soumis au régime fiscal. Le bénéfice des exonérations de droits et taxes est attesté par le Ministre des Mines.

7.2. Impôt sur les bénéfices

Les titulaires de permis et d'autorisations, leurs sous-traitants et leurs associés, sont assujettis au Code Général des Impôts, sauf dispositions particulières incluses dans la Convention Minière.

Le taux d'imposition applicable actuellement est de 45 %, mais appliqué aux activités minières, le taux effectif est négociable dans le cadre de la convention minière.

D'autre part, étant donné le caractère particulier des activités reliées au secteur minier, soit le risque et les montants élevés des investissements à réaliser pour la recherche et la mise en valeur de ressources minérales, celui-ci jouit d'un régime particulier plus incitatif.

7.1. Exoneration for Tax and Customs Rights

Except for particular mention included in the Mining Convention, the entitled owners of a permit or an authorisation, their subcontractors and affiliates are liable to the Customs Code.

Most of the equipment, machines and apparatus, and corresponding spare parts, intended to do research and exploration are exonerated of tax and custom rights as long as they are used for such purposes.

Imported materials and consumable goods intended exclusively to the exploration and exploitation of natural resources, as well as for personal goods of expatriates and their families, are exonerated of tax and custom rights.

On the other hand, fuels, lubricants or binders made of hydrocarbons are subject to tax. Exonerations for tax and customs rights have to be certified by the Minister of Mines.

7.2. Income taxes

Permit and authorisation owners, their subcontractors and affiliates are liable to the General Taxation Code, except for particular issues included in the Mining Convention.

The actual rate of income tax is 45 %, but when applied to mining activities, this rate can be negotiated under the Mining Convention.

Furthermore, given the specific characteristics of activities related to mining; i.e., high investment risk and big investment capital necessary for the exploration and development of mineral resources, a taxation regime with greater incentives is applied.

Ainsi, un certain nombre de déductions sont applicables aux bénéfices réalisés.

Les déductions admissibles sont celles généralement admises pour toute entreprise industrielle, et comprennent :

- Les coûts d'approvisionnement, du personnel et des prestations de services fournies;
- Le total des investissements effectués en exploration et développement au début de la production commerciale, en amortissement;
- Les allocations de coût en capital;
- Les frais généraux afférents aux activités de recherche et d'exploitation, y compris les frais d'établissement, de location de biens meubles et immeubles, et les cotisations d'assurance;
- Les frais financiers liés aux dettes et emprunts contractés par les entreprises et aux opérations de change;
- Les pertes liées au matériel déclassé et/ou détruit, aux impayés et remboursements de dommages, et les reports de pertes antérieures;
- Les provisions constituées pour faire face à des pertes ou débours imprévisibles.

8. RELATIONS FINANCIERES INTERNATIONALES

8.1. Données Monétaires

La monnaie légale est le Franc de la Communauté Financière Africaine ou Franc CFA.

Cette monnaie est commune aux 6 Etats membres de l'Union Monétaire des Etats d'Afrique Centrale (UMEAC) et de l'Union Douanière des Etats d'Afrique Centrale (UDEAC), comprenant le Tchad, le Cameroun, la République Centre Africaine, le Congo, le Gabon et la Guinée Equatoriale.

Le Franc CFA a une parité fixe par rapport au Franc français (FF), qui est actuellement de 100 FCFA pour 1 FF.

La parité est garantie par le Trésor français.

Thus, a number of deductions are applicable to effective profits.

Admissible deduction, are those usually admitted for any industrial enterprise, and include :

- Supplies, employees and contracted services costs;
- The total exploration and development investment at the start of commercial production in writing off;
- Capital cost allowances;
- General expenses related to exploration and exploitation; including installation, lodging, rental expenses and insurance fees;
- Financial costs related to companies' debts and loans, and to foreign exchange;
- Losses related to material depreciation and/or destruction, outstanding bills and damage reimbursement, and previous losses carried forward;
- Funds saved in order to face predictable losses or expenses.

8. INTERNATIONAL FINANCIAL RELATIONSHIP

8.1. Monetary Information

The legal tender is the Franc of the African Financial Community or CFA Franc.

This currency is common to the 6 member states of the Monetary Union of Central African States (UMEAC) and of the Customs Union of Central African States (UDEAC), including Chad, Cameroon, Republic of Central Africa, Congo, Gabon and Equatorial Guinea.

The CFA Franc has a fixed exchange rate with the French Franc (FF), which is presently of 100 CFAF for 1 FF.

This rate is guaranteed by the French Treasury.

Il comporte un régime fiscal de longue durée qui garantit à l'entreprise la stabilité des impôts, contributions, taxes fiscales et droits fiscaux qui sont applicables à la signature de la Convention d'Etablissement.

Parmi les avantages fiscaux qu'un tel régime peut obtenir pour des durées limitées, on note l'exemption d'impôts fonciers, l'exemption totale ou partielle de taxes sur les importations, sur les matières premières nécessaires aux opérations, sur les exportations, et l'exemption temporaire des impôts sur les revenus des personnes et des sociétés. De même des déductions sont permises dans le cas d'investissement des bénéficiaires pour la construction de biens immobiliers, ou l'acquisition d'équipements et de matériel.

A la fin des activités d'exploration ou d'exploitation, les titulaires étrangers de permis ou d'autorisations peuvent transférer à l'étranger, dans son intégralité, le produit de la liquidation ou de la réalisation de leurs avoirs.

It includes a long term taxation regime which insures the stability of taxes, various contributions and fiscal rights agreed upon under the signature of the Company's Convention.

Among the fiscal advantages that such a regime can obtain for a limited period of time are the land tax exemption, total or partial exemption on imports, on raw materials necessary for operations, on exports, and temporary income tax exemptions for individuals and companies. Further deductions are permitted when profits are invested in construction, or in the acquisition of equipment and material in Chad.

At the end of the exploration or exploitation activities, non Chadian permit or authorization holders are enabled to transfer abroad, in its entirety, all funds and profits resulting from the sales of their properties and goods.

Références des textes législatifs régissant les activités minières et connexes
Legislation codes references concerning mining and related activities

1 - CODE MINIER
Ministère des Mines, de l'Énergie et du Pétrole

ANNEXES

2 - CODE DES INVESTISSEMENTS
Ministère du Commerce et de l'Industrie

3 - CODE GÉNÉRAL DES PROTS
Ministère des Finances

*
4 - CODE DES DOUANES
Ministère des Finances et de l'Information

5 - CODE DU TRAVAIL
Ministère de la Fonction Publique et du Travail

*
6 - CODE DE L'ENVIRONNEMENT
Ministère de l'Environnement et du Tourisme

On peut se procurer l'exemplaire de ces textes à l'échelle de 1/10^e au niveau des ministères concernés.

APPENDIXES

Annexe I - Appendix I

Références des textes légaux régissant les activités minières et connexes

Legislation code references concerning mining and related activities

1 - CODE MINIER

Ministère des Mines, de l'Energie et du Pétrole

2 - CODE DES INVESTISSEMENTS

Ministère du Commerce et de la Promotion Industrielle

3 - CODE GÉNÉRAL DES IMPOTS

Ministère des Finances

4 - CODE DES DOUANES

Ministère des Finances et de l'Information

5 - CODE DU TRAVAIL

Ministère de la Fonction Publique et du Travail

6 - CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Ministère de l'Environnement et du Tourisme

On peut se procurer l'ensemble de ces textes à N'Djamena, au niveau des ministères concernés.

Annexe II - Appendix II

Guide procédurié et formulaire de demande de titre minier

Procedure Guide and application form for mining title

DEMANDE D'AUTORISATION DE PROSPECTION, D'ORPAILLAGE OU D'EXPLOITATION D'UNE PETITE MINE

1. Préparation d'un dossier de candidature comprenant :
 - 1 formulaire de demande d'Autorisation de Prospection, d'Orpailage ou d'Exploitation d'une Petite Mine, dûment rempli;
 - 1 carte de localisation et d'étendue du territoire demandé sur fond topographique au 1/200.000;
 - les droits fixes de délivrance : 100.000 FCFA.

Le demandeur préparera un tel dossier pour chaque périmètre demandé.

2. Dépôt du dossier à la Direction des Recherches Géologiques et Minières à N'Djamena.
3. Le dossier est soumis à l'interne au Directeur des Mines, qui délivrera l'Autorisation.

DEMANDE DE PERMIS DE RECHERCHE

1. Préparation d'un dossier de candidature comprenant :
 - 1 formulaire de demande de Permis de Recherche dûment rempli;
 - 1 carte de localisation et d'étendue du territoire demandé (maximum 200 km²) sur fond topographique au 1/200.000;
 - 1 dossier d'identification du demandeur (statuts de la société, bilan annuel récent, historique et références professionnelles);
 - les droits fixes de délivrance : 100.000 FCFA.
 - 1 projet de convention minière (candidature étrangère)

Le demandeur préparera un tel dossier pour chaque permis demandé.

2. Dépôt du dossier à la Direction des Recherches Géologiques et Minières à N'Djamena.
3. Le dossier est soumis à l'interne au Ministre des Mines.
4. Evaluation du projet de convention minière par le Ministère des Mines, négociation, adoption de la convention finale et signature.
5. Après signature de la convention minière entre les 2 partis, le Permis sera délivrer par le Ministre des Mines pour une durée de 5 ans renouvelable.

MINISTÈRE des MINES, de l'ÉNERGIE et du PÉTROLE
République du TCHAD

DEMANDE DE TITRE MINIER

Type de titre demandé (cocher la case correspondante)

- Autorisation de Prospection Permis de Recherche
 Autorisation d'orpaillage Autorisation d'exploitation d'une petite mine

Requérant individuel Noms Prénoms
Qualité Nationalité
Domicile
.....

Société requérante Raison sociale
Adresse du Siège social
.....
Numéro de téléphone / FAX

Représentant local Nom Prénoms
Qualité Nationalité
Adresse
.....
Numéro de téléphone / FAX

Numéro d'enregistrement au registre du commerce local

Substances minérales concessibles

Métaux précieux:

- Or
 Argent
 Platinoïdes

Pierres précieuses
et semi-précieuses:

- Diamant
 Autres

Matières énergétiques:

- Pétrole et Gaz Naturel
 Charbon et lignite

Autres Métaux:

- Cuivre
 Plomb
 Zinc
 Nickel - Chrome
 Etain - Tungstène
 Molybdène
 Fer - Titane
 Manganèse
 Aluminium
 Uranium
 Autres

Matériaux:

- Marbre et pierres
 ornementales
 Matériaux de
 construction

Substances minérales
industrielles:

- Calcaire
 Graphite
 Sel et Natron
 Kaolin
 Autres

Localisation et Caractéristiques du Permis demandé

Superficie en km2 : Feuille topographique 1/200.000

Coordonnées géographiques des 4 sommets du Périmètre demandé :

1) 2) 3) 4)

Annexe III - Appendix III

Annuaire des principaux services, institutions financières, et représentations diplomatiques présents à N'Djamena, Tchad.

List of main professional services, banking institutions, and diplomatic representations in N'Djamena, Tchad

Organismes et Services Gouvernementaux

<u>Organisme</u>	<u>Adresse Postale</u>	<u>N° Téléphone</u>	<u>N° FAX</u>	<u>N° TELEX</u>
DRGM Direction des Recherches Géologiques et Minières		512630		
DPENR Direction Pétrole et Energies Nouvelles et Renouvelables		515176		
Direction Générale Mines, Energie, Pétrole		512188		
Laboratoire Analyse Chim. BP 816		512544		

Institutions financières

<u>Banque</u>	<u>Adresse Postale</u>	<u>N° Téléphone</u>	<u>N° FAX</u>	<u>N° TELEX</u>
BDT Banque du Développement du Tchad	BP 19	512829/3284	513318	5375 KD
B.M. BIAO Tchad Banque Méridien BIAO	BP 87	514314 / 21	522345	AFRBK 5228 KD
BTCD Banque Tchadienne de Crédit et de Dépôts	BP 461	514190/95/4203	513713	BTCD 5212 KD
FINANCIAL BANK TCHAD	BP 804	513389 / 2662	512905	5380 KD

Représentations Diplomatiques

<u>Ambassade</u>	<u>Adresse Postale</u>	<u>N° Téléphone</u>	<u>N° FAX</u>	<u>N° TELEX</u>
ALGERIE	BP 178	513815 / 3592	513792	
ALLEMAGNE	BP 893	516202 / 5647	514800	
CAMEROUN	BP 58	512894 / 3473		
CENTRAFRIQUE	BP 15	513206		
CHINE	BP 1133	513772	513684	
EGYPTE	BP 1094	513660		

<u>Ambassade</u>	<u>Adresse Postale</u>	<u>N° Téléphone</u>	<u>N° FAX</u>	<u>N° TELEX</u>
ETATS-UNIES	BP 413	516211 / 18 / 33		
FRANCE	BP 431	512575 / 76	512217	
IRAK	BP 49	513501	512762	
LIBYE	BP 1094	515751		
NIGERIA	BP 752	512438 / 2647		
ORDRE DE MALTE	BP	513062 / 2603	512604	
RUSSIE	BP 891	515719		
SOUDAN	BP 45	513497	512055	
ZAIRE	BP 910	515935 / 2182		

Consulat

DANEMARK	BP 455	515941		
FRANCE	BP 913	512587		
GRECE	BP 24	512384		
SUISSE	BP 1102	515340		
DELEGATION CEE	BP	512276 / 5977		

Organisations internationales

<u>Organisme</u>	<u>Adresse Postale</u>	<u>N° Téléphone</u>	<u>N° FAX</u>	<u>N° TELEX</u>
PNUD				
Projet Minier 91/007	BP 906	512666	516330	5244 KD
Projet Pétrolier	BP 906	513864/3325		

Services Commerciaux Divers

<u>Compagnie</u>	<u>Adresse Postale</u>	<u>N° Téléphone</u>	<u>N° FAX</u>	<u>N° TELEX</u>
<i>Achat/location véhicules</i>				
SOCOA(Ren.Peug.Nis. Suz)	BP 474	516281	516044	5348 KD
TCHAMI (Toy.)	BP 455	515941	515738	5205 KD
<i>Courrier Express</i>				
EMS		512625		
<i>Forages</i>				
COFOR Forages	BP 635	513152	514456	5215 KD
PARKER Drilling	BP 22	512204/4675	514675	
STECHE	BP 41	514436	516002	5354 KD
<i>Fret aérien/routier/maritime</i>				
GETRANS	BP 278	514570	515168	
TTS	BP 85	513736		5223 KD
STAT-SAGA	BP 100	515872	512978	5230 KD
SOCOPOA	BP 751	515145/2027	514456	5215 KD
<i>Géophysique</i>				
HALLIBUSTON	BP 1238	513071	513365	
<i>Geophysical Services</i>				
<u>Compagnie</u>	<u>Adresse Postale</u>	<u>N° Téléphone</u>	<u>N° FAX</u>	<u>N° TELEX</u>
<i>Hôtels</i>				
Aurora	BP 578	514051		
Chari	BP 118	515350	512261	5358 KD
Novotel	BP 109	513311/4525	514397	5308 KD
La Palmeraie	BP 610	515583/69		
Le Central	BP 697	512690		
<i>Hydrocarbures</i>				
MOBIL-OIL	BP102	514209	513975	5236 KD
SHELL	BP 110	512490	512267	5221 KD
TCHAD-OIL	BP 698	513118	514894	5248 KD
TOTAL	BP 75	512727	513967	5333 KD
<i>Transport aérien</i>				
Air Afrique	BP 466	514020/4726	513859	
Air France	BP 33	514981/82		
Air Tchad	BP 168	513490/4564	513581	5345 KD
Ethiopian Airlines	BP 989	513027		
B-Möckli (privé)	BP489	516085/3367		
Sudan Airways	BP 67	515148		
<i>Travaux publics / terrassement</i>				
GER - Tchad	BP 175	515512	515512	5217 KD
SATOM	BP14	512067/71	512069	5209 KD
COLAS	BP 107	515952		

