

MINISTERE DES MINES

-----  
**DIRECTION NATIONALE DE  
LA GEOLOGIE ET DES MINES**

-----  
**PROMOTION DES INDICES MINIERES**

REPUBLIQUE DU MALI  
UN PEUPLE – UN BUT – UNE FOI  
-----

**PROGRAMMES A COURT ET MOYEN TERMES  
DU PROJET « PROMOTION DES INDICES MINIERES »**

**JUIN 2014**

# **RESUME**

Le Gouvernement Malien dans sa déclaration de politique minière de novembre 1998, a réaffirmé sa volonté de faire du secteur privé le moteur de développement des activités minières, ne concentrant ses efforts que sur ses missions fondamentales de mise en place des infrastructures de base (cartographie, géochimie, géophysique, etc...), et de création d'environnement favorable à l'investissement à travers la promotion des indices miniers et des petites mines en vue de la diversification des substances minérales exploitables pour rompre avec la mono exploitation de l'or.

L'objectif principal visé par cette déclaration est de faire du secteur minier le moteur de développement économique et social à travers sa contribution à l'accroissement de l'impact positif du secteur minier sur les finances publiques et sur l'économie nationale et à l'amélioration de façon durable et significative des conditions de vie des populations maliennes.

Pour ce faire, le Mali a mis sur pied depuis 2005 un programme dénommé « Programme de Développement du Secteur Minier » dont l'un des projets prioritaires est la Promotion des Indices Miniers. Le coût global de ce programme est estimé à environ 100 milliards de FCFA avec une participation de l'Etat de l'ordre de 20%, soit 20 milliards de FCFA.

Le projet « Promotion des Indices Miniers » vise à pérenniser la production d'or et la diversification des substances minérales à exploiter à travers :

- l'amélioration des infrastructures géologiques et minières via l'intensification de la cartographie, de la géochimie, de la géophysique, etc ;
- la constitution d'une banque de données fiables ;
- la mise en évidence de nouveaux indices d'or et polymétaux à l'attention d'investisseurs potentiels (nationaux ou expatriés) ;
- le renforcement des capacités techniques des structures chargées de la promotion du secteur minier ;
- la diversification des substances minérales à exploiter afin de réduire la mono-dépendance de l'or ;
- l'amélioration du niveau des recettes fiscales régionales et nationales ;
- l'augmentation du PIB et l'amélioration du niveau de vie de la population locale ;
- la lutte contre la pauvreté.

Ces travaux devront permettre la production de documents promotionnels:

- l'établissement de cartes géologiques détaillées des zones et de cartes fiables de répartition des éléments étudiés;
- l'acquisition de cibles fiables surtout en polymétaux pouvant faire l'objet de découverte de gisements d'or, de métaux de base et de métaux rares, économiquement exploitables, de type :

C'est dans ce cadre qu'un plan d'actions dénommé « Plan d'Actions 2012- 2019 de la Diversification » a été adopté en Conseil des Ministres, dont l'objectif est de définir un ensemble

d'actions pour réaliser la promotion des autres substances minérales présentes dans le pays (métaux précieux, métaux de base, pierres précieuses et semi-précieuses, minéraux stratégiques, combustibles solides, minéraux industriels) afin de booster la croissance économique.

Dans le cadre de la mise en œuvre du « Plan d'Actions 2012- 2019 de la Diversification » le projet « Promotion des Indices Miniers » a élaboré des programmes pour le court et le moyen terme qui s'articulent autour des :

- **polymétaux de Teichibet, région de Kayes** : en raison de la présence d'anomalies or liées à certaines lithologies (métagrauwackes, métavolcanites et granitoïdes) et d'un contexte géologique favorable à une minéralisation polymétallifère (sulfures, filons de quartz, tourmaline, malachite, pegmatite etc.) des travaux supplémentaires de prospection géochimique y ont été entrepris ;
- **pegmatites lithinifères au sud et à l'ouest du Mali** : vu l'importance qu'a pris le lithium de nos jours, à cause de sa grande utilisation dans l'industrie pour la sauvegarde de l'environnement, la découverte de gisements industriels de cet élément pourrait apporter de la valeur ajoutée à l'économie nationale, d'où la raison du présent projet ;
- **manganèses de Foulalaba (cercle de Yanfolila) et de Gakrouto (cercle de Kita)** : du fait de la présence d'un contexte géologique favorable à la minéralisation en manganèse dans le birrimien des parties sud et ouest du Mali et compte tenu de sa large utilisation dans l'industrie, cette ressource qui se bonifie chaque année au regard de l'évolution de la demande mondiale mérite que le Mali lui prête une sérieuse attention pour sa valorisation industrielle. Ceci nous amener à initier ce projet ;
- **indices de minéraux stratégiques : titane, béryllium, zirconium, niobium, étain, tantale et tungstène** : avec la présence de différents indices de Ti-Zr dans la région de Kayes, de Sn, Nb, Ta, Be et W dans les régions de Bougouni et Kayes-Kéniéba, il est temps d'étudier qualitativement et quantitativement les minéraux industriels de ces zones favorables à travers des travaux détaillés de prospection géochimique, de cartographie géologique, de subsurface et de sondages en vue de découvrir des gisements qui permettront au Mali d'assurer une plus grande diversification de sa production minière. C'est dans ce cadre que rentre le présent projet.
- **indices d'étain dans les zones de Bougouni, Massigui et Kolondiéba** : Récemment, avec euphorie qui règne sur le cours des métaux industriels, celui de l'étain a atteint un niveau record où la tonne s'est ainsi envolée jusqu'à 33.000 dollars sur le **London Metal Exchange (LME)**. L'étain entrant dans nombre de processus industriels, l'accroissement de la demande des principaux marchés (notamment en Chine), incite le Mali à s'intéresser aux nombreux indices signalés par la prospection alluvionnaire de 1972-1974 du BRGM, qui sont associés à des intrusions granitiques et dioritiques éburnéennes du Sud du pays (Bougouni, Massigui et Kolondiéba) et qui n'ont jamais l'objet de travaux importants, d'où la raison du présent projet ;

- **indice de chrome- cuivre- nickel de Zekoun, dans la commune rurale de Misseni, cercle de Kadiolo** : les différents travaux d'inventaire réalisés depuis l'indépendance, notamment ceux du BRGM (1972- 1973 et 1973- 1974), du projet or Bagoè (1983- 1988) et récemment du PDRM (2003 pour Cu-Ni-Pt-Cr), ont permis d'identifier des indices et anomalies de Ni, Cu, Pt à Kadiolo (Touban et Nakomo), et de Cr à Misséni (Zékoun et Kapélégué). Pour le présent projet, il s'agira de prospecter et d'évaluer l'indice de Cr- Cu- Ni de la zone de Zékoun en vue de s'enquérir de son exploitabilité.

Les détails sur le coût estimatif de ce programme sont donnés dans le tableau ci- après.

N/D	Intitulé du projet	Eléments financiers				Total
		Etude et Recherche	Matériel et Equipement	Analyses d'échantillons	Formation	
1	Les Polymétaux de Teichibet (Kayes)	234 410 265	105 000 000	302 093 735	-	641 504 000
2	Les pegmatites lithinifères au sud et à l'ouest du Mali	335 000 000	123 000 000	52 000 000	15 000 000	525 000 000
3	Les manganèses de Foulalaba (cercle de Yanfolila) et de Gakrouto (cercle de Kita)	257 000 000	83 000 000	43 000 000	25 000 000	408 000 000
4	Les indices de minéraux stratégiques : titane, béryllium, zirconium, niobium, étain, tantale et tungstène	600 000 000	500 000 000	200 000 000	200 000 000	1 500 000 000
5	Les indices d'étain dans les zones de Bougouni, Massigui et Kolondiéba ;	250 000 000	120 000 000	55 000 000	25 000 000	450 000 000
6	L'indice de chrome- cuivre- nickel de Zekoun, dans la commune rurale de Misseni, cercle de Kadiolo	510 000 000	140 000 000	105 000 000	45 000 000	800 000 000
<b>Total</b>		<b>2 186 410 265</b>	<b>1 071 000 000</b>	<b>757 093 735</b>	<b>310 000 000</b>	<b>4 324 504 000</b>

Le coût global du programme s'élève à environ **Quatre Milliards Trois Cent Vingt Quatre Millions Cinq Cent Quatre Mille (4 324 504 000) francs CFA.**

Son financement est sollicité auprès du Budget National dans le cadre du Budget Spécial d'Investissement pour la promotion de la diversification des substances minérales exploitables.

**VOLET 1 : PROJET « PROMOTION DES  
POLYMETAUX DE TEICHIBET »**

## **I- Localisation du projet :**

La zone dite des polymétaux de Teichibet appartient à la fenêtre ou boutonnière Précambrienne de Kayes. Située entre les parallèles 14°30'N et 15°20'N et d'une superficie globale de 1052km<sup>2</sup>, elle comporte deux sous- zones, qui sont :

- la sous- zone située au Sud- Est de Teichibet entre les parallèles 1681320 à 1702801N et les méridiens 214693 à 230049W. Sa superficie est de 330km<sup>2</sup> ;
- la sous- zone située au Nord de Dag- Dag entre les parallèles 1621014 à 1642789N et les méridiens 214518 à 252449W. Sa superficie est de 722km<sup>2</sup>.

## **II- Justification du projet :**

Depuis l'époque coloniale, le Nord de Kayes a fait l'objet de nombreuses études de reconnaissance et de recherche géologiques. A cet effet, on peut citer :

- les travaux ponctuels de H. Hubert (1920) et de A. Lenoble (1926) ;
- le levé géologique au 1/500 000 de 1932 à 1935 et en 1942 de L. Baud, qui, en 1948 publie la feuille de Kayes- Ouest, et de sa notice explicative en 1950 ;
- l'étude des formations sédimentaires avec bref aperçu des formations du socle par C. Bense (1956) ;
- l'étude des secteurs d'Aïté et de Boutoungoussi par la mission CEA (1958- 1960), qui apporta quelques précisions sur la géologie de cette région.

Après l'indépendance du pays, les travaux de recherche se sont poursuivis à travers :

- l'élaboration d'une carte photogéologique au 1/200 000 par le laboratoire de géologie dynamique de l'université de Marseille (1986) ;
- les travaux de cartographie et d'inventaire minier (études par télédétection, lithologie et géochronologie ; prospections géochimiques sol et alluvionnaire : stream- sédiment et puits implantés en lit vif) effectués par le Projet Mali- Ouest I (1987- 1989).

Ces derniers travaux ont permis de constater des traces de minéraux lourds dans les concentrés de batée des échantillons de stream- sédiment, des anomalies géochimiques multiélémentaires et surtout de nombreuses anomalies d'or, dont les hautes valeurs se cantonnent strictement dans les zones occupées par les formations volcaniques et volcano- sédimentaires.

Les plus importantes de ces anomalies sont :

- anomalie de la région de Dag- Dag : elle est la plus importante, et est constituée de 22 points à teneurs > 50ppb réparties sur 250km<sup>2</sup>. Elle est comprise entre les parallèles 14°29'N à 14°39'N et les méridiens 11°19'W à 11°27'W ;
- zones de Aïté- Kafa et Boutoungoussi- Teichibet :

\* zone de Aïté- Kafa : elle est située dans la série de Kafa à prédominance grésopélimitique, où 5 points à valeurs > 50ppb (parmi lesquels, 3 sont supérieurs à 100ppb et 1 atteint 2281ppb) ont été rencontrés ;

\* zone en arc de cercle, essentiellement volcanique entre Boutoungoussi et Teichibet, et qui semble se prolonger vers le Sud jusqu'à Melgué dans l'Ouest de la fenêtre.

De 1991 à 1993, le Projet Mali-Ouest II a effectué des travaux de cartographie détaillée, de prospection géochimique à mailles semi- tactique et tactique et de subsurface sur les anomalies décelées.

Au droit des résultats de ces travaux de contrôle, plusieurs anomalies Au ont été confirmées dont les principales sont :

- dans la zone lithostructurale de Boutoungoussi :

- \* anomalies de Boutoungoussi SW ;
- \* anomalies de Kafa ;
- \* anomalies de Fodié ;
- \* anomalies de Saréro ;
- \* anomalies de Nrélat et de Mohamadine ;

- dans la zone lithostructurale de Dag- Dag - Aourou :

- \* anomalies de Gori ;
- \* anomalies de Melgué ;
- \* anomalies de Dag- Dag et Segué

Ces différentes anomalies se localisent dans trois contextes lithologiques :

- anomalies dans les méta-grauwackes : il s'agit des anomalies de Nrélat et Fodié au Nord et de la région de Dag- Dag au Sud de la fenêtre.

Dans les méta-grauwackes des secteurs anomaux, on distingue deux faciès de quartz : du quartz blanc- laiteux et du quartz gris- bleuté. L'altération est généralement soulignée par une chloritisation des méta-grauwackes, une hématitisation et une limonitisation visible dans les géodes et plans de fissures du quartz. Des sulfures s'observent dans les méta-grauwackes contenant du quartz gris- bleuté et parfois dans les filons de quartz. De la tourmaline s'observe parfois dans les filons de quartz, et de l'épidote et parfois de la malachite dans les zones de failles marquées par une intense fracturation ou une mylonitisation ;

- anomalies dans les métavolcanites : elles se situent au Nord de Boutoungoussi et vont jusqu'à Nahali au SW. Les valeurs anormales de ces zones sont généralement plus faibles que celles dans les méta-grauwackes (elles dépassent rarement 100ppb) ;

- anomalies liées aux granitoïdes : des anomalies liées à la granodiorite et au granite s'observent dans les secteurs de Nagara, Kéléla- Est, Aourou- Nord, Sambaouessi et au NW de Dag- Dag. Ces granitoïdes sont lardés de filons et filonnets de quartz, de pegmatites et souvent de dolérite (secteur de Sambaouessi).

Sur le plan structural, on distingue dans ces zones quatre grands groupes de failles de directions :

- direction NS à N40° ;
- direction N50° à N70° ;
- direction N120° à N140° ;
- direction N80° 0 N110° .

En conclusion, en raison de la présence d'anomalies Au liées à certaines lithologies sus- citées et le contexte géologique favorable à une minéralisation polymétallique (présence de sulfures, filons de quartz, tourmaline, malachite, pegmatites), les zones de Dag- Dag et Boutounguissi-Teichibet méritent qu'on y effectue des travaux supplémentaires (prospection géochimique à maille semi- tactique, travaux de subsurface et de sondages) pour mieux sonder leur potentiel en or et polymétaux.

### **III- Objectifs visés :**

Les grands investissements miniers réalisés jusque là au Mali étant surtout liés à la recherche et à la production de l'or, il est indispensable aujourd'hui de se tourner vers la recherche d'autres potentielles substances minérales, afin d'accroître la contribution du secteur minier dans le développement socio- économique du pays.

A cet effet, le présent projet vise à : (i) inventorier de façon exhaustive dans la région, toutes les occurrences de métaux de base (cuivre, plomb, zinc, fer etc.), (ii) cibler les zones potentielles à proposer aux investisseurs intéressés pour leur évaluation qualitative et quantitative afin de découvrir des gisements industriellement exploitables.

### **IV- Travaux à effectuer :**

Les travaux qui sous- tendent le présent projet se rapportent à :

- la prospection géochimique à maille semi- tactique, couplée à une cartographie géologique avec prélèvement d'échantillons lithogéochimiques en vue de cerner le cadre géologique et le potentiel polymétallifère de la région ;
- la prospection géochimique à maille tactique, couplée à une cartographie géologique détaillée avec prélèvement d'échantillons lithogéochimiques dans les zones cibles- potentielles ;
- le fonçage de puits et/ ou tranchées et de forages de reconnaissance dans les zones- cibles décelées par la tactique ;
- l'analyse chimique de tous les échantillons récoltés pour l'or et les polymétaux.

L'exécution de ces travaux sur le terrain se fera par étape dans les zones concernées.



## **V- Résultats attendus :**

A travers ce projet, on s'attend à :

- trouver des gîtes intéressants d'or et de métaux de base ;
- améliorer les connaissances géologiques et minières des zones étudiées ;
- attirer des investisseurs intéressés par les substances concernées.

## **VI- Durée des travaux :**

L'exécution des travaux du projet s'étalera sur une période de 2 ans, avec :

- en première année : des travaux de prospections géochimiques à mailles semi- tactique et tactique sur cibles, sur l'ensemble des deux sous- zones, pour une durée de 295 jours ;
- en deuxième année : des travaux de subsurface (puits et éventuellement tranchées) et de forages de reconnaissance pour cerner l'enracinement des occurrences en zones- cibles.

## **VII- Mise en œuvre du projet :**

Les moyens humains, matériels et financiers indispensables à la mise en œuvre du présent projet sont donnés dans ce qui suit :

### **a- Moyens humains :**

- 1 ingénieur, chef géologue ;
- 1 ingénieur géologue de projet ;
- 1 ingénieur foreur ;
- 3 techniciens géologues ;
- 1 technicien chimiste ;
- 3 sondeurs ;
- 6 chauffeurs ;
- 3 aide- chauffeurs ;
- 1 mécanicien ;
- 1 aide- mécanicien ;
- 3 boussoliers ;
- 2 cuisiniers ;
- 2 aide- cuisiniers
- 2 gardiens ;
- 50 manœuvres.

### **b- Equipements et Matériels :**

- équipements et matériels complets de bureau ;
- matériels complets de cuisine et de camping ;
- véhicules tout- terrain (6) pour la logistique ;
- matériels complets géologie ;
- matériels complets pour le fonçage des puits & tranchées et l'échantillonnage ;

- matériels complets pour le fonçage des sondages de reconnaissance.

### **c- Moyens Financiers:**

Les ressources financières seront composées des frais de :

- mission de recherche sur le terrain : indemnités, salaires des manœuvres, carburant et autres dépenses ;
- fonçage des puits et/ ou tranchées ;
- analyses des échantillons récoltés lors des différents types de travaux de recherche ;
- rédaction des rapports.

### **VIII- Coût du projet :**

Le coût prévisionnel de ce projet s'élève Six Cent Quarante Un Millions Cinq Cent Quatre Mille francs CFA (641 504 000 FCFA), dont les éléments financiers sont donnés dans tableau ci- dessous.

<b>Désignation</b>	<b>1<sup>ère</sup> année</b>	<b>2<sup>ème</sup> année</b>	<b>Total</b>
Frais de mission de recherche et rédaction des rapports	85 000 000	149 410 265	<b>234 410 265</b>
Equipements et matériels	45 000 000	60 000 000	<b>105 000 000</b>
Analyses de laboratoires	217 893 735	84 200 000	<b>302 093 735</b>
Formation	-	-	-
<b>Total</b>	<b>347 893 735</b>	<b>293 610 265</b>	<b>641 504 000</b>

### **IX- Financement du projet :**

Le présent financement qui rentre dans le cadre de la promotion des indices miniers est soumis au financement du budget national.

**VOLET 2 : PROJET « PEGMATITES LITHINIFÈRES  
AU SUD ET À L'OUEST DU MALI »**

## **I- Localisation du projet :**

Le programme sur les pegmatites lithinifères sera exécuté dans les zones où des pegmatites existent : à savoir, au Sud dans les cercles de Bougouni, Kolondiéba, Yanfolila et à l'Ouest du Mali dans les cercles de Kayes et Kéniéba.

### **a- La zone de Bougouni – Kolondiéba – Yanfolila :**

- les premières pegmatites dans cette zone ont été signalées dès 1958 par les ingénieurs Yves Péronne et D. Soulé de Lafont: ce sont celles de Sinsinkourou, N'gouanala et Kola ;
- dans les années 1960, la Société Nationale de Recherche et d'Exploitation Minière (SONAREM) en coopération avec l'URSS découvre en plus les pegmatites de Sogola, Gualamina et Sirakoro.
- La SONAREM a effectué en 1964 des travaux de prospection sur Sinsinkourou, N'gouanala et Kola pour donner une évaluation sommaire de ces occurrences ;
- ensuite, entre les années 1972 et 1974, le BRGM (Bureau de Recherches Géologique et Minière) découvre deux nouvelles occurrences à Blakala et Syobougou entre Bougouni et Sikasso, respectivement au sud du village de Kolondiéba et à l'est du village de Koumantou ;
- plus tard d'autres pegmatites seront découvertes au cours des travaux du projet de cartographie et d'inventaire minier de la zone de Bougouni entre 1992 et 2000 par la JICA et des travaux de prospection de la société SODINAF pour le lithium : ce sont celles de Madina, de Sankama, de Tinguéleni, de Diérila et de Diamana ;
- entre 2002 et 2003, toujours au cours de la poursuite des travaux d'inventaire par la JICA sur la feuille de Bamako Est, une autre occurrence est mise à jour au nord de l'Arrondissement de Dogo : il s'agit de la pegmatite de Falaba. Celle-ci contient du Beryllium, un minéral important dans l'industrie.

### **b- La zone au nord de Kayes (entre Kayes et Boutoungoussi) :**

Les pegmatites de cette partie du Mali ont été d'abord signalées sur la carte photogéologique au 1 :200.000 de la feuille de Kayes dans les années 1970 par les Français, puis elles ont été précisées par les travaux de cartographie du projet Mali Ouest I et II entre 1988 et 1993.

Les structures pegmatitiques sont bien marquées sur la carte géologique du 1 : 200.000 de la feuille de Kayes, mais elles n'ont jamais été particulièrement étudiées.

Les présents travaux devraient permettre de les localiser au GPS et de les étudier afin de connaître leur minéralogie et leurs dimensions spatiales.

### **c- La zone de Kéniéba :**

Lors de sa tournée en 1955, le géologue D. Soulé de Lafont constate la présence de pegmatites à muscovite, spodumène et tourmaline en trois endroits du granite de Gamaï :

- à la chaussée de Fécola dans le massif de Fadougou,
- entre Dar Salam et Missira au Sud-Est du massif de Saraya,
- non loin du village de Singuékoto, au Nord-Ouest du massif de Saraya.

D'après D. Soulé de Lafont, les pegmatites du granite de Gamaï sont des roches blanches à grain fin variable souvent assez fin. Les faciès les plus fins peuvent évoquer un marbre blanc. De même que le grain, la structure est aussi très variable. La structure pegmatitique est loin d'être constante et fait souvent place à une structure simple à large cristallisation.

Le minéral caractéristique des pegmatites de Gamaï est le spodumène qui dans certains cas peut représenter 20% du volume de la roche ce qui donne une estimation approximative de 1,5% de  $\text{Li}_2\text{O}$ .

Le présent programme va se donner les moyens de localiser toutes les pegmatites de la feuille de Kéniéba et les étudier.

## **II - Justification du projet :**

Le lithium de nos jours, a pris beaucoup d'importance grâce à sa grande utilisation dans l'industrie pour la sauvegarde de l'environnement. Aussi, la technologie de fabrication de véhicules hybrides et électriques utilise les bonnes qualités physico-chimiques du lithium.

Etant donné que la mono exploitation d'une seule substance comme l'or, peut exposer l'économie nationale à des risques de dépendance comme la baisse des prix sur le marché international, le présent programme en tant qu'élément de diversification des ressources minérales potentiellement exploitables, pourrait apporter de la valeur ajoutée à l'économie nationale.

Il faut dire que :

- les premiers travaux de recherche sur les pegmatites ont identifié un certain nombre de pegmatites essentiellement à spodumène dans la région de Bougouni-Sikasso et au nord de Kayes ;
- le Projet Sysmin de 2007 a évalué quelques unes de ces pegmatites comme potentiellement exploitables pour leur mise sur le marché mondial ;
- cependant, beaucoup d'autres pegmatites signalées à plusieurs endroits et parfois avec lithium et d'autres substances minérales comme le Beryllium, le Nobium, le Tantale et l'Étain n'ont pas encore fait l'objet d'études.

## **III – Objectifs visés :**

Le but principal du présent projet est de : (i) retrouver toutes les pegmatites signalées et non étudiées dans la documentation antérieure aussi bien au Sud qu'à l'Ouest du Mali de façon exhaustive, (ii) cibler les zones potentielles à proposer aux investisseurs intéressés pour leur

développement afin de connaître leurs qualités minéralogiques et leurs dimensions spatiales en vue d'envisager leur possible exploitation.

#### **IV – Travaux à effectuer :**

Les travaux qui sous-tendent ce projet concernent:

- une large compilation sur les travaux effectués dans toutes les zones concernées;
- la localisation précise des sites à l'aide du GPS avec informations détaillées sur leur accessibilité;
- une cartographie géologique à l'échelle 1 :10.000 ou à 1 :5.000 autour des sites pegmatitiques ;
- la description des filons observés sur le terrain ;
- l'exécution de puits, tranchées transversales (tranchées de dégagement et tranchées d'échantillonnage) ; les tranchées de dégagement servant à connaître les dimensions (extension et puissance) des filons ;
- l'exécution de sondages carottants (au moins 1000 m au total) ;
- l'échantillonnage des gisements ;
- l'analyse chimique << Multiéléments : 48 >> dont l'objectif est d'évaluer les caractéristiques chimiques et minéralogiques, non seulement pour le lithium, mais aussi pour toute une gamme *d'éléments majeurs et mineurs, de Terres rares et de métaux mineurs*. Et ce dans le double but de déterminer les potentialités minières des pegmatites et d'obtenir des données qui puissent permettre des corrélations utiles à la reconstruction du tableau géochimique, aussi bien pour les roches encaissantes que pour comprendre l'origine et la mise en place des pegmatites mêmes.

L'exécution de ces travaux se fera par étapes dans les trois zones principales dont la priorité est donnée au sud dans la région de Bougouni-Kolondiéba-Yanfolila. Aussi, la première année sera consacrée à cette région prioritaire afin de connaître tout son potentiel en lithium et en d'autres minéraux industriels importants. Car une prochaine exploitation de ce minéral commencera par la zone de Bougouni et toutes les ressources seront prises en compte.

#### **V - Résultats attendus :**

Les résultats ci-dessous indiqués sont attendus :

- augmentation des réserves en lithium,
- mise en évidence d'autres substances utiles comme le Béryllium, l'Étain, le Niobium et les Terres rares ;
- amélioration des connaissances minières des pegmatites du Mali,
- amélioration des connaissances géologiques des zones étudiées,

- attraction d'investisseurs intéressés par le lithium et éventuellement d'autres substances mises à jour.

## **VI- Durée du projet :**

Les travaux du présent projet s'étaleront sur une période de trois (3) ans.

## **VII - Mise en œuvre du projet :**

Les moyens humains, matériels et financiers indispensables à la mise en œuvre du présent projet sont donnés dans ce qui suit :

### **a – Moyens humains :**

- 1 Ingénieur, chef géologue ;
- 2 géologues de projet ;
- 1 technicien géologue ;
- 1 technicien chimiste ;
- 4 chauffeurs ;
- 1 cuisinier ;
- 1 aide cuisinier ;
- 2 gardiens ;
- 50 manœuvres environ.

### **b- Equipements et Matériels :**

- équipements et matériels complets de bureau,
- matériels complets de cuisine et de camping,
- véhicules tout-terrain (4) pour la logistique,
- matériels pour géologue,
- matériels complets de terrain pour le fonçage des puits & tranchées et l'échantillonnage.

### **c- Moyens Financiers :**

Les ressources financières seront composées :

- des frais de mission de recherche sur le terrain (FMRT) : indemnités, salaires des manœuvres, frais de nourriture ?, carburant et autres dépenses de terrain ;
- des frais d'analyses des échantillons récoltés au cours des différents travaux de recherche et envoyés à un laboratoire qualifié pour analyse du lithium et multiéléments, de préférence le laboratoire ALS CHEMEX (succursale de Bamako), car ayant donné satisfaction en 2007 avec le projet SYSMIN ;
- des frais de rédaction des rapports.

### **VIII- Coût du projet**

Le coût prévisionnel des travaux de ce projet s'élève à cinq cent vingt-cinq millions francs CFA (525.000 000 FCFA), dont les éléments financiers sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Désignation	1 <sup>ère</sup> année (2014)	2 <sup>ème</sup> année (2015)	3 <sup>ème</sup> année (2016)	Total
Frais Mission Recherches sur le Terrain (FMRT)	70.000.000	65.000.000	200.000.000 FCFA (y compris des travaux de sondages)	<b>335.000.000</b>
Equipements et matériels	35.000.000	73.000.000	15.000.000	<b>123.000.000</b>
Analyses Laboratoire	15.000.000	12.000.000	25.000.000	<b>52.000.000</b>
Formation	-	5.000.000	10.000.000 -	<b>15.000.000</b>
<b>Total</b>	<b>120.000.000</b>	<b>155.000.000</b>	<b>250.000.000</b>	<b>525.000.000</b>

### **IX- Financement :**

Le présent projet qui rentre dans le cadre de la promotion des indices miniers est soumis au financement du budget national.



**VOLET 3 : PROJET « MANGANESE » DE  
FOULALABA (CERCLE DE YANFOLILA) ET DE  
GAKROUTO (COMMUNE DE SAGABARI CERCLE DE  
KITA)**

## **I- Localisation du projet :**

Depuis les années cinquante huit à soixante dix, des sociétés étrangères (notamment françaises et soviétiques) et gouvernementales ont identifié puis évalué partiellement du point de vue minier plusieurs occurrences de manganèse dans les zones de Bougouni, Kita et Ansongo.

La plupart des études menées à cette époque concernaient uniquement une sommaire description des terrains avec prélèvements de quelques échantillons soumis à des analyses chimiques. Les travaux les plus poussés en la matière ont été effectués dans le secteur d'Ansongo où des réserves de 3,8 Mt avaient été calculées.

Cette importante ressource du Mali qui se bonifie chaque année au regard de l'évolution de la demande mondiale du manganèse mérite une sérieuse attention. Son exploitation est très certaine dans un proche avenir car certaines sociétés privées sont entrain de développer les ressources d'Ansongo et d'Ofalikin.

En dehors du secteur d'Ansongo, le présent projet doit intervenir dans les zones de Foulalaba (cercle de Yanfolila, région de Sikasso) et de Gakrouto (commune de Sagabari cercle de Kita, région de kayes).

## **II - Justification du projet :**

### **Sur le plan géologique**

Le manganèse est un [élément chimique](#), de symbole Mn, de [numéro atomique](#) 25 et de densité 7,2.

Le manganèse est un [métal de transition](#) gris-blanc qui ressemble au [fer](#). C'est un métal dur et fragile, il fond sans difficulté, mais il est facilement [oxydé](#). Le manganèse n'est [ferromagnétique](#) qu'après un traitement spécifique. Le métal et ses ions les plus communs sont [paramagnétiques](#).

Les états d'oxydation les plus communs sont +2, +3, +4, +6 et +7, bien que tous les états entre +1 et +7 soient observés. Le  $Mn^{2+}$  est souvent en compétition avec le  $Mg^{2+}$  dans les systèmes biologiques. Les composés de manganèse où celui-ci est en état +7 sont de puissants agents oxydants (par exemple, le [permanganate de potassium](#)  $KMnO_4$ , à la couleur violet sombre bien connue).

Il se trouve dans les roches magmatiques basiques. En substitution fréquente avec  $Fe^{2+}$ , il se trouve également soit dans de nombreux silicates soit dans des oxydes. Passant facilement en solution, le manganèse précipite et ensuite peut se concentrer dans diverses roches sédimentaires. (Minerai oolithique à gangue calcaire, minerai à gangue dolomitique ou siliceuse, et nodules polymétalliques des fonds océaniques).

Les minerais les plus abondants sont la [pyrolusite](#)  $MnO_2$ , la [psilomelane](#)  $[(Ba,H_2O)_2Mn_5O_{10}]$  et la [rhodochrosite](#) ( $MnCO_3$ ).

Le manganèse apparaît également dans ce que l'on appelle des [nodules polymétalliques](#) sur le fond de l'océan. Ces nodules comprennent du [fer](#), du [nickel](#), du [cobalt](#), du [cuivre](#) et du manganèse à raison de 1,5 à 50 %.

*Ce contexte géologique favorable à la minéralisation en manganèse existe dans le birrimien dans les parties sud et ouest du Mali.*

### Sur le plan utilisations

Le dioxyde de manganèse,  $MnO_2$ , est le composé le plus courant dans la nature sous la forme du minerai appelé "Pyrolusite". Réduit sous forme de poudre, sa couleur est noire. Ce minerai est exploité en Russie, en Inde, en Afrique et en plusieurs endroits des Etats-Unis.

Près de 90 % de la production de manganèse est utilisée pour la préparation d'[alliages](#), principalement d'aciers. Parmi les multiples produits du manganèse, l'on peut citer :

- **Acier** : [rails](#) et notamment [aiguillages](#), outillage, roulements, coffres-forts, socs de charrue. L'acier au manganèse en contient jusqu'à 14 %. Il possède une résistance élevée contre la corrosion et est amagnétique. On utilise également ce type d'acier pour les barreaux et pour les portes de prisons : en le limant, on provoque un durcissement du métal.

- **Aluminium** : le manganèse augmente la résistance des alliages d'aluminium et les propriétés frottantes ([tribologie](#)) de l'alliage contre les aciers. Il est peu soluble dans l'aluminium.

- **Piles électriques** : On utilise le dioxyde de manganèse dans la pile de [Leclanché](#) dite [pile saline](#). L'[électrode](#) centrale (positive) de cette pile est garnie de dioxyde de manganèse ( $MnO_2$ ) qui joue le rôle de dépolarisant.

- **Engrais** : Le manganèse est un oligo-élément très important pour beaucoup de plantes, en particulier dans la culture des légumes et des [agrumes](#). Pour compenser un manque de manganèse, on ajoute aux engrais du sulfate de manganèse ( $MnSO_4$ ) ou de l'acétate de manganèse  $\{Mn(CH_3COO)_2\}$ .

- **Biologie** : il s'agit d'un [oligo-élément](#) indispensable à l'efficacité de la [vitamine](#) B1. Il intervient aussi dans certaines [métalloprotéines](#).

- **Coloration du verre** : par addition de dioxyde de manganèse ( $MnO_2$ ), on obtient une couleur violette, brune ou noire. La couleur dépend du mode de préparation et de la composition du verre. La teinte du verre est due à des [ions](#) métalliques et à des métaux à l'état [colloïdal](#). La couleur violette spécifique de l'[améthyste](#) est également due à la présence de traces de composés de manganèse.

- **Pigment noir** : Une couleur brun foncé ou noire dans des céramiques (entre autres dans des pierres et dans des dalles) est due à l'addition de dioxyde de manganèse généralement en combinaison avec d'autres oxydes métalliques tels que ceux du fer et du [chrome](#). Les briqueteries sont de grandes consommatrices de dioxyde de manganèse. On colore également certains types de briques avec du dioxyde de manganèse. Le manganèse est utilisé pour produire des pigments :

\* Noir : Mn associé au fer, au chrome et au cobalt ;

\* Gris : Mn associé au fer, au chrome, au cobalt et à l'étain ;

\* Rose : Mn associé à l'aluminium et au phosphore ;

- **Bronze** : l'addition de manganèse - à raison de 5 à 15 % - augmente la résistance à la corrosion; par exemple pour des hélices, des gouvernails qui doivent résister à l'eau de mer.

Le manganèse a aussi différentes autres utilisations:

- Dans la fabrication de pesticides
- Comme additifs alimentaires pour le bétail
- Dans les produits pharmaceutiques
- Dans les produits de conservation du bois
- Dans le traitement du cuir

Le manganèse est l'un des minéraux essentiels pour l'homme et les animaux. Il est nécessaire pour la formation d'os normal. Il a été estimé qu'un homme normal de 70kgs a un total de 12mg de manganèse dans le corps.

*Compte tenu de sa large utilisation dans l'industrie, cette ressource qui se bonifie chaque année au regard de l'évolution de la demande mondiale mérite que le Mali lui prête une sérieuse attention pour sa valorisation industrielle.*

### **III - Objectifs visés :**

Les grands investissements miniers réalisés jusque là, étant surtout liés à la recherche et à la production d'or, il est indispensable aujourd'hui de se tourner vers la recherche d'autres potentielles substances minérales, afin d'augmenter les ressources du Budget National.

A cet effet, le présent projet qui rentre en ligne de compte de cette diversification, vise à inventorier de façon exhaustive (en dehors du secteur d'Ansongo), toutes les occurrences de manganèse situées à Foulalaba (cercle de Yanfolila) et à Gakrouto vers sagabari (cercle de Kita) dans les parties sud et ouest du Mali, à proposer aux potentiels investisseurs pour leur évaluation qualitativement et quantitativement afin de découvrir des gisements industriellement exploitables.

### **IV - Travaux à effectuer :**

Comme sus- indiqué, le présent projet devrait permettre de faire l'inventaire de tous les indices de manganèse des régions birrimiennes du Sud et de l'Ouest du Mali.

Pour ce faire, les travaux qui vont sous- tendre ce projet se rapporteront à :

- une large compilation sur les travaux antérieurs effectués dans toutes les zones de manganèse;
- la localisation précise des sites à l'aide du GPS avec informations détaillées sur leur accessibilité;
- une cartographie géologique à l'échelle 1:10.000 ou à 1:5.000 sur les sites répertoriés;
- la description détaillée des indices observés sur le terrain ;

- l'échantillonnage des occurrences;
- l'exécution de puits pour appréhender l'enracinement des occurrences. Le nombre de puits à exécuter dépendra de la forme des anomalies qui seront inventoriées ;
- l'analyse chimique des échantillons : elle se fera au laboratoire ALS CHEMEX de Koulouba (Bamako). Les multiéléments suivants seront analysés : Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Ga, Ge, Hf, In, K, La, Li, Mg, Mn, Pt, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pb, Rb, Re, S, Sb, Sc, Se, Sn, Sr, Ta, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Zn, Zr.

**La méthode d'analyse souhaitable est Four Acid << near-total>> Digestion (ME-MS61 ALS CHEMEX Code).**

L'exécution de ces travaux sur le terrain se fera par étape dans les zones concernées.

## **V - RESULTATS ATTENDUS :**

A travers ce projet, on s'attend à :

- trouver d'autres gîtes intéressants de manganèse de par leur minéralogie et leurs dimensions. En effet, la pyrolusite s'avère comme l'un des minéraux les plus importants dans la croûte d'altération des roches basiques de Bougouni et de Kita, cependant il n'est pas exclu de trouver d'autres occurrences riches en substances très recherchées par l'industrie de technologies tels que le chrome, le platine, etc. ;
- améliorer les connaissances géologiques et minières des zones étudiées pour le manganèse au Mali,
- attirer des investisseurs intéressés par le manganèse et éventuellement d'autres substances mises à jour.

## **VI - Durée des travaux :**

L'exécution des travaux du projet s'étalera sur une période de 3 ans, avec :

- en première année : une compilation d'un mois suivie d'une campagne d'inventaire de quatre vingt dix jours (90j) sur le terrain ;
- en deuxième année : une campagne d'inventaire de cent vingt jours (120j) pour étudier en détail les différentes cibles potentielles décelées;
- en troisième année : une campagne de cent vingt jours (120j) pour faire des travaux de contrôle et mieux appréhender qualitativement et quantitativement les cibles prometteuses.

## **VII - Mise en œuvre du projet :**

Les moyens humains, matériels et financiers indispensables à la mise en œuvre du présent projet sont donnés dans ce qui suit :

**a – Moyens humains :**

- 1 Ingénieur, chef géologue ;
- 2 géologues de projet ;
- 1 technicien géologue ;
- 1 technicien chimiste ;
- 4 chauffeurs ;
- 1 cuisinier ;
- 1 aide cuisinier ;
- 50 manœuvres environ.

**b- Equipements et Matériels :**

- équipements et matériels complets de bureau,
- matériels complets de cuisine et de camping,
- véhicules tout-terrain (4) pour la logistique,
- matériels pour géologue,
- matériels complets pour le fonçage des puits & tranchées et l'échantillonnage.

**c- Moyens Financiers :**

Les ressources financières seront composées des frais :

- de mission de recherche sur le terrain (FMRT) : indemnités, salaires des manœuvres, carburant et autres dépenses de terrain ;
- d'analyses des échantillons récoltés au cours des différents travaux de recherche et envoyés à un laboratoire qualifié pour analyse du lithium et multiéléments, de préférence le laboratoire ALS CHEMEX (succursale de Bamako), car ayant donné satisfaction en 2007 avec le projet SYSMIN ;
- de rédaction des rapports.

**VIII - Coût du projet :**

Le coût prévisionnel des travaux de ce projet s'élève à Quatre Cent Huit Millions francs CFA (408.000 000 F CFA), dont les éléments financiers sont donnés dans le tableau ci- dessous :

Désignation	1 <sup>ère</sup> année ( 2014)	2 <sup>ème</sup> année (2015)	3 <sup>ème</sup> année (2016)	Total
Frais de mission recherches sur le terrain (FMRT)	70 000 000	101 000 000	86 000 000	<b>257 000 000</b>
Équipements et matériels	35 000 000	24 000 000	24 000 000	<b>83 000 000</b>
Analyses de laboratoire	18 000 000	15 000 000	10 000 000	<b>43 000 000</b>
Formation	-	10 000 000	15 000 000	<b>25 000 000</b>

<b>Total</b>	<b>100 000 000</b>	<b>150 000 000</b>	<b>135 000 000</b>	<b>408 000 000</b>
--------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

## **IX- FINANCEMENT :**

Le présent projet qui rentre dans le cadre de la promotion des indices miniers est soumis au financement du budget national.

**VOLET 4 : PROJET «PROSPECTION D'INDICES DE MINERAUX STRATEGIQUES : TITANE, BERYLLIUM, ZIRCONIUM, NIOBIUM, ETAIN, TANTALE ET TUNSGTENE ».**



## **I- Localisation du Projet :**

Le projet sera exécuté dans les zones où des indices existent : à savoir, l'Ouest du Mali dans les cercles de Kayes, Kéniéba et Bafoulabé et le Sud dans les cercles de Bougouni, Kolondiéba et de Yanfolila

### **1.1- Les indices de ces minéraux au Mali**

#### **1.1. a- Les minéraux de titane, zirconium et niobium:**

Un indice de titane sous forme de placers dans des sables de la rivière Kétiouko, existe dans les environs de Madibaya (feuille de Bafoulabé), avec des teneurs en ilménite variant de 140 à 170 g par tonne et des tailles de grains qui varient de 0,1 à 0,6 mm. Il a été signalé dans un rapport de la DNGM (Rap. N°1573).

C. Bense (1958) signale également un niveau de grès radioactif de 7 m de puissance au sud de Sagara et au SW de Kayes. Les teneurs en  $TiO_2$ ,  $ZrO_2$  et  $Nb_2O_5 + Ta_2O_5$  sont respectivement de 52,15%, 12,70% et 2,90% faisant de ces grès un minerai pour le titane, le zirconium et le niobium et tantale.

#### **1.1. b- Les minéraux d'étain, de Béryllium, de niobium, de tantale et de tungstène**

Les indices d'étain, de niobium, de tantale et de tungstène furent mis en évidence au Mali, par suite de la prospection alluvionnaire en 1972-1974. Ils sont associés à des intrusions granitiques et dioritiques éburnéennes du Sud et de l'Ouest de notre pays.

#### ***- Les indices de la région Nord de Bougouni***

Sur la feuille de Bamako Est au sud et au nord de Bougouni, ces indices sont essentiellement à Sn et Be avec ou sans W.

L'indice majeur est la minéralisation alluvionnaire du Mont-Sériba découvert par Cérez au début des années 50 (Cérez 1955). A la suite du creusement de 406 puits sur une superficie d'environ 3 m<sup>2</sup>, il a été cubé 7000 m<sup>3</sup> d'alluvions renfermant en moyenne 560 g/m<sup>3</sup> de cassitérite, correspondant à 4 tonnes de SnO<sub>2</sub>. Le contexte géologique est constitué de schistes et de grauwackes du supergroupe birrimien avec présence de filonnets de microgranite et petits pointements de monzonite éburnéenne.

Une pegmatite située à côté du village de Falaba au nord de Bougouni laisse voir à la loupe le minéral Béryl à l'œil.

Dans la zone de Koting – Donba, vers le côté NW du degré carré de Massigui, dans le prolongement de la zone de Bougouni, les travaux en alluvionnaire du BRGM avaient révélé l'existence de cassitérite (jusqu'à 4 g/m<sup>3</sup> en concentré) avec localement de la scheelite et des traces de niobiotantalate.

#### ***- Les indices de la zone de l'accident du Banifing***

Dans cette zone on rapporte plusieurs indices en alluvionnaire, en éluvionnaire et en roche. Par ordre d'importance croissante, en allant du sud au nord il y a :

L'indice de Kolondiéba, composé par des alluvions à teneurs de 6 g/m<sup>3</sup> de niobiotantale et 1 g/m<sup>3</sup> de cassitérite, sans scheelite ;

L'indice de Mena, constitué de 18 g/m<sup>3</sup> de cassitérite en alluvions et moins de 1 g/m<sup>3</sup> de niobiotantalate. Un échantillon de pegmatite à grenat à proximité a donné 52 g/m<sup>3</sup> de niobiotantalate et des traces de cassitérite avec pyrite ;

Présence des indices de Diélé et Kaba dans une intrusion de granitoïde constituée de monzodiorite, de granite à biotite et hornblende et de diorite quartzique avec filons de granite potassique, inclusions de microdiorite et filons de pegmatites. Ces filons de pegmatite semblent concentrés au côté SE de l'intrusif avec différentes directions. L'échantillonnage de douze filons a donné une valeur de 22g/m<sup>3</sup> de cassitérite. Une zone dépressionnaire entre deux collines a révélé des réserves de 155 tonnes de cassiterite et 58 tonnes de niobiotantalate avec des teneurs respectives de 409g/m<sup>3</sup> et 152 g/m<sup>3</sup>. Elle couvre une superficie d'environ 308 à 405m<sup>2</sup> et les éluvions ont une épaisseur qui varie entre 0,3 et 1,90m.

#### ***- Les indices du massif granitique de Saraya***

Les principaux indices dans la zone de Kéniéba sont associés au granite de Saraya.

En 1951, Chidane signale la présence de cassitérite dans les sables noirs de la Falémé, rapportée par la Cie des Mines de la Falémé.

## **II- Justification du Projet :**

L'or reste depuis plusieurs décennies la seule ressource minière en exploitation au Mali. Cette situation de dépendance de l'économie malienne à un seul produit provoque une certaine vulnérabilité lorsque les cours de l'or subissent une baisse au niveau mondial. Pour atténuer les effets pervers de cette situation, le Gouvernement du Mali a recommandé depuis 1998, une diversification de la production minière pour réduire sa dépendance vis-à-vis de l'or. La présence des différents indices de Ti-Zr dans la région de Kayes, de Sn, Nb, Ta, Be et W dans les régions de Bougouni, de Kayes-Kéniéba, sont les preuves de l'existence de ces minéraux stratégiques au Mali. Des campagnes de prospection et de cartographie géologique de ces zones favorables à la présence desdites substances faciliteraient la découverte de gisements qui permettront au Mali d'assurer une plus grande diversification de sa production minière.

## **III- Objectifs du Projet :**

### **a- Objectifs globaux :**

Les recherches ont pour but d'approfondir l'état des connaissances des indices déjà connus afin de mettre en évidence des gisements liés à ces substances utiles pour l'industrie pour ainsi contribuer à l'augmentation de la part du secteur minier au PIB de notre pays.

La mise en valeur des substances ainsi découvertes apporterait de la valeur ajoutée aux économies locale et nationale et contribuerait ainsi à réduire la pauvreté.

#### **b- Objectifs spécifiques :**

- élaboration des cartes géologiques des différentes zones d'intervention du projet à une échelle convenable ;
- prospection et évaluation des différents indices en vue de découvrir des gisements exploitables ;
- amélioration des connaissances géologiques sur le Mali ;
- renforcement des capacités en ressources humaines et techniques de la DNGM ;
- favoriser l'arrivée d'un grand nombre d'opérateurs miniers internationaux;
- contribuer à la diversification dans l'exploitation des ressources minières.

#### **IV- Travaux à effectuer :**

La prospection des minéraux de titane, de Béryllium, de zirconium, d'étain, de niobium, de tantale et de tungstène sera basée sur les travaux suivants:

- une cartographie géologique de toutes les zones concernées à une échelle convenable ;
- une première phase de prospection basée sur des tests granulométriques au moyen de tamisage, afin de définir la fraction granulométrique qui renferme les teneurs les plus élevées pour les substances recherchées. Une fois la meilleure fraction granulométrique sera définie, les travaux proprement dits concerneront les prospections alluvionnaire et éluvionnaire dans les zones sélectionnées ;
- une prospection alluvionnaire des minéraux lourds le long des différents cours d'eau traversant les zones à prospecter ;
- une prospection éluvionnaire des minéraux lourds dans les éluvions de corps granitiques, au pied de certains plateaux et au pied de massifs rocheux;

#### **V- Résultats attendus**

Les travaux sus- mentionnés permettront :

- d'évaluer qualitativement et quantitativement les indices de minéraux stratégiques connus;
- de découvrir des gisements intéressants suite à l'évaluation des indices de minéraux stratégiques connus ;
- d'améliorer les connaissances géologiques de ces indices à travers l'élaboration de nouvelles cartes géologiques des zones concernées;

- d'attirer des investisseurs intéressés par les substances étudiées.

## **VI- Durée du projet :**

Les travaux du présent projet s'étaleront sur une période de cinq (5) ans.

## **VII- Mise en Œuvre du Projet :**

Les moyens humains, matériels et moyens financiers indispensables à la mise en œuvre du présent projet sont donnés dans ce qui suit :

Les travaux pourront se faire zone après zone.

### **a – Moyens humains :**

- 1 Ingénieur, chef géologue ;
- 1 géologue de projet ;
- 2 techniciens géologues ;
- 1 technicien chimiste ;
- 4 chauffeurs ;
- 1 cuisinier ;
- 1 aide cuisinier ;
- 2 gardiens ;
- 50 manœuvres environ.

### **b- Equipements et Matériels :**

- équipements et matériels complets de bureau ;
- matériels complets de cuisine et de camping ;
- véhicules tout-terrain (4) pour la logistique ;
- matériels pour géologue ;
- matériels complets de terrain pour le fonçage des puits & tranchées et l'échantillonnage ;
- matériels de lavage à la batée ;
- matériels de tri de minéraux lourds.

### **c- Moyens Financiers :**

Les ressources financières seront composées :

- des frais de mission de recherche sur le terrain (FMRT) : indemnités, salaires des manœuvres, frais de nourriture ?, carburant et autres dépenses de terrain ;

- des frais d'analyses des échantillons récoltés au cours des différents travaux de recherche et envoyés à un laboratoire qualifié pour analyse des multiéléments ciblés, de préférence le laboratoire ALS CHEMEX (succursale de Bamako), car ayant donné satisfaction en 2007 avec le projet SYSMIN ;

- des frais de rédaction des rapports.

## **VII- Coût du projet**

Le coût prévisionnel des travaux de ce projet s'élève à Un Milliard Cinq Cent Millions de Francs CFA (**1.500.000 000 F CFA**), dont les éléments financiers sont donnés dans le tableau ci- dessous.

Désignation	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Frais Mission Recherches sur le Terrain (FMRT)	120.000.000	150.000.000	120.000.000	110.000.000	100.000.000	600.000.000
Equipements et matériels	350 000 000	40.000.000	40.000.000	35.000.000	35.000.000	500.000.000
Frais Analyses	40. 000.000	50.000.000	50.000.000	30.000.000	30.000.000	200.000.000
Formation	30 000 000	60.000.000	60.000.000	25.000.000	25.000.000	200.000.000
Total	540.000.000	300.000.000	270.000.000	200.000.000	190.000.000	<b>1.500.000.000</b>

## **VIII- Financement :**

Le gouvernement du Mali souhaite le financement du présent projet par **Intercontinental Development Corporation-IDC Inc.**

Le projet sera exécuté sous la tutelle de la Direction Nationale de la Géologie et des Mines (DNGM) qui assurera le suivi pour l'Etat Malien.

Des agents de la DNGM seront affectés à cet effet au projet dans le cadre de son exécution.

**VOLET 5 : PROJET «PROSPECTION D'INDICES  
D'ETAIN DANS LES ZONES DE BOUGOUNI,  
MASSIGUI ET KOLONDIÉBA**

## **I- Localisation du Projet :**

Le projet sera exécuté dans le Sud du Mali dans les zones de Bougouni, Massigui et Kolondiéba où des indices d'étain ont été reconnus.

### **1.1- Les indices d'étain au Mali**

Les indices d'étain furent mis en évidence au Mali, par suite de la prospection alluvionnaire en 1972-1974. Ils sont associés à des intrusions granitiques et dioritiques éburnéennes du Sud de notre pays.

#### ***a- Les indices de la région Nord de Bougouni***

Sur la feuille de Bamako Est au sud et au nord de Bougouni, ces indices sont essentiellement à étain (Sn) avec ou sans tungstène (W). Il s'agit essentiellement de :

- l'indice majeur à minéralisation alluvionnaire du Mont-Sériba découvert par Cérez au début des années 50 (Cérez 1955) de coordonnées 683600/1342600. A la suite du creusement de 406 puits sur une superficie d'environ 3 km<sup>2</sup>, il a été cubé 7000 m<sup>3</sup> d'alluvions contenant en moyenne 560 g/m<sup>3</sup> de cassitérite, équivalent à 4 tonnes de SnO<sub>2</sub>. Le contexte géologique est constitué de schistes et de grauwackes du supergroupe birrimien avec présence de filonnets de microgranite et petits pointements de monzonite éburnéenne.

On signale dans ce secteur des filons de pegmatite qui ont donné jusqu'à 200 g/m<sup>3</sup> de SnO<sub>2</sub> dans des concentrés de minéraux lourds préparés à partir d'échantillons de roche.

Les éluvions du Mont-Sériba n'ont jamais été testées.

- l'indice de Diguidigui, où on rapporte des filonnets de pegmatites avec cassitérite et des grains de scheelite dans des diaclases silicifiées à l'intérieur des diorites.

- l'indice de la zone de Koting – Donba, vers le côté NW du degré carré de Massigui, dans le prolongement de la zone de Bougouni de coordonnées 727100/1307800, où les travaux en alluvionnaire du BRGM avaient révélé l'existence de cassitérite (jusqu'à 4 g/m<sup>3</sup> en concentré) avec localement de la scheelite et des traces de niobiotantalate.

- l'indice au sud du massif de Koting, constitué d'un granite à biotite porphyrique équigranulaire et anté-tectonique avec microgranite et aplites et de quelques filons de pegmatites (N35°/50°SE et N80°/80°S et N10°/60°W), où l'échantillonnage des éluvions d'une zone a révélé la présence de niobiotantalate (jusqu'à 81 g/m<sup>3</sup> en concentré) avec traces de cassitérite et scheelite. Les meilleurs résultats en concentrés de minéraux lourds préparés à partir de la roche ont donné dans les pegmatites 132 g/m<sup>3</sup> de niobiotantalate avec traces de scheelite.

#### ***- Les indices de la zone de l'accident du Banifing :***

On y rapporte plusieurs indices en alluvionnaire, en éluvionnaire et en roche. Du sud au nord et par ordre d'importance croissante, il y a :

- l'indice de Kolondiéba, constitué par des teneurs en alluvions de 6 g/m<sup>3</sup> de niobiotantalate et 1 g/m<sup>3</sup> de cassitérite, sans scheelite de coordonnées 735600/1219200;

- l'indice de Ména, avec jusqu'à 18 g/m<sup>3</sup> de cassitérite en alluvions et moins de 1 g/m<sup>3</sup> de niobiotantalate. Un échantillon de pegmatite à grenat à proximité a donné 52 g/m<sup>3</sup> de niobiotantalate et des traces de cassitérite avec pyrite ;

- l'indice de Tabazan, qui se trouve à proximité d'une zone de volcanites mafiques. Des échantillons d'éluvions ont tous donné de l'or (1 à 9 grains par batée) et des valeurs élevées en cassitérite (91 à 630 g/m<sup>3</sup>), niobiotantalate (11 et 49 g /m<sup>3</sup>) et scheelite (3 à 50 g/m<sup>3</sup>) ;

- les indices de Diélé et Kaba qui se trouvent dans une intrusion de granitoïde constituée de monzodiorite, de granite à biotite et hornblende et de diorite quartzique avec filons de granite potassique, inclusions de microdiorite et filons de pegmatites. Ces filons de pegmatite semblent se concentrés au côté SE de l'intrusif avec différentes directions. L'échantillonnage de douze filons a donné une valeur de 22 g/m<sup>3</sup> de cassitérite. Une zone dépressionnaire entre deux collines a révélé des réserves de 155 tonnes de cassitérite et 58 tonnes de niobiotantalate avec des teneurs respectives de 409 g/m<sup>3</sup> et 152 g/m<sup>3</sup>. Elle couvre une superficie d'environ 308.405 m<sup>2</sup> et les éluvions ont une épaisseur qui varie entre 0,3 et 1,90 m, celle des dépôts de 0,3 à 1,70 m. Les valeurs les plus élevées sont de 1800 g /m<sup>3</sup> de cassitérite et 700 g/m<sup>3</sup> de niobiotantalate.

## **II- Justification du Projet :**

L'or reste depuis plusieurs décennies la seule ressource minière en exploitation au Mali. Cette situation de dépendance de l'économie malienne à un seul produit provoque une certaine vulnérabilité lorsque les cours de l'or subissent une baisse au niveau mondial. De ce fait, le gouvernement du Mali a recommandé depuis 1998, une diversification de la production minière pour réduire sa dépendance vis-à-vis de l'or. La présence des différents indices de Sn dans les régions de Bougouni, Kolondiéba et de Massigui sont des preuves de l'existence de minéraux stannifères au Mali.

Des campagnes de prospection et de cartographie géologiques des zones favorables à la présence de cette substance, permettront la découverte de gisements et faciliteront au Mali d'assurer une plus grande diversification de sa production minière.

## **III- Objectifs du Projet :**

### **a- Objectifs globaux :**

Le but principal du présent projet est d'approfondir l'état de connaissances des indices déjà répertoriés afin de mettre en évidence des gisements liés à cette substance utile pour l'industrie pour ainsi contribuer à l'augmentation de la part du secteur minier au PIB de notre pays.

La mise en valeur des substances ainsi découvertes apporterait de la valeur ajoutée aux économies locale et nationale et contribuerait ainsi à réduire la pauvreté.



### **b- Objectifs spécifiques :**

- élaboration de cartes géologiques des différentes zones d'intervention du projet à une échelle convenable;
- prospection et évaluation des différents indices en vue de découvrir des gisements exploitables ;
- amélioration des connaissances géologiques dans le sud du Mali ;
- renforcement des capacités en ressources humaines et techniques de la DNGM ;
- favoriser l'arrivée d'un grand nombre d'opérateurs miniers internationaux;
- contribuer à la diversification dans l'exploitation des ressources minières.

### **IV- Travaux à effectuer :**

La prospection des minéraux d'Etain de titane sera basée sur les travaux suivants:

- une cartographie géologique de toutes les zones concernées à une échelle convenable ;
- une première phase de prospection basée sur des tests granulométriques au moyen de tamisage, afin de définir la fraction granulométrique qui renferme les teneurs les plus élevées pour les substances recherchées. Une fois la meilleure fraction granulométrique sera définie, les travaux proprement dits concerneront les prospections alluvionnaire et éluvionnaire dans les zones sélectionnées ;
- une prospection alluvionnaire des minéraux lourds le long des différents cours d'eau traversant les zones à prospecter ;
- une prospection éluvionnaire des minéraux lourds dans les éluvions de corps granitiques, au pied de certains plateaux et au pied de massifs rocheux;

### **V- Résultats attendus**

Les travaux sus- mentionnés permettront :

- d'évaluer qualitativement et quantitativement les indices de minéraux stratégiques connus;
- de découvrir des gisements intéressants suite à l'évaluation des indices de minéraux stratégiques connus ;
- d'améliorer les connaissances géologiques de ces indices à travers l'élaboration de nouvelles cartes géologiques des zones concernées;
- d'attirer des investisseurs intéressés par les substances étudiées.

## **VI- Durée du projet :**

Les travaux du présent projet s'étaleront sur une période de trois (3) ans.

L'étude se fera progressivement et se terminera par des travaux d'évaluation des réserves sur les principales cibles.

## **VII- Mise en Œuvre du Projet :**

Les moyens humains, matériels et moyens financiers indispensables à la mise en œuvre du présent projet sont donnés dans ce qui suit :

Les travaux pourront se faire zone après zone.

### **a – Moyens humains :**

- 1 Ingénieur, chef géologue ;
- 1 géologue de projet ;
- 2 techniciens géologues ;
- 1 technicien chimiste ;
- 4 chauffeurs ;
- 1 cuisinier ;
- 1 aide cuisinier ;
- 2 gardiens ;
- 50 manœuvres environ.

### **b- Equipements et Matériels :**

- équipements et matériels complets de bureau ;
- matériels complets de cuisine et de camping ;
- véhicules tout-terrain (4) pour la logistique ;
- matériels pour géologue ;
- matériels complets de terrain pour le fonçage des puits & tranchées et l'échantillonnage ;
- matériels de lavage à la batée ;
- matériels de tri de minéraux lourds.

### **c- Moyens Financiers :**

Les ressources financières seront composées :

- des frais de mission de recherche sur le terrain (FMRT) : indemnités, salaires des manœuvres, frais de nourriture ?, carburant et autres dépenses de terrain ;
- des frais d'analyses des échantillons récoltés au cours des différents travaux de recherche et envoyés à un laboratoire qualifié pour analyse des multiéléments ciblés, de préférence le laboratoire ALS CHEMEX (succursale de Bamako), car ayant donné satisfaction en 2007 avec le projet SYSMIN ;
- des frais de rédaction des rapports.

### **VIII- Durée du projet :**

La durée du projet sera de trois (3) ans.

Le travail se fera progressivement et se terminera par des travaux d'évaluation sur les principales cibles.

### **IX- Coût du projet**

Le coût prévisionnel des travaux de ce projet s'élève à Quatre Cent Cinquante Millions de Francs CFA (**450.000 000 F CFA**), dont les éléments financiers sont donnés dans le tableau ci- dessous.

Désignation	1 <sup>ère</sup> année (2015)	2 <sup>ème</sup> année (2016)	3 <sup>ème</sup> année (2017)	Total
Frais Mission Recherches sur le Terrain (FMRT)	40.000.000	60.000.000	150.000.000 FCFA	250.000.000
Equipements et matériels	80.000.000	25.000.000	15.000.000	120.000.000
Analyses Laboratoire	15. 000.000	15 .000.000	25.000.000	55.000.000
Formation (visite d'études)	5.000.000	10.000.000	10.000.000	25.000.000
Total	140.000.000	110.000.000	200.000.000	<b>450.000.000</b>

### **X- Financement :**

Le gouvernement du Mali souhaite réaliser ce projet avec le financement du deuxième Programme Economique Régional (PER 2).

Le projet sera domicilié à la Direction Nationale de la Géologie et des Mines (DNGM) qui assurera le suivi de son exécution.

Des agents de la DNGM seront affectés à cet effet au projet pour assurer la bonne exécution du projet.

**VOLET 6 : PROJET «PROSPECTION ET  
EVALUATION DE L'INDICE DE CHROME- CUIVRE-  
NICKEL DE ZEKOUN DANS LA COMMUNE RURALE  
DE MISSENI, CERCLE DE KADIOLO »**

## **I- LOCALISATION DU PROJET :**

Le projet sera exécuté dans la zone birrimienne du sud du Mali dans le cercle de Kadiolo, région de Sikasso.

## **II- JUSTIFICATION DU PROJET:**

L'exploitation de certains des métaux connus apporterait une valeur ajoutée à l'économie nationale et ferait un plus du secteur minier dans le PIB de l'Etat.

Les différents travaux d'inventaire réalisés depuis l'indépendance jusqu'à nos jours ont montré que le sous-sol du Mali n'est pas seulement riche en or mais aussi en d'autres substances minérales. Beaucoup d'indices ont été répertoriés à travers le pays. Des travaux réalisés antérieurement par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières de France (BRGM) dans les secteurs de Bougouni, Sikasso Kadiolo et Yanfolila pendant les campagnes 1972-1973 et 1973-1974, par le Projet Or Bagoé de 1983-1988 et récemment par une mission du PDRM pour la prospection du Cu-Ni-Pt-Cr en 2003 ont permis d'identifier des indices et anomalies à Kadiolo (Touban et Nakomo) pour le Ni, Cu, Pt et de Misséni (Zékoun et Kapélégué) pour le Cr. D'autres anomalies de roches mafiques sont également connues dans la zone de Fakola à l'ouest de la feuille de Tingrela (dans la partie malienne).

Il s'agira pour le présent projet de prospecter et d'évaluer l'indice de chrome, de Cuivre et Nickel de la zone de Zékoun (voir carte annexée) en vue de s'enquérir de son exploitabilité.

## **III- Objectifs visés:**

### **a- Objectif global :**

Découvrir un gisement intéressant dont l'exploitation contribuera au développement économique et social de la zone et du pays tout entier.

### **b- Objectif spécifique :**

- élaboration d'une carte géologique de l'indice à une échelle convenable;
- prospection et évaluation qualitative et quantitative de l'indice en vue de découvrir un gisement exploitable ;
- renforcement des capacités en ressources humaines et techniques de la DNGM ;
- contribuer à la diversification dans l'exploitation des ressources minières.

## **IV - Description du projet :**

Les travaux à réaliser dans le cadre de l'étude de l'indice de Zékoun sont :

- Analyse des données géophysiques de la campagne 2000-2007 du projet SYSMIN;
- Cartographie géologique détaillée sur le périmètre de l'indice dont la taille est d'environ 15 km x 7 km = 105 km<sup>2</sup>;
- Prospection géochimique sol détaillée à la maille de 250 x 100 m ;
- Travaux de sub-surface(puits et tranchées) ;
- Travaux de forage ;
- Analyse chimique << Multiéléments : Cr, Ni, Cu,Pt, Pd + Au ;
- Evaluation sommaire des réserves.

## **V - Résultats attendus :**

Les résultats ci-dessous indiqués sont attendus :

- amélioration des connaissances géologiques des zones étudiées ;
- meilleures connaissances des facteurs contrôlant la minéralisation de l'indice sur la base des données géophysiques du SYSMIN ;
- mise en évidence d'autres substances utiles comme le Platine, le Palladium et l'or.

## **VI - Durée du projet :**

La durée du projet est estimée à trois (3) ans.

## **VII - Mise en œuvre du projet :**

Les moyens humains, matériels et financiers indispensable à la mise en œuvre du présent projet sont donnés dans ce qui suit.

### ***a – Moyens humains :***

- 1 Ingénieur, chef géologue ;
- 1 géologue de projet ;
- 2 techniciens géologues ;
- 1 technicien chimiste ;
- 4 chauffeurs ;
- 1 cuisinier ;
- 1 aide cuisinier ;
- 2 gardiens ;
- 50 manœuvres environ.

### **b- Equipements et Matériels :**

- équipements et matériels complets de bureau ;
- matériels complets de cuisine et de camping ;
- véhicules tout-terrain (4) pour la logistique ;
- matériels pour géologue ;
- matériels complets de terrain pour le fonçage des puits & tranchées et l'échantillonnage ;

### **c- Moyens Financiers :**

Les ressources financières seront composées :

- des frais de mission de recherche sur le terrain (FMRT) : indemnités, salaires des manœuvres, frais de nourriture ?, carburant et autres dépenses de terrain ;
- des frais d'analyses des échantillons récoltés au cours des différents travaux de recherche et envoyés à un laboratoire qualifié pour analyse des multiéléments ciblés, de préférence le laboratoire ALS CHEMEX (succursale de Bamako), car ayant donné satisfaction en 2007 avec le projet SYSMIN ;
- des frais de rédaction des rapports.

### **VIII- Coût du projet**

Le coût prévisionnel des travaux de ce projet s'élève à Huit Cent Millions de Francs CFA (**800.000 000 F CFA**), dont les éléments financiers sont donnés dans le tableau ci- dessous.

Désignation	1 <sup>ère</sup> année (2015)	2 <sup>ème</sup> année (2016)	3 <sup>ème</sup> année (2017)	Total
Frais Mission Recherches sur le Terrain (FMRT)	60.000.000	300.000.000	150.000.000 FCFA	510.000.000
Equipements et matériels	100.000.000	25.000.000	15.000.000	140.000.000
Analyses Laboratoire	30. 000.000	50.000.000	25.000.000	105.000.000
Formation (visite d'études)	15.000.000	20.000.000	10.000.000	45.000.000
<b>Total</b>	<b>205.000.000</b>	<b>395.000.000</b>	<b>200.000.000</b>	<b>800.000.000</b>

### **IX- Financement :**

Le projet est soumis au financement du Programme Economique Régional (PER) de l'UEMOA.

Il sera domicilié au Ministère des Mines et exécuté sous la tutelle de la Direction Nationale de la Géologie et des Mines (DNGM).

Les agents de la DNGM seront affectés au projet et seront dotés et équipés de moyens nécessaires pour sa bonne exécution.