

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Bande de signalisation autour d'une tranchée	8
Figure 2 : Crible vibrant et convoyeur à bande	8
Figure 3 : Gypse brut.....	9
Figure 4 : Flow-sheet de l'exploitation	10
Figure 5 : Schéma de la méthode d'exploitation par tranches horizontales.....	11
Figure 6 : Plan de masse de l'exploitation	11
Figure 7 : Pesage du gypse brut.....	13
Figure 8 : Tranchées remblayées.....	16
Figure 9 : Bassin de rétention d'eau.....	16
Figure 10 : Localisation du périmètre minier.....	18
Figure 11 : Septaria	20
Figure 12 : Fossile complet de Bélemnite	20
Figure 13 : Occupation du sol	22
Figure 14 : Aperçu du paysage.....	23
Figure 15 : Maison individuelle (Fokontany Beronono).....	25
Figure 16 : Marché du Samedi	28
Figure 17 : Petits exploitants illicites non loin du site d'exploitation.....	30
Figure 18 : Exploitation par la société MG	30
Figure 19 : Permis miniers de la Commune ANNEXE 2.....	54

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Fiche technique du promoteur	3
Tableau 2 : Matériels d'exploitation	14
Tableau 3 : Campement de base.....	14
Tableau 4 : Ressources humaines.....	15
Tableau 5 : Programme d'exploitation	15
Tableau 6 : Coordonnées Laborde du périmètre minier.....	17
Tableau 7 : Caractéristiques du gypse d'Antsapanana	20
Tableau 8 : Liste non-exhaustive des espèces faunistiques.....	23
Tableau 9 : Etablissements sanitaires de la Commune d'Ambondromamy	26
Tableau 10 : Identification des impacts.....	31
Tableau 11 : Critères d'évaluation des impacts	34
Tableau 12 : Evaluation par critères.....	35
Tableau 13 : Caractérisation des impacts	36
Tableau 14 : Mesures générales	42
Tableau 15 : Mesures spécifiques	43
Tableau 16 : Caractéristiques des fossés latéraux	45
Tableau 17 : Investissements.....	46
Tableau 18 : Ventilation du personnel	47
Tableau 19 : Programme de suivi suivant les composantes environnementales	49
Tableau 20 : Grille d'évaluation des impacts	55
Tableau 21 : Obligation environnementale requise selon le type de permis minier	56

LISTE DES ABBREVIATIONS

Abréviations		<i>Traduction libre</i>
°C	Degré Celsius	-
Atm	Atmosphère	-
Bio	Biologique	-
CEG	Collège d'Enseignement Général	-
CSB II	Centre de Santé de Base niveau II	-
Démo	Démographie	-
EIE	Etude d'Impact Environnemental	-
ECAR	Eglise Catholique Romaine	-
EPI	Equipements et Protections individuels	-
EPP	Ecole Primaire Public	-
ESPA	Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo	-
FJKM	Fiangonan'i Jesoa Kristy eto Madagasikara	<i>Eglise Protestante à Madagascar</i>
FLM	Fiangonana Loterana eto Madagasikara	<i>Eglise Lutherien à Madagascar</i>
FRAM	Fikambanan'ny Ray Aman-drenin'ny Mpianatra	<i>Association des parents d'élève</i>
GELOSE	Gestion Locale Sécurisée	-
GPS	Global Positional System	-
km	Kilomètre	-
m	Mètre	-
m ²	Mètre carré	-
MECIE	Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement	-
MES	Matières En Suspension	-
MG	Malagasy GYPSUM	-
mm	Millimètre	-
ONE	Office National pour l'Environnement	-
ONG	Organisation Non-Gouvernementale	-
PCD	Plan Communal de Développement	-
PDR	Programme de Développement Régional	-
PE	Permis d'Exploitation	-
PEE	Programme d'Engagement Environnemental	-
PGEP	Plan de Gestion Environnemental du Projet	-
PPN	Produits de Première Nécessité	-
PRE	Permis de Recherche et d'Exploitation	-
RN	Route Nationale	-
SAF	Sampan'Asa Fampandrosoana	<i>Association pour le développement</i>
SARL	Société A Responsabilité Limité	-
SEECALINE	Surveillance et Education des Ecoles et des Communes en matière d'Alimentation et de Nutrition Elargie	-
U	Unité	-
Vég	Végétation	-
VOI	Vondron'olona Ifotony	<i>Communauté locale de Base</i>

INTRODUCTION

Les matières premières sont généralement issues du secteur minier. Ce sont des ressources non renouvelables dont dépendent les autres secteurs d'activités notamment l'agriculture, l'électronique, la joaillerie, la cimenterie. Face à la demande mondiale croissante, elles sont de plus en plus convoitées et exploitées.

Madagascar dispose d'une part d'une faune, d'une flore uniques en leur genre et d'autre part de richesses minérales considérables. Actuellement, le secteur minier occupe une place importante dans le développement économique de Madagascar. La biodiversité de Madagascar est actuellement menacée, il ne faut pas que les opérations minières agrave la situation.

Ainsi des mesures législatives, institutionnelles nécessaires pour rendre toutes les activités minières compatibles avec l'environnement ont été mise en place. En effet, trois textes principaux régissent les projets d'exploitation minière à Madagascar, dont :

- La loi n°99-022 du 19/08/1999 portant code minier défini les obligations environnementales liées à l'activité minière ;
- La loi n°90 033 du 21/12/1990 portant Charte de l'Environnement Malagasy défini les objectifs de la politique nationale de l'environnement et sa mise en œuvre par le Plan d'action environnemental
- Le décret n°99-954 du 15/12/1999 relatif à la Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement ou MECIE modifié par le décret n°2004-167 du 03/02/2004 prévoit qu'une Etude d'Impact Environnemental soit conduite puis évaluée pour les industries extractives et minières

Consciente de la préservation de la qualité de l'environnement, la société Malagasy GYPSUM S.A.R.L se propose d'exploiter le gisement de gypse dans son périmètre minier suivant les méthodes appropriées, le respect de l'environnement et les textes législatifs en vigueur.

Les démarches préconisées sont ainsi de connaître le milieu récepteur de l'exploitation, de déterminer les impacts générés par l'exploitation à ciel ouvert du gypse à Ambondromamy et

de proposer les mesures appropriées. Une descente sur terrain est effectuée pour collecter les données, identifier les enjeux et impacts de l'exploitation. En effet, le présent ouvrage se rapporte à l'étude environnementale du projet d'exploitation du gypse et s'intitule : « ANALYSE ENVIRONNEMENTALE RELATIVE A L'EXPLOITATION DE LA CARRIERE DE GYPSE D'ANTSAPANANA DANS LA COMMUNE RURALE D'AMBONDROMAMY »

Nous avons essayé de donner des informations complètes et utiles relatives à l'étude environnementale, qui sont développées dans les différentes parties de ce mémoire, en premier lieu nous allons voir le contexte du projet, ensuite la description technique du projet puis la description de l'état initial de l'environnement l'identification et l'analyse des impacts potentiels engendrés par le projet afin de pouvoir proposer les mesures pour la gestion environnementale et enfin l'élaboration du PGEP ou Plan de Gestion Environnemental du Projet.

I- Contexte général du projet

I-1- Mise en contexte du projet

I-1-1- Présentation du promoteur

Les renseignements sur le promoteur sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Fiche technique du promoteur

Dénomination social	MALAGASY GYPSUM
Nom commercial	MG
Forme	SARL
Capital	2000000 Ar
NIF	4 000 336 552
Numéro d'identification INSTAT	45221 11 2011 0 10369
Adresse du siège	Lot BM 232 bis Tangaina Ampitatafika 102 Antananarivo
Gérant	RANDRIANARIVELO Lanja
Cogérant	RANDRIANARIVELO Frédéric
Activités	Exploitation, prospection, collecte et transformation du gypse, Commercialisation du gypse et du plâtre

I-1-2- Contexte du projet

Le nom Malagasy GYPSUM, vient de l'activité du promoteur, qui est l'extraction de gypse. Dédié auparavant à son unité de transformation (fabrication de plâtre), la production s'est orientée vers un approvisionnement des cimenteries MALOCI et HOLCIM en 2005. Les exploitations de la société étaient artisanales, mais actuellement, elle vise à mécaniser toutes leurs installations, pour plus de sécurité et pour optimiser sa capacité de production.

L'exploitation de gypse à Ambondromamy a commencé en 1985. Divers exploitants se sont succédé. Actuellement, la société MG S.A.R.L prend en main l'exploitation de gypse à Antsapanana. Cette zone est délimitée par deux carrés miniers portant le numéro 24706 de type PRE (Permis Réservés aux petits Exploitants) qui la confère le droit d'entreprendre à la fois prospection, recherche et exploitation à l'intérieur du périmètre délimité.

Non seulement la société MG exploite du gypse, mais elle collecte également auprès des autres permissionnaires et des mineurs dans d'autres carrières environnantes. L'activité de la société n'est pas limitée uniquement à l'exploitation du gypse, elle s'engage aussi à la transformation d'une partie de ces derniers en plâtre en suivant les procédés de cuisson et

de broyage du gypse exploité. L'usine de fabrication de plâtre se trouve à Antananarivo, au même lieu que le siège de la société.

I-2- Cadre juridique du projet [7]

I-2-1- Code Minier

La loi n°99-022 du 19 Août 1999, modifié par la loi n°2005-021 du 17 Octobre 2005 fixe les dispositions à prendre pour la recherche, l'exploration et l'exploitation des minéraux. Ceci afin d'assurer les opérations minières en matière de qualité, de sécurité, d'hygiène et de parvenir à la bonne gestion de l'intégrité de l'environnement.

Selon les dispositions des textes réglementaires dans le Code Minier, article 39, le permis PRE confère à son titulaire, à l'intérieur du périmètre qui en fait l'objet et durant sa validité, le droit exclusif d'effectuer la prospection, la recherche et l'exploitation de la ou des substances pour lesquelles le permis a été délivré. Toutefois le commencement des travaux de recherche et d'exploitation est précédé de l'approbation par l'autorité compétente conformément à la réglementation du secteur sur la protection environnementale, des engagements contenus dans le document de plan d'engagement environnemental, qui est soumis au service chargé de l'environnement minier du Ministère chargé des Mines.

I-2-2- Décret MECIE

Le décret n°99-954 du 15 décembre 1999 relatif à la Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement ou MECIE modifié par le décret n°2004-167 du 03 février 2004 implique une obligation pour les dits projets à se soumettre soit à une Etude d'Impact Environnemental (EIE) soit à un Programme d'Engagement Environnemental (PREE), selon la nature technique, l'ampleur de ces projets ainsi que la sensibilité de leur milieu d'implantation.

Conformément aux dispositions de l'arrêté interministériel n°12032/2000 sur la réglementation du secteur minier en matière de protection de l'environnement et celles du décret MECIE, les opérations de recherche et d'exploitation minière autorisée par un permis PRE sur un périmètre situé dans une zone de concentration des opérations minières lorsqu'il est déterminé que la concentration des activités risque de porter atteinte à l'environnement sont obligatoirement soumises aux procédures d'élaboration et d'évaluation d'une EIE qui y sont proposées.

I-2-3- Autres textes législatifs

Les opérations minières doivent aussi se conformer entre autres aux textes législatifs suivants :

- La Charte de l'Environnement Malagasy : la loi 90-033 du 21 décembre 1990 portant Charte de l'Environnement Malagasy précise à l'article 10 la nécessité d'une Etude d'impact Environnemental pour tous les projets publics ou privés susceptibles de porter atteinte à l'environnement.
- Le code de l'eau : la Loi n° 98-029 du 20 Janvier 1999 portant Code de l'Eau stipule à l'Article 10 qu'aucun travail ne peut être exécuté sur les eaux de surface qu'il modifie ou non son régime, aucune dérivation des Eaux de Domaine Public, de quelque manière et dans quelque but que ce soit, en les enlevant momentanément ou définitivement à leurs cours, ne peut être faite sans autorisation.
- Arrêté n° 6830/2001 du 28/06/2001 fixant les procédures et les modalités de participation du public à l'évaluation environnementale.
- Arrêté interministériel n°895/60 du 20 Mai 1960 déterminant les mesures particulières d'hygiène et de sécurité applicables dans les mines, les chantiers de recherche minière et leurs dépendances.
- Arrêté interministériel n°4355/97 du 13 mai 1997 portant définition et délimitation des zones sensibles.
- Loi n°96-025 du 30/09/96 relative à la gestion locale des ressources naturelles renouvelables (GELOSE) et son décret n° 2000-027 du 13/01/2000 relatif aux communautés de base chargées de la gestion locale des ressources naturelles renouvelables.

II- Description technique du projet

Le projet comporte quatre phases interdépendantes, qui sont :

- La phase de recherche, qui consiste à localiser le lieu d'exploitation ;
- La phase d'installation, qui consiste à la mise en place des infrastructures relatives à l'exploitation ;
- La phase d'exploitation proprement dite où les impacts sur le milieu récepteur sont les plus remarquables;
- La phase de fermeture, qui correspond à la remise en état des sites d'exploitation.

A chaque phase du projet correspond des activités pouvant générer des impacts sur l'environnement par rapport à son état initial.

II-1- Phase de recherche

La phase de recherche comporte les trois étapes suivantes :

- Séances d'information et de consultation ;
- Sélection et confirmation du gisement cible ;
- Petits travaux miniers.

II-1-1- Séances d'information et de consultation

Avant tout travaux dans la localité, la société MG a fait des séances d'information et de consultation publiques notamment au sein de la Commune d'Ambondromamy et du Fokontany de Beronono. L'objectif est en effet de mettre en relief les avantages mutuels apportés par le projet ainsi que la concertation des propriétaires pour le devenir des terrains. Un compromis a été alors conclu entre la population et le promoteur :

- la population doit approuver et octroyer librement la réalisation des opérations minières : de la phase de recherche à la phase de fermeture ;
- la société MG doit respecter les biens privés (zone de culture), les biens socioculturels (us et coutumes, zones sacrées) et recruter prioritairement les résidents du Fokontany selon ses besoins en ressources humaines et l'avancement du projet.

II-1-2- Sélection et confirmation de gisement cible

Cette étape permet de connaître le lieu où vont commencer les travaux. En effet, des anciens mineurs, par expérience, proposent un lieu. En générale, les travaux se font suivant les affleurements de Gypse en surface.

II-1-3- Petits travaux miniers

Ces travaux reposent sur l'exécution de puits afin d'évaluer la teneur en gypse et de connaître le profil lithologique des couches. Le creusement de puits est effectué manuellement notamment à l'aide de pelles, de barre à mines, de tarière... Quelques ouvriers provenant d'Ambondromamy ont contribué à la réalisation des petits travaux miniers.

II-2- Phase d'installation

Cette phase consiste principalement à :

- Améliorer les voies d'accès de la carrière ;
- Installer le campement de base dans le périmètre même ;
- Mettre en place des clôtures en bande de signalisation autour des tranchées d'extraction en bois sous forme de piquets aux coins du carreau minier lors de l'arpentage ;
- Aménager temporairement des aires de stockage de la couverture végétale et des stériles.

II-2-1- Voies d'accès

Le site d'exploitation se trouve à 3 km du croisement d'Ambondromamy vers Mampikony sur la RN6 et 12 km environ de piste en terre difficilement praticable en période de pluie menant vers le périmètre minier à Antsapanana. L'approvisionnement du site et l'acheminement du produit fini se fera par ces pistes. En effet, la société MG SARL n'envisage plus d'ouvrir de nouvelles pistes en dehors de l'exploitation. Le périmètre minier s'étend sur deux carreaux miniers de 2,5 km de côté.

Pour faciliter la liaison entre les zones de travail, de multiples pistes secondaires seront créées ou réhabilitées, ce qui nécessite éventuellement des travaux de décapage, de débroussaillage et de reprofilage.

II-2-2- Campement de base

La société MG a déjà construit les infrastructures indispensables pour ses ouvriers, il s'agit notamment d'hébergement pour le personnel, d'installation électrique alimentée par un groupe électrogène, de deux bassins de rétention d'eau. Notons que cette eau n'est pas consommée mais utilisée pour les besoins des machines. L'approvisionnement en eau potable et hygiénique est assuré par le transport d'une vingtaine de bidons de 20 litres par une voiture 4 x 4 venant d'Ambondromamy.

II-2-3- Clôture en bande de signalisation

Puisque le périmètre minier se trouve non loin de la route, le chemin est souvent emprunté par la population locale ainsi que le bétail. Ainsi, pour être plus visible dans le paysage et pour éviter d'éventuels accidents, la société MG a mis en place des clôtures en bande de

signalisation autour des tranchées, et en bois sous forme de piquet aux coins du carreau minier lors de l'arpentage.



Figure 1 : Bande de signalisation autour d'une tranchée

II-2-4- Aires de stockage

Elles nécessitent un espace non couvert d'environ 300m², donc des travaux de décapage et de débroussaillage pour le dépôt temporaire des terres végétales, des terrils et du gypse. Aussi, quelques travaux de compactage pour rendre le sol plus résistant.

II-2-5- Installation des équipements et de la machinerie

La mise en place du crible vibrant, des convoyeurs à bande nécessite un espace non couvert et stable. Ainsi, des travaux de décapage, de débroussaillage et de compactage du sol s'avèrent nécessaire pour le bon déroulement de l'exploitation. Leur localisation suit alors la direction de l'exploitation.

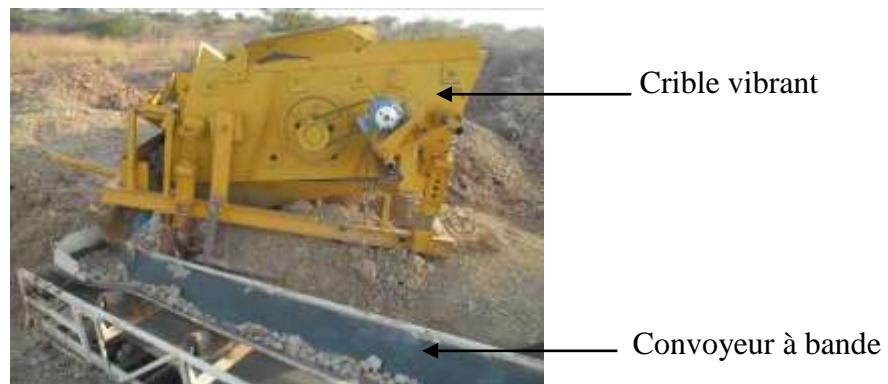


Figure 2 : Crible vibrant et convoyeur à bande

II-3- Phase d'exploitation

Le gypse issu du périmètre minier de la société MG est destiné pour :

- La cimenterie MALOCI et HOLCIM : il sert comme ajout au clinker de 3 à 4% du poids. Son rôle consiste à différer et régulariser la prise du ciment ;
- La fabrication du plâtre par la société elle-même.

En outre, d'autres perspectives peuvent être envisagées, notamment :

- Dans les industries alimentaires où il est utilisé pour la purification des eaux de brasserie pour réduire la teneur en tartre et pour contrôler la clarté des vins. Il sert également comme support de nourriture pour le poisson ;
- En médecine où il est utilisé pour la fabrication des plâtres chirurgicaux.

Nous avons dans la figure suivante du gypse brut obtenu à la fin des opérations minières.



Figure 3 : Gypse brut

II-3-1- Méthode d'exploitation

Des mineurs des villages avoisinants pratiquent l'exploitation artisanale du Gypse. Ils emploient notamment des barres à mine, des pelles, des pioches, des seaux. D'une manière générale, l'exploitation artisanale est à ciel ouvert rarement souterraine. Des hommes, des femmes ainsi que des enfants travaillent tous à la carrière. D'habitude, les hommes font des trous assez larges tandis que les femmes et enfants s'occupent du triage. Mais une femme peut assurer le travail tout entier. Par ailleurs, les collecteurs ramassent les produits. La vente se fait par kilogramme de Gypse, 1Kg vaut 40 Ariary. À la brousse, la plupart des campagnards ignorent les lois décrites au code minier.

Pour la société MG, le mode d'exploitation est à ciel ouvert. La méthode d'exploitation adoptée est l'exploitation par tranches horizontales simultanées qui consiste à décaper les stériles et ensuite extraire la partie minéralisée du gisement qui passe directement dans un camion tout en remblayant simultanément l'arrière taille avec l'avancement des travaux. En moyenne, la phase d'exploitation va durer quarante ans selon la validité du permis. Ainsi, elle regroupe les activités suivantes :

- Travaux de décapage, d'extraction, de chargement et de transport,
- Traitement de minerai
- Stockage provisoire
- Remblayage

La figure suivante nous montre le flow-sheet du projet d'exploitation de la carrière de gypse de la société MG à Antsapanana.

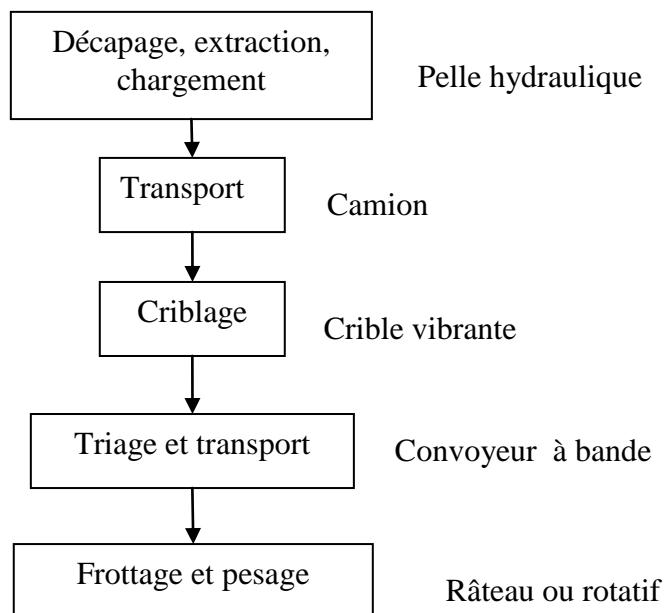


Figure 4 : Flow-sheet de l'exploitation

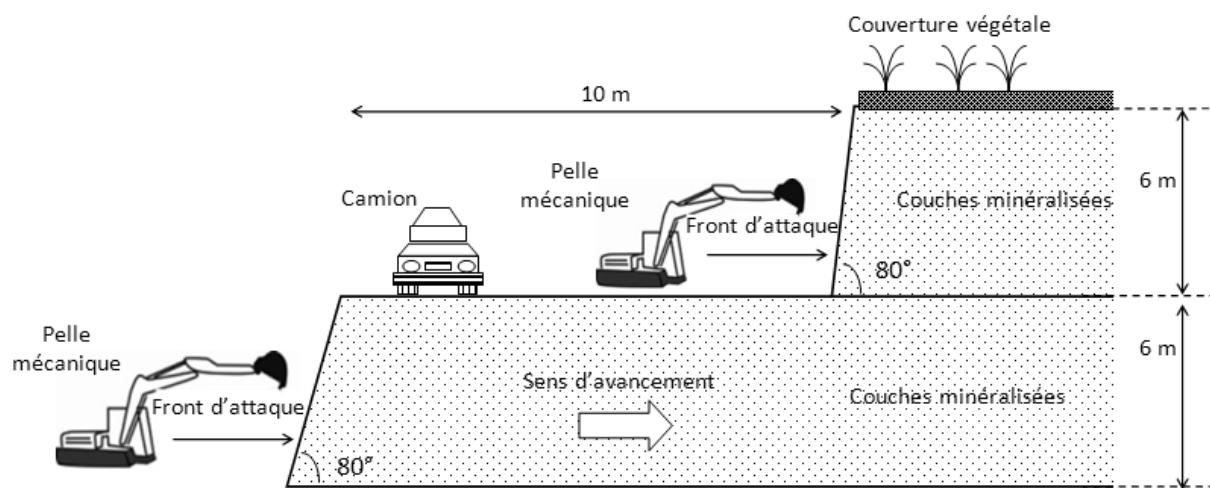


Figure 5 : Schéma de la méthode d'exploitation par tranches horizontales

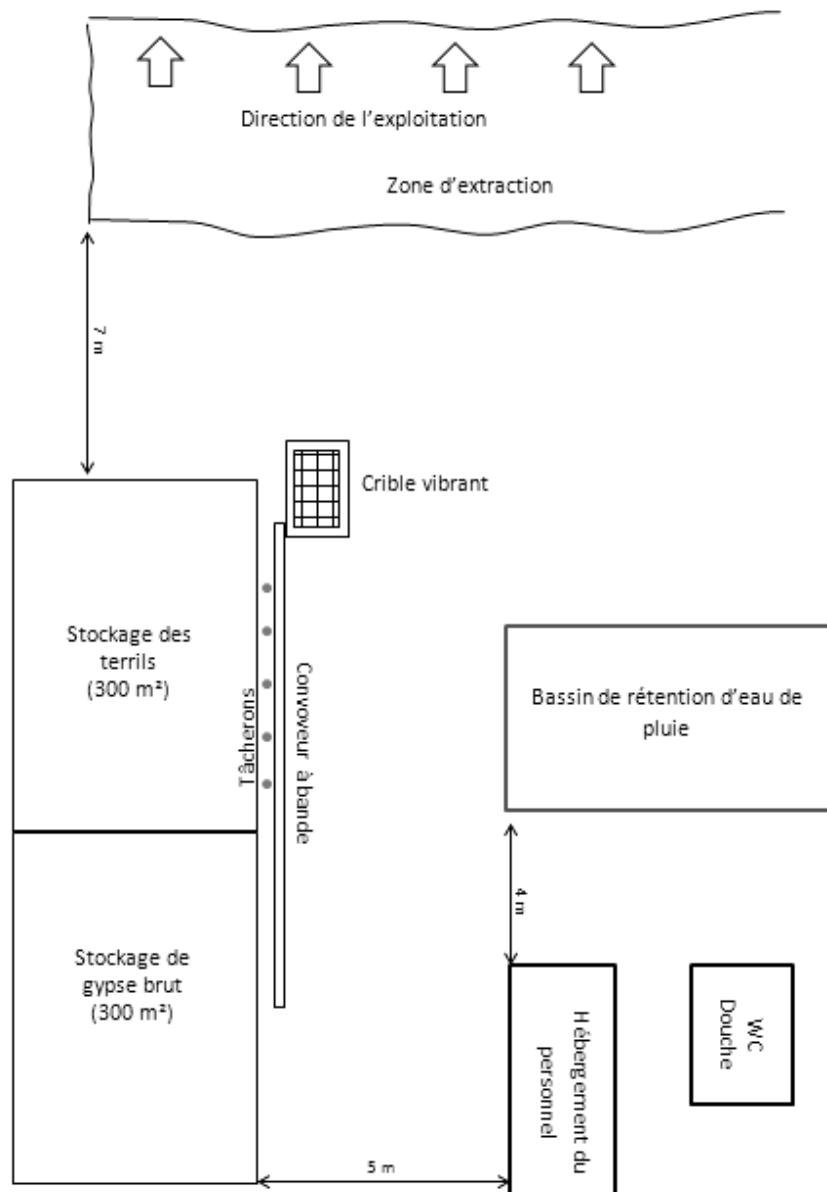


Figure 6 : Plan de masse de l'exploitation

II-3-1-1- Travaux de décapage, d'extraction, de chargement et de transport

- Travaux de décapage

Le décapage ou découverte consiste à enlever le mort terrain et à le mettre dans l'aire de stockage des stériles par l'intermédiaire d'une pelle hydraulique, c'est-à-dire, il consiste en l'enlèvement de la couverture végétale et de décaper le sol au-dessus du minerais à exploiter.

- Extraction

L'extraction a pour but d'enlever la couche de Gypse et d'argiles pour ensuite les charger dans des camions. La société MG a adopté la méthode par tranches horizontales simultanées pour l'extraction, car elle est appropriée dans notre cas pour des couches subhorizontales. La progression de l'exploitation se fait ainsi par tranches horizontales pour enlever en un seul passage la totalité de l'épaisseur verticale à exploiter tout en remblayant simultanément l'arrière taille avec l'avancement des travaux.

- Chargement

Le chargement consiste au chargement des camions.

- Transport

Le transport est assuré par un camion de capacité 5 m³ vers le lieu de stockage pour le traitement.

Le décapage, l'extraction et le chargement sont assurés par deux pelles hydrauliques.

II-3-1-2- Traitement du mineraï

Le traitement du mineraï comporte trois étapes bien définis qui sont :

- Le criblage

Cette opération mécanique est réalisée à l'aide d'un crible vibrante. Il est équipé de grilles permettant de séparer les gros blocs d'argiles de ceux contenant le gypse.

- Le triage : transport par convoyeur

Après le criblage, le gypse n'est pas encore séparé de l'argile. Le triage consiste donc à les séparer manuellement. Ainsi, un convoyeur à bande est utilisé pour faciliter le triage manuel et le transport des stériles vers un lieu de stockage. Pour se faire, des ouvriers sont alignés le long de la bande transporteuse pour faire le triage.

- Le frottage et le pesage

Le but est de rendre le produit plus « propre ». Après le séchage, la séparation du gypse de sa gangue se fait par frottage au râteau ou à l'aide d'un appareil appelé rotatif. Le produit fini est ensuite pesé puis acheminé vers une aire de stockage.

Le pesage termine les travaux pour connaître la production.

La rémunération des ouvriers locaux se fait par kilo selon le travail effectué. 1 kg de gypse brut coûte 30 Ar en travaillant au chantier (c'est-à-dire avec l'aide des machines de la société) et 40 Ar en dehors du chantier (à titre individuel).

Il est à noter que la densité du gypse est de 2,3. Généralement, 1 sac rempli de gypse pèse en moyenne 20 kg.

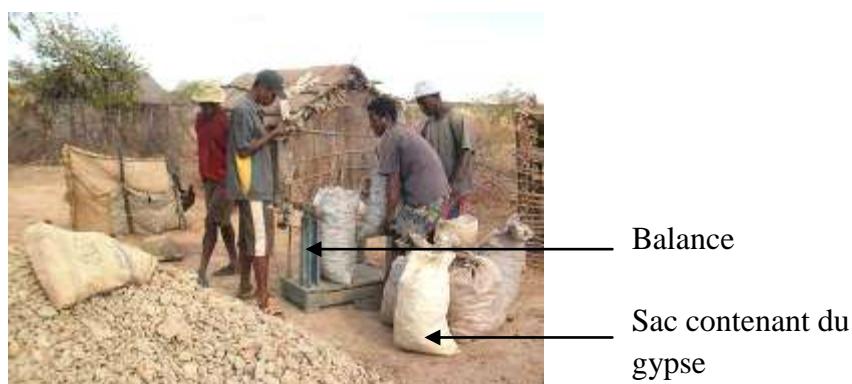


Figure 7 : Pesage du gypse brut

II-3-1-3- Stockage provisoire

L'aire de stockage provisoire est d'environ 300 m². Le produit fini est stocké jusqu'à atteindre 30 tonnes, capacité d'un camion de livraison.

II-3-2- Remblayage

Rappelons que le mode d'exploitation du gypse employé par la société MG est par tranches horizontales simultanées qui consiste à décaper les stériles et ensuite extraire la partie minéralisée du gisement tout en remblayant simultanément l'arrière taille avec l'avancement des travaux. Certaines tranchées creusées ne seront pas remblayés pour les besoins en eau du site et de la population locale.

II-3-3- Ressources en eau

L'eau à usage sanitaire et l'eau hygiénique des employés sur le site sont approvisionnées par une voiture 4 x 4. Elle provient des bornes fontaines d'Ambondromamy où elle sera ensuite traitée suivant les normes de santé pour être plus potable si nécessaire (traitement par chauffage à 100°C).

Actuellement, pour les besoins en eau des machines d'exploitation, deux bassins de rétention d'eau de 60 m² au niveau du site sont remplis par les eaux de précipitation pendant la saison pluvieuse.

II-3-4- Ressources matérielles

Les matériels utilisés pour effectuer l'exploitation sont donnés par les tableaux suivants :

Tableau 2 : Matériels d'exploitation

Désignation	Nombre	Affectation
Camion à benne	1	Transport du minerai
Crible vibrante	1	Traitement par tamisage
Moto	1	Transport
Pelle hydraulique	2	Décapage, extraction, chargement
Voiture 4 x 4	1	Approvisionnement en eau et transport
GPS	1	Exploitation
Rotatif	1	Traitement par frottage
Ordinateur	1	Rapport de travail
Casques, bottes, gants	-	Protection
Marteaux, pelles, râteaux et barres à mine	-	Exploitation

Tableau 3 : Campement de base

Désignation	Nombre
Dortoir	3
Groupe électrogène 6 KVa	1
Ustensiles de cuisine, couverts de table	-

II-3-5- Ressources humaines

Pour les travaux d'exploitation, les personnels et leur fonction sont récapitulés dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Ressources humaines

Désignation	Nombre	Fonction
Chef de carrière	1	Gestion des matières consommables
Conducteur d'engin et chauffeur	3	Décapage, extraction du minerai et transport
Mécanicien	1	Visite, dépannage, entretien de machineries
Ouvriers spécialisés	26	Triage, frottage, chargement du produit
Ouvriers (recrutés sur place selon les besoins)	> 20	Tacherons
Peseur	1	Surveillance du frottage, du pesage et du chargement des camions
Pointeur	1	Mesure du cycle de chargement, de transport, Etabli un rapport journalier

II-3-6- Programme d'exploitation

Le programme d'exploitation est donné par le tableau suivant :

Tableau 5 : Programme d'exploitation

Rubriques	Valeurs
Durée de travail par poste	08 heures/jour
Nombre de jours de travail	6 jours/semaine
Production journalière	12 à 20 tonnes
Production mensuelle	360 à 4500 tonnes
Mois de travail	Avril à Octobre
Méthode d'extraction	Mécanisée
Profondeur des tranchées	12 à 14m
Quantité extraite par jour	12 à 20 tonnes/jour
Teneur moyenne de gypse	10 à 12%
Durée estimée de l'exploitation	40 ans

Il est à noter que les travaux se font pendant les jours ouvrables et dépendent des conditions météorologiques. Pendant la saison pluvieuse, le chantier est fermé, l'exploitation est suspendue pour des raisons de sécurité car le sol argileux est instable. De plus, la circulation des machines d'exploitation est difficile.

II-4- Phase de fermeture

La remise en état de chaque site d'extraction se fera au fur et à mesure de l'avancement des travaux, elle consistera notamment :

- Remblayage des tranchées**

Les déblais et les terres végétales seront remis dans les excavations selon la succession des couches originelles suivies ensuite de travaux de reprofilage. Il est à noter que le remblayage se fera au fur et à mesure de l'avancement des travaux d'exploitation, sans attendre la phase de fermeture pour faire la remise en état partielle du site.



Figure 8 : Tranchées remblayées

Certaines tranchées ne seront pas remblayées pour les besoins en eau de la population locale notamment pour le bétail et l'agriculture. La figure suivante montre un petit bassin de rétention d'eau spécialement aménagée.



Figure 9 : Bassin de rétention d'eau

- **Revégétalisation**

La société MG procédera à la plantation d'espèces végétales, ayant des caractéristiques à croissance rapide et pérenne notamment la plantation de bananier et de canne à sucre.

- **Démantèlement des infrastructures rattachées ou utilisées par le projet**

En cas de besoins par la population locale, les différentes infrastructures implantées dans le périmètre vont être octroyées à ces dernières sinon elles seront détruites.

- **Repli de la mine**

Un contrôle final de la bonne réalisation des différentes mesures proposées et des engagements inscrits dans le cahier de charge environnementale terminera l'activité sur le périmètre.

III- Description de l'état initial de l'environnement

III-1-Délimitation de la zone d'étude

Administrativement, le périmètre minier se trouve dans la Commune Rurale d'Ambondromamy, District d'Ambato-Boeny, Région Boeny, Fokontany Beronono. La Commune Rurale Ambondromamy est située à 408 km d'Antananarivo vers le NW. Elle est le carrefour entre la RN4 reliant Antananarivo/Mahajanga et la RN6 menant à Antsiranana.

Le périmètre minier se trouve à 3 km du croisement d'Ambondromamy vers Mampikony sur la RN6 et 12 km environ de piste en terre. L'accessibilité de la zone d'étude est l'une des raisons du choix du site. D'autres sont la qualité du Gypse, la distance du site à la Commune Rurale d'Ambondromamy. Il est constitué de deux carrés miniers de 2,5 km de côté dont les coordonnées Laborde sont données par le tableau suivant :

Tableau 6 : Coordonnées Laborde du périmètre minier

Points	X [m]	Y [m]
1	480 000	1 080 000
2	480 000	1 085 000
3	482 500	1 080 000
4	482 500	1 085 000

La localisation du périmètre minier est donnée par la figure suivante :

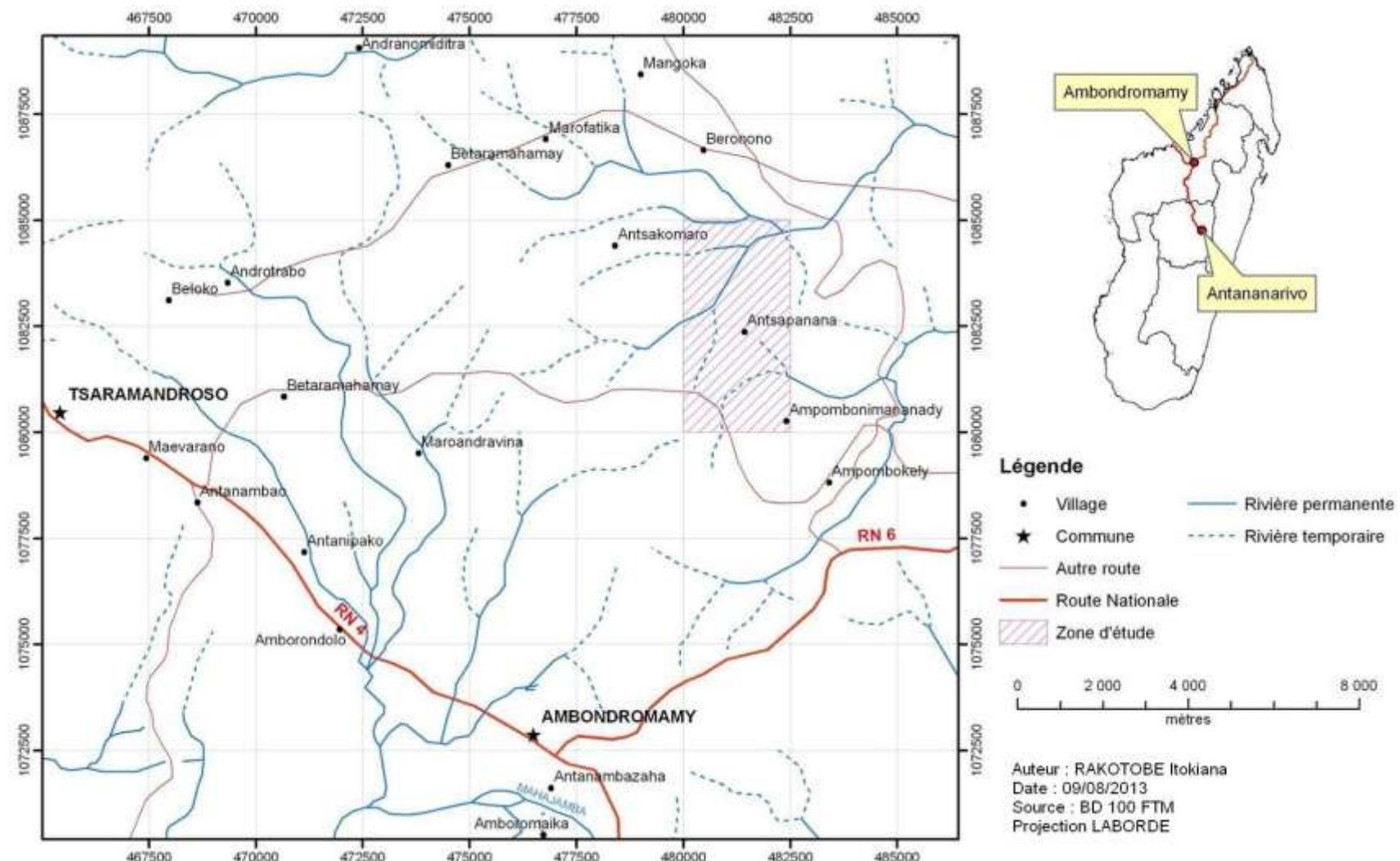


Figure 10 : Localisation du périmètre minier

III-2-Milieu physique

III-2-1- Climat [4]

La région présente un climat de type tropical sec, chaud durant 7 mois de Mai à Novembre et 5 mois de saison pluvieuse de décembre à Avril. Le climat est rythmé par l'alternance de ces deux saisons :

- sèches avec une température moyenne annuelle de 28°C et
- pluvieuses avec une précipitation moyenne annuelle de 1000 à 1500mm.

La plupart des cyclones qui atteignent Madagascar viennent de l'océan Indien. Ceux arrivant dans la région sont déjà affaiblis par la traversée d'une partie de l'île, ils apportent de fortes précipitations, mais ne sont plus accompagnés de vents violents dévastateurs.

III-2-2- Géomorphologie et géologie [11]

Le gypse, sulfate hydraté de calcium se trouve dans les zones sédimentaires. Le périmètre minier de MG est constitué d'une vaste pénéplaine avec des reliefs de faible et moyenne altitude.

Du point de vue géologique, la Commune Rurale d'Ambondromamy se trouve dans la formation sédimentaire à l'Ouest occupant le tiers de Madagascar. Elle est représentée par la formation Karoo, les dépôts datent du Jurassique au Tertiaire. Le périmètre minier se trouve dans la zone déprimée d'Ankarana, un milieu saumâtre et lagunaire se situant entre la faille d'Ambondromamy et le Horst d'Ankarafantsika. Elle appartient à la formation du Jurassique Supérieur. Elle est dominée par la présence d'argile jaune, et d'importante séquence d'argile marneux, de marne argileuse riche en Bélemnites et en Ammonite qui datent du Jurassique Supérieur et Valanginien. Elle est intercalée par de Gypse fibreux et de fer de lance. Dans le niveau marneux, le gypse et les nodules à Septaria sont fréquents.

Le Gypse de nom vernaculaire « *karababingo* » du périmètre minier est associé à des Septarias, des Bélemnites et d'oxyde de fer. Les Septarias de nom vernaculaire « *vatovondraka* » sont des galets roulés à l'intérieur desquels des calcites se sont cristallisés. Les bélemnites sont des mollusques céphalopodes à coquille fuselée. Elles ont vécu du Jurassique inférieur jusqu'à la fin du Crétacé. Ce sont les Céphalopodes fossiles les mieux connus après les Ammonites. Les figures ci-dessous montrent les minéralisations associées au gypse du périmètre minier d'Antsapanana.



Figure 11 : Septaria



Figure 12 : Fossile complet de Bélemnite

Les caractéristiques du gypse d'Antsapanana sont données par le tableau suivant :

Tableau 7 : Caractéristiques du gypse d'Antsapanana

Variétés	Fibreuses et maclées en fer de lance
Couleur	Blanche à blanc jaunâtre
Epaisseur moyenne	14 à 24 mm
Eclat	Soyeux et vitreux
Transparence	Transparent à translucide

III-2-3- Pédologie [4] [5]

Deux types de sols sont rencontrés dans le périmètre, ce sont :

- Sols ferrugineux**

Il est caractéristique des régions tropicales à pluviosté inférieur à 1000 mm. Ce type de sol est riche en oxyde de fer et assez pauvre en matières organiques. D'où sa couleur rouge et

son nom vernaculaire « *trafo-kena* ». Il est peu fertile sans amendement adéquat.

- **Argile jaune ou vertisol**

Elle est généralement jaune, et est caractérisée par la présence d'argiles gonflantes, liées à la faible quantité en matières organiques. Ces sols sont peu adaptés aux constructions et sont difficiles à travailler mais productifs à conditions de bien gérer l'eau.

III-2-4- Hydrographie [4]

La Commune Rurale d'Ambondromamy se trouve entre le bassin versant de Bemangoraka, d'Anjajajia et de Maevarano. Elle ne possède pas son propre bassin versant. Les sources d'eau sont principalement issues des plans d'eau de Matsabory, de la rivière de Mahajamba et de Kamoro ainsi que de quelques puits.

Le réseau hydrographique du périmètre minier est marqué par de petites cours d'eau permanentes et temporaires. A quelques kilomètres de la zone d'action se trouve un cours d'eau permanent, deux autres se localisent dans le périmètre de travail.

L'écoulement superficiel est remarquable durant la période de crue du fait que les pistes sont inaccessibles. Tandis que durant la période d'étiage, il assure les eaux destinées à l'usage domestique. En effet, les eaux de surface piégées dans les lits de cours d'eau alimentent les villages voisins.

III-3-Milieu biologique

Des études bibliographiques ainsi que des enquêtes au niveau des localités suivies de descentes directes sur terrain ont été effectué pour l'inventaire des espèces formant l'écosystème du milieu. L'inventaire suivant n'est pas exhaustive. Le but de cette étude est de déterminer les espèces floristiques et faunistiques afin de prévoir les mesures environnementales relatives aux impacts du projet.

Pour l'inventaire, nous avons procédés à des enquêtes auprès des localités pour obtenir des informations précises sur les espèces fréquemment rencontrées. Les données ainsi obtenues sont ensuite complétées, comparées avec les précédentes études.

III-3-1- Flore et végétation [4]

Deux types de formation végétale bien distincte caractérisent la zone :

- une formation herbeuse arborée : terrain couvert de graminées (*Aristida sp*, *Digitaria sp*, *Eragrostis sp*) avec un recouvrement entre 70% à 80% de jujubiers ou RHAMNACEES *Zizuphus* ou *Mokonazy*
- une formation pseudo-steppe : vaste plaine parsemée d'herbes basses disposées en touffes plus ou moins espacées
-

La carte suivante nous montre l'occupation du sol du périmètre d'exploitation.

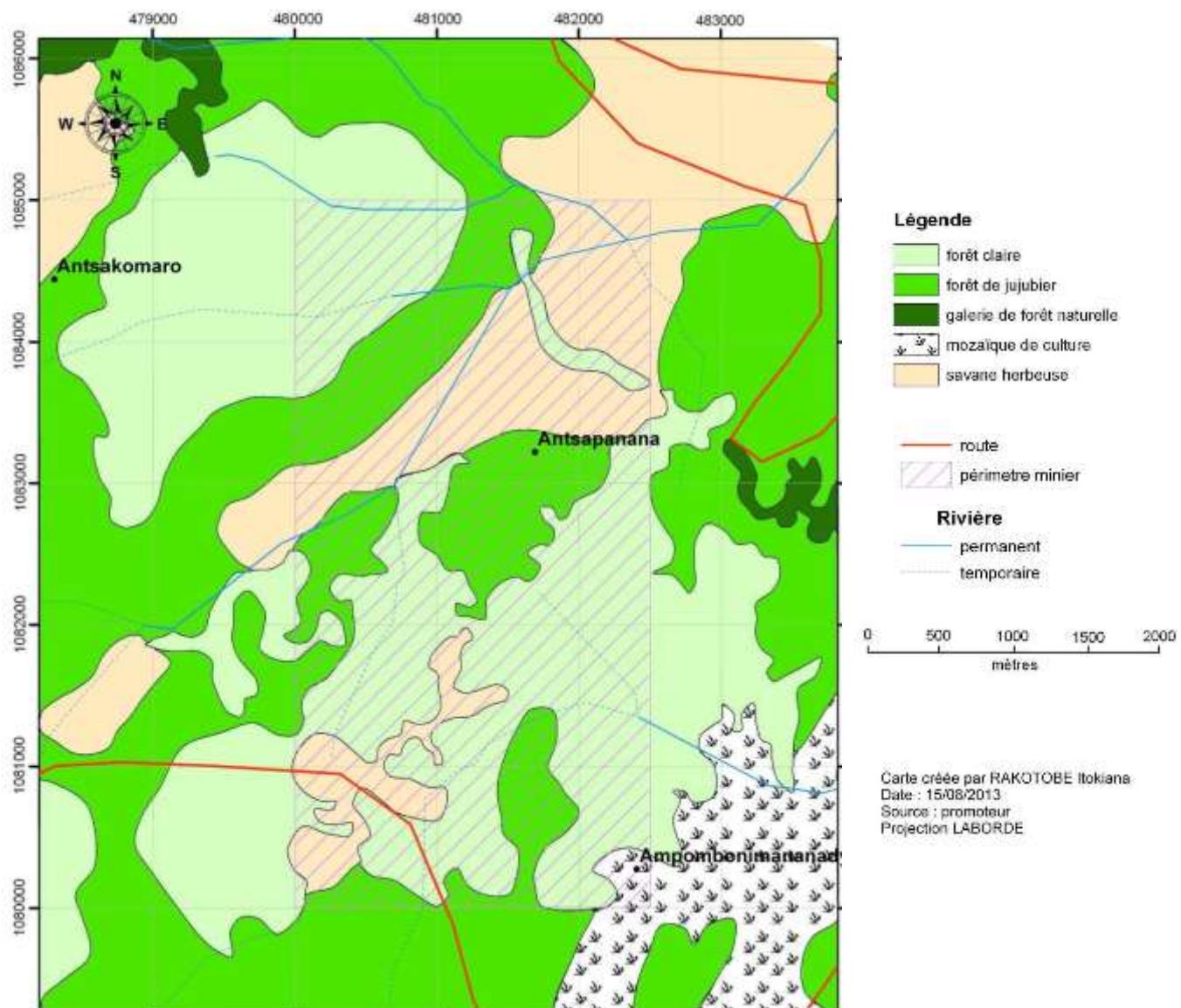


Figure 13 : Occupation du sol

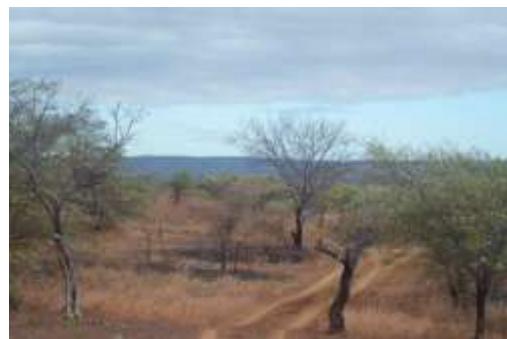


Figure 14 : Aperçu du paysage

Outre ces principales espèces illustrées ci-dessus, on y trouve aussi entre autres :

- CRYPTOSTEGIA *Grandiflora* ou *Lombiro*
- FABACEAE *Cucumus* ou *Taikilotra*

III-3-2- Faune [4]

Au sein du périmètre minier de la société MG, les espèces faunistiques fréquemment rencontrées sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 8 : Liste non-exhaustive des espèces faunistiques

	FAMILLE	ESPECE	NOM VERNACULAIRE
REPTILES	BOIDAE	<i>Sanzinia madagascariensis</i>	Do
	CHAMAELEONIDAE	<i>Calumma boettgeri</i> <i>Furcifer pardalis</i> <i>Calumma nasutum</i>	Tarondro
	GEKKONIDAE	<i>Uroplatus fimbriatus</i>	Katsatsaka
	COLUBRIDAE	<i>Langaha alluaudi</i>	Fandrefiala
OISEAUX	ACCIPITRIDAE	<i>Centropus toulou</i>	Toloho
		<i>Falculea palliata</i>	Voronjaza
		<i>Dicrurus forficatus</i>	Railovy
	PODICIPEDIDAE	<i>Tachybaptus pelzelnii</i>	Tsiriry
		<i>Upupa marginata</i>	Takodara
MAMMIFERES	ANATIDAE	<i>Anas melleri</i>	Akanga
	SUIDES	<i>Sus scrofa</i>	Lambo
	CENTETIDES	<i>Ericulus telfairoi</i>	Sokina
		<i>Centetes ecaudatus</i>	Trandraka
	MUCIDAE	<i>Ratusratus</i>	Voalavo

III-3-3- Les aires protégées [4]

La Région Boeny contient quatre aires protégées. Ce sont des Parcs Nationaux reconnues mondialement, à savoir le Parc national Ankarafantsika, le Tsingy de Namoroka, le Baie de Baly et le Complexe de Mahavavy-Kikony.

Par contre, la zone d'action proprement dite n'est ni touchée ni inclus dans une zone sensible ou aire réservée comme un corridor ou une aire nouvellement protégée, Notons cependant que des zones sensibles ainsi que des carrés protégés se trouvent non loin de la limite du périmètre minier de la société MG. Aussi, à quelques kilomètres d'Antsapanana existe une zone protégée par le VOI.

III-4-Milieu humain [4] [5]

III-4-1- Aperçu de la zone d'étude

La Commune Rurale d'Ambondromamy est délimitée :

- Au Nord par la Commune Rurale de Manerinerina,
- Au Sud par la Commune Rurale d'Andranomamy,
- A l'Est par la Commune Rurale de Sarobaratra et
- A l'Ouest par la Commune Rurale de Tsaramandroso.

Avec une superficie de 480 km², elle comprend 7 Fokontany qui sont :

- Ambondromamy (Chef-lieu de la Commune),
- Mangarivotra,
- Andavadrere,
- Andasite-Kamoro,
- Ambaliha,
- Beronono et
- Betaharomahamay.

III-4-2- Démographie

La population de la Commune Rurale d'Ambondromamy est très cosmopolite du fait qu'elle est le carrefour entre la RN4 et la RN6. Les Tsimihety dominent mais on y trouve aussi différents ethnies notamment les Sakalava, Merina, Betsileo et Antandroy. Le taux d'immigration des hautes terres vers les zones fertiles est élevé.

La population de la Commune Rurale d'Ambondromamy est jeune, elle comptait 23 767 en 2010. La taille de ménage est de six, en moyenne. En outre, le périmètre minier d'Antsapanana est un campement pour les ouvriers. Actuellement, une vingtaine de personnes provenant principalement de la Région des hauts plateaux (Vakinankaratra, Itasy) et une vingtaine de la Commune d'Ambondromamy y travaillent.

La majorité des maisons de la Commune Rurale d'Ambondromamy, environ 70%, sont des maisons individuelles de type traditionnel sans équipements sanitaires. Elles sont construites en terre battue et composées d'une seule pièce. La surface habitable est en moyenne de 25 m². Seuls les habitations et logements commerciaux en bord de route sont construits en dur ou en tôle.



Figure 15 : Maison individuelle (Fokontany Beronono)

III-4-3- Données sociales

III-4-3-1- Enseignement et éducation

Chaque Fokontany de la Commune d'Ambondromamy dispose d'un EPP. Seul au niveau du Chef-lieu de la Commune existe quelques écoles privées et un CEG. Le problème au niveau de l'éducation est l'incapacité de l'unique CEG à accueillir les élèves des 7 EPP et des écoles privées. En outre, la Commune est dotée d'un terrain de Foot et de deux terrains de Basket. En effet, les jeunes s'intéressent davantage aux sports collectifs.

III-4-3-2- Santé

Seul Ambondromamy, le Chef-lieu de la Commune possède des établissements sanitaires. Ils sont répertoriés dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Etablissements sanitaires de la Commune d'Ambondromamy

Infrastructures	Nombre
Vétérinaire	1
CSB II	1
Dentiste	1
Dispensaire	1
Maternité	1
Pharmacie et dépôt de médicaments	4

En outre, les maladies les plus fréquentes au niveau de la Commune d'Ambondromamy sont la bilharziose, le paludisme, la diarrhée et les infections respiratoires aigües.

III-4-3-3- Religion, us et coutumes

Comme la population de la Commune est très cosmopolite, les us et coutumes sont diverses selon la provenance des habitants. Les églises sont multiples, il y a notamment : ECAR, FLM, FJKM, PENTECOTISTE, la Communauté Islamique.

Aussi, les « *Fady* » ou interdits issus de croyances coutumières y tiennent encore une place importante, surtout au niveau des villages de la Commune. Les populations de la région sont attachées au respect des ancêtres, différents tabous sont encore respectés notamment l'interdiction de manger de l'ail, de l'oignon et de la viande de porc. Notons aussi l'existence de quelques rituels spécifiques comme la circoncision pendant l'hiver, la consultation de guérisseurs traditionnels et la culture sur brulis.

III-4-3-4- Sécurité

La principale cause d'insécurité est principalement liée au vol de bœuf, une activité fréquente dans la Commune et parfois liée à la culture des Antandroy. En outre, les cambriolages et les assassinats sont moins fréquents.

III-4-3-5- Electrification et communication

La Commune d'Ambondromamy est en pleine extension économique. La société CAGELEC assure l'électrification d'Ambondromamy. Mais actuellement, il présente des problèmes

journaliers de délestage dû à l'insuffisance puissance. Il est à noter que seul le Chef-lieu de la Commune en jouie.

Les chaînes nationales ne sont pas encore disponibles au niveau de la Commune, quelques habitants utilisent ainsi des décodeurs. Par contre, les opérateurs téléphoniques tels que Orange Madagascar, Telma Malagasy ainsi que l'Airtel Madagascar la couvrent totalement en réseau.

Une poste Colis Express est implantée à Ambondromamy avec un cyber café nommé VOHIKALA. Ce dernier était un projet de l'Etat, mais actuellement, le SAF FJKM s'en occupe. Il est à noter que des ONG notamment OTIV, Pépinière SAF FJKM, SEECALINE, VOI sont implantés à Ambondromamy.

III-4-4- Données économiques

La Commune Rurale d'Ambondromamy est plutôt agricole que minière, cinq permis réservés aux petits exploitants sont rencontrés à proximité de la zone d'étude, bon nombre de personne exploitent des Gypses illicitement dans la commune rurale d'Ambondromamy, plus précisément dans les forêts de Jujubier. Seul au niveau du Chef-lieu de Commune qu'on trouve les activités économiques tertiaires tels que le commerce (marchandises générales de gros ou en détails) et les micros finances. Dans la zone d'étude proprement dite et les villages environnants, la plupart des villageois sont des charbonniers, d'autres travaillent dans les carrières.

Les principales activités économiques sont notamment le commerce, l'hôtellerie, l'agriculture, l'élevage, la pêche et l'artisanat. Les points de restaurations et infrastructures hôtelières servent à un nombre moyen d'environ 4 000 voyageurs par jour. Les échanges commerciaux tournent autour de la vente des produits de l'agriculture et d'élevage. Le nombre de zébus vendus annuellement est d'environ 2 175 têtes. La présence d'un marché hebdomadaire (tous les samedis) est un atout favorable pour le développement de la Commune vu la proximité de la RN6. La commercialisation des produits spécifiques de la région ou «*voandalana*» est très dominante.



Figure 16 : Marché du Samedi

III-4-5- La pauvreté et la vulnérabilité

Le taux de pauvreté est supérieur à 70%.

Les facteurs de vulnérabilité qui peuvent causer des chocs pour les ménages sont :

- Le climat et l'environnement ;
- L'insécurité pour les éleveurs de bœufs ;
- Les maladies et les décès liés à la consommation d'eau insalubre ;
- Les problèmes économiques comme la hausse des prix des PPN.

Pour compenser les manques, les ménages choisissent entre travailler plus, réduire la consommation alimentaire ou changer les habitudes de consommation.

IV- Identification et analyse des impacts

IV-1- Identification des impacts potentiels

L'exploitation de gypse va s'étendre sur plusieurs kilomètres carrés. En effet, elle suppose une modification complète de la zone créant un volume important de terrils ou de mort-terrains. Ce type de projet entraîne alors de multiples problèmes environnementaux notamment :

- Dégradation de l'esthétique naturelle du paysage due à l'apparition des tranchées et d'importants volumes de terrils;
- Destruction du profil pédologique, appauvrissement et perte de fertilité du sol par les travaux de décapage ;
- Dénudation du sol à cause des travaux de décapage et de défrichage rendant le sol fragile (absence de couverture végétale) ;
- Compaction du sol par l'aménagement des aires de stockages de terrils et de gypses ainsi que d'aménagement des voies secondaires dans le site d'exploitation ;

- Encombrement, occupation et perte de terrain par les différents aménagements du site d'exploitation ;
- Contamination du sol par les huiles de vidanges, les carburants lors de l'entretien des machineries ;
- Contamination des eaux de surface par des impuretés telles que la composition du gypse (les eaux deviennent riches en sulfate de calcium) et le piégeage des matières fines en suspension ;
- Modification du réseau de drainage à cause des opérations minières ;
- Diminution du niveau piézométrique des ressources en eau disponibles due à la croissance de la population locale au sein du village ;
- Nuisances sonores pendant la phase d'exploitation due aux fonctionnements des machines d'exploitation ;
- Emission de poussières, de MES et de gaz d'échappement dues aux passages de véhicules ;
- Exploitation abusive des ressources forestières environnantes pour la survie du personnel de chantier ;
- Dégradation de la couverture végétale et perte de biodiversité à cause de l'exploitation ;
- Stress des espèces fauniques par les activités d'exploitation ;
- Perturbation du parcours quotidienne du bétail due à la croissance du site d'exploitation ;
- Perte de biodiversité ;
- Migration d'espèces fauniques causées par la modification de leur habitat ;
- Conflit social ;
- Modification de l'usage des terres ;
- Petites exploitants illicites et sans réglementation au sein du périmètre minier ;
- Expropriation des biens fonciers affectés par le projet ;
- Perte de revenus pour toutes les catégories de population impliquées lors de la fermeture du site d'exploitation ;
- Contribution aux recettes fiscales ;
- Abandon scolaire et enfants non scolarisés ;
- Sentiments de désagrément à cause des nuisances sonores ;
- Risques sanitaires et maladies induites par l'insalubrité du milieu ;
- Risque d'accidents.



Figure 17 : Petits exploitants illicites non loin du site d'exploitation



Figure 18 : Exploitation par la société MG

Pour les impacts positifs induits qui touchent directement le milieu socioéconomique, on peut citer :

- Apparition de nouvelles ressources en eau (bassins de rétention) par les tranchées non remblayés ;
- Revégétalisation ;
- Valorisation des capacités locales ;
- Revenus supplémentaires pour les ménages (embauche d'une vingtaine d'ouvriers lors de la phase d'exploitation) ;
- Pérennisation des revenus des petits exploitants ;
- Contribution au développement local et Communal ;
- Amélioration du niveau de vie locale et développement de nouvelles compétences ;

Le tableau suivant nous donne l'identification des impacts ainsi que les enjeux liés à la réalisation du projet.

Tableau 10 : Identification des impacts

SOURCES D'IMPACT	ENJEUX	COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES									
		Physique			Bio		Humain				
		Atm	Eau	Sol	Paysage	Vég./flore	Faune	Social	Démo	Economie	Culturel
PHASE DE RECHERCHE											
Séance d'information et de consultation	Changement de comportement, de mentalité, relation communautaire							x		x	x
Recrutement de main d'œuvre	Mise en valeur des capacités locales							x	x	x	
Recherche de lieu d'implantation	Occupation du sol			x					x		
Creusement de puits	Profondeur d'exploitation	x	x	x	x						
PHASE D'INSTALLATION											
Réhabilitation des pistes (débroussaillage, décapage, reprofilage)	Intégrité du paysage naturel (profil du sol, végétation, niveau de sonorité)	x		x	x	x	x	x			x
Aménagement de l'aire d'installation des équipements et machineries		x		x	x	x	x	x			x
Arpentage du périmètre et mise en place de clôture	Relation communautaire, migration de la population	x		x		x					x

SOURCES D'IMPACT	ENJEUX	COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES									
		Physique			Bio		Humain				
		Atm	Eau	Sol	Paysage	Vég./flore	Faune	Social	Démo	Economie	Culturel
Recrutement d'ouvriers	Mise en valeur des capacités locales							x	x	x	
Aménagement des aires de stockage des terrils et du gypse	Intégrité du paysage naturel (occupation du sol, végétation)	x		x	x	x	x				x x
PHASE D'EXPLOITATION											
Décapage, extraction, chargement, transport par Camion	Etat de la couverture végétale, stress de la faune, intégrité du paysage naturels (qualité de l'air, niveau de sonorité, profil du sol), sécurité des ouvriers et de la population, relation communautaire, migration de la population	x		x	x	x	x				x
Criblage		x									
Transport par convoyeur à bande		x			x						
Triage		x			x						x
Frottement		x		x	x						x
Pesage								x	x		
Stockage des tout venants, des terrils et du gypse	Occupation du sol	x		x	x						
Remblayage	Intégrité du profil pédologique	x		x	x					x	x

SOURCES D'IMPACT	ENJEUX	COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES									
		Physique			Bio		Humain				
		Atm	Eau	Sol	Paysage	Vég./flore	Faune	Social	Démo	Economie	Culturel
Non remblayage	Ressources en eau		x	x	x	x	x	x	x		x
Evacuation du produit	Pollution de l'air, économie	x		x	x						
Revégétalisation	Biodiversité	x	x	x	x	x	x	x			
Entretien des matériels et équipements	Pollution du sol, des eaux	x	x	x					x		
PHASE DE FERMETURE											
Arrêt des opérations d'exploitation, démantèlement des infrastructures	Economie des ménages, relation communautaire, développement local et Communal	x		x	x				x		
Repli de la mine					x					x	
Revégétalisation	Biodiversité	x	x	x	x	x	x	x			

IV-2- Evaluation de l'importance des impacts

IV-2-1- Critère d'évaluation [7]

La méthode d'évaluation vise à apprécier les impacts engendrés par la réalisation du projet, pour déterminer si les changements prédis sont suffisamment significatifs (majeurs) pour justifier l'application des mesures d'atténuation, de surveillance et de suivi des impacts. Cette évaluation repose sur un jugement de valeur sous forme matricielle et se base sur la combinaison des 3 critères suivants : l'intensité, la portée et la durée.

Tableau 11 : Critères d'évaluation des impacts

INTENSITE	
C'est l'expression du changement généré par une source et varie selon le degré de modification de l'élément du milieu étudié	
Forte	Impact lié à des modifications irréversibles de la composante du milieu touché
Moyenne	Impact lié à des perturbations de la composante du milieu touché qui modifient modérément son utilisation, ses caractéristiques ou sa qualité.
Faible	Impact ne provoquant que de faibles modifications à la composante du milieu touché, ne remettant pas en cause son utilisation, ses caractéristiques ni sa qualité.
PORTEE OU ETENDUE	
Elle fait référence au rayon d'action ou à la portée, c'est-à-dire à la distribution spatiale des répercussions.	
Régionale	impact sur une composante ressenti dans un grand territoire ou affecte une grande portion des personnes.
Locale	impact est ressenti sur une portion limitée de la zone d'étude ou un groupe restreint de personnes
Ponctuelle	impact est ressenti dans un espace réduit et circonscrit ou seulement par quelques personnes.
DUREE	
Elle renvoie à l'évaluation de la période pendant laquelle l'effet d'une activité se fait sentir. L'évaluation se réfère à la durée de vie du projet.	
Permanente	impact à caractère permanent, associant la notion d'irréversibilité
Temporaire	impact ressenti durant le projet, sans aller au-delà de sa mise en œuvre
Occasionnelle	impact associé à un événement du projet, et est associée à la notion de réversibilité

IV-2-2- Caractérisation des impacts [7]

Nous avons admis des valeurs suivant une échelle de 0 à 10 pour évaluer l'irréversibilité des impacts. L'importance est la somme arithmétique des critères catégorisés ci-dessous. La corrélation entre les trois critères permet d'établir une appréciation globale des divers impacts qui est classée selon leur importance :

- Impact majeur : les répercussions sur le milieu sont très fortes et peuvent difficilement être atténuées. Le changement enregistré pourrait entamer l'intégrité de la nature d'un élément et son utilisation ; l'impact met en danger la vie des individus ou la survie d'une espèce animale ou végétale ;
- Impact modéré : les répercussions sur le milieu sont appréciables mais peuvent être atténuées par des mesures spécifiques. L'intégrité de la nature d'un élément et son utilisation sont modifiées partiellement ;
- Impact mineur : les répercussions sur le milieu sont insignifiantes et réduites, exigeant ou non l'application des mesures d'atténuation car l'intégrité de la nature d'un élément et son utilisation sont modifiées légèrement.

Tableau 12 : Evaluation par critères

Evaluation par critères						Evaluation synthétique	
Intensité		Portée		Durée		Importance	
Faible	1	Ponctuelle	1	Occasionnelle	1	Mineure	[3,4]
Moyenne	2	Locale	2	Temporaire	2	Moyenne	[5,6]
Forte	3	Régionale	3	Permanente	3	Majeur	[7,9]

La nature de l'impact est qualifiée de positif (+) ou négatif (-) selon que l'impact influence le milieu ou le composant du milieu favorablement ou défavorablement.

Tableau 13 : Caractérisation des impacts

Composantes affectées	Impacts potentiels	Phase	Nature	Intensité	Portée	Durée	Importance
MILIEU PHYSIQUE							
Paysage	Dégradation de l'esthétique naturelle du paysage	I - II - III	-	3	2	3	8
Sol	Destruction du profil pédologique	I - III	-	2	1	3	6
	Appauvrissement, perte de fertilité du sol	III	-	1	1	2	4
	Dénudation du sol	I - II - III	-	2	2	2	6
	Compaction du sol	II - III	-	2	2	2	6
	Encombrement, occupation et perte de terrain	II - III	-	3	1	2	6
	Contamination du sol par les huiles de vidanges, les carburants	III	-	1	1	1	3
Eau	Contamination des eaux de surface	III	-	3	2	2	7
	Modification du réseau de drainage	I - II - III	-	1	2	1	4
	Bassins de rétention d'eau	III - IV	+	3	2	3	8
Atmosphère	Nuisances sonores	II - III	-	2	2	2	6
	Emission de poussières, de MES et de gaz d'échappement	I - II - III	-	3	1	2	6
MILIEU BIOLOGIQUE							
Végétation/Flore	Exploitation abusive des ressources forestières environnantes	I - II - III	-	1	2	2	5

Composantes affectées	Impacts potentiels	Phase	Nature	Intensité	Portée	Durée	Importance
	Dégradation de la couverture végétale	I - II - III	-	1	2	2	5
	Revégétalisation	III - IV	+	2	2	2	6
Faune	Stress des espèces fauniques	II - III	-	1	1	2	4
	Perte de biodiversité	I - II - III	-	1	1	2	4
	Migration d'espèces fauniques causées par la modification de leur habitat	II - III	-	1	1	2	5
MILIEU HUMAIN							
Social	Conflit social	I - II - III	-	1	2	2	5
	Valorisation des capacités locales	I - III - IV	+	2	3	2	7
	Modification de l'usage des terres	II - III	-	2	1	2	5
	Perturbation des activités rurales	II - III	-	1	2	1	4
	Petits exploitants illicites et sans réglementation	III	-	3	2	3	8
Démographie	Migration de la population et expropriation des biens fonciers	I - II	-	1	1	1	3
Economie	Revenus supplémentaire pour les ménages	II - III	+	3	2	2	7
	Pérennisation des revenus des petits exploitants	III	+	3	2	2	7
	Contribution au développement local et Communal	III	+	2	3	2	7
	Perte de revenus pour toutes les catégories de population impliquées	IV	-	3	3	3	9

Composantes affectées	Impacts potentiels	Phase	Nature	Intensité	Portée	Durée	Importance
	Contribution aux recettes fiscales	I - II - III	+	2	3	2	7
Culturel	Abandon scolaire, enfants non scolarisés	III	-	1	1	1	3
	Amélioration du niveau de vie et développement de nouvelle compétence	III	+	2	2	2	6
Santé	Sentiment de désagrément à cause des nuisances sonores	II - III	-	1	1	2	4
	Risques sanitaires et maladies induites par l'insalubrité du milieu	II - III	-	2	2	1	5
Sécurité	Risque d'accidents	III	-	1	1	2	4
	Risque de maladies (bilharziose, le paludisme, la diarrhée et les infections respiratoires aigües)	II - III	-	2	2	2	6

IV-3- Enjeux environnementaux et atouts sociaux

IV-3-1- Identification des enjeux

Les enjeux environnementaux sont les préoccupations socio-environnementales et économiques susceptibles de favoriser ou de remettre en cause l'existence même du projet de la Société. Les divers acteurs concernés sont les autorités administratives, les villageois, les organisations non gouvernementales (ONG), les opérateurs économiques en évoquant les avantages et les inconvénients du projet. Dans le cadre du projet d'exploitation du gypse à Antsapanana de la société MG, compte-tenu des résultats de l'évaluation des impacts potentiels des tableaux ci-dessus, les enjeux majeurs peuvent être regroupés en trois catégories notamment :

Enjeux écologiques

- Etat de la couverture végétale et de la pédologie du sol par les travaux de décapage
- Intégrité des paysages physiques naturels suite aux activités minières
- Nuisances sonores dues aux fonctionnements des machines d'exploitation ;
- Altération de la qualité de l'air par les gaz d'échappement et les poussières
- Niveau de sonorité dans les zones environnantes.

Enjeux économiques

- Accès aux ressources : Utilisation des terres et occupation du sol ;
- Développement économique local et régional.

Enjeux socioculturels

- Santé de la population : diarrhées, paludisme, bilharziose ;
- Migration de la population.

IV-3-2- Atouts sociaux

Les atouts sociaux signifient les potentiels de développement socio-économique que le projet peuvent engendrer dans les zones d'influence du projet notamment :

- La création d'emploi ;
- L'amélioration des revenus au niveau des ménages ;
- Le renforcement du développement local ;
- Les retombées économiques au niveau de la Commune rurale ;
- La valorisation des ressources nationales.

IV-4- Analyse des risques et dangers**IV-4-1- Description des risques et dangers**

L'exploitation de la carrière de gypse est semi-mécanisée. L'emploi de pelles hydrauliques, le transport des minéraux par des camions peuvent présenter, à chacun des tâches, des risques d'accidents et des dangers pour les ouvriers. Elles peuvent mettre en cause la santé et peuvent générer diverses maladies associées à l'émission de poussières et de MES (Silicose, allergies, infections respiratoires aigües....).

Le triage se fait manuellement. Notons que le gypse est de dureté faible (dureté comprise entre 1,5 et 2 à l'échelle de Mohs), donc friable à la main. La manutention répétée du gypse détériore l'esthétique de la main et la rend insensible. De plus, les ouvriers pourraient se blesser lors du triage par la présence éventuelle d'objet tranchant accompagnant les minéraux.

La création de nouvelles ressources en eaux (bassins de rétention) peut constituer des sources de maladies liées à l'insalubrité. Parmi eux, il y a : bilharziose, le paludisme et la diarrhée. Outre les maladies, les bassins de rétention constituent des pièges mortels car la portance de l'argile recouverte d'eau est réduite.

Les tranchées, en saison de pluie sont instables, l'argile s'effondre sous son poids et réduit la pente jusqu'à ce qu'elle soit relativement faible pour empêcher toute éboulement. De plus, l'argile est glissante lorsqu'elle est recouverte d'eau entraînant alors des accidents.

IV-4-2- Proposition d'un plan de gestion des risques et dangers

Afin de minimiser les accidents et les dangers éventuels au cours des opérations minières, nous avons proposé des mesures de sécurité suivantes. Les mesures se rapportent tout d'abord aux ouvriers du site d'exploitation. Il s'agit de sensibiliser et de former les personnels sur les points suivants :

- Distance minimale du bord des tranchées 1,5 m ;
- Port obligatoire des EPI notamment un casque, des gants, une combinaison, des bottes, un masque anti-poussière ainsi qu'une lunette de protection; sur ce point le promoteur a déjà effectué un grand effort ;
- Limitation de l'accès à la zone d'exploitation et de traitement ;

- Signalisation appropriée des endroits présentant des obstacles et des dangers physiques comme les tranchées, les zones boueuses, les bassins de rétention d'eau ;
- Utilisation de matériels en bon état de fonctionnement et entretien périodique avec inspection régulière ;
- Supervision et organisation de travail efficace ;
- Exécution des travaux d'exploitation à ciel ouvert selon les règles de l'art

Ensuite, il s'agit d'arrêter les travaux pendant la saison des pluies pour éviter les accidents. De plus, il est interdit de se baigner dans les bassins de rétention d'eau car il y risque d'enlisement dans la vase. En effet, des panneaux et bandes de signalisation en la présence de dangers physiques ou d'obstacles ou des travaux sont installés au niveau du site.

En cas de maladie ou d'accident ou de blessure légère de travail une trousse de secours est mise à la disposition du chantier. Aussi, le personnel est pris en charge au niveau du dispensaire du SAF FJKM.

V- Proposition de mesures d'atténuation et de compensation

L'importance des impacts potentiels nous a permis de proposer les mesures d'atténuation et de compensations adéquates donnés par les tableaux ci-dessous.

Dans la cadre de l'élaboration du rapport d'étude d'impact environnemental, le PGEP reflète toutes les mesures préconisées par le promoteur, pour atténuer, ou compenser les impacts du projet sur le milieu récepteur.

Les mesures d'atténuation pour les impacts négatifs identifiés dans le paragraphe IV-2-2 sont de deux catégories :

- Les mesures de portée générale, appréhendant le projet dans sa globalité et essentiellement les impacts mineurs ;
- Les mesures spécifiques correspondant à des impacts négatifs ciblés (majeurs et certains modérés) qui nécessitent des interventions particulières pour parvenir à des impacts résiduels de niveau acceptable. Pour ce faire, des objectifs d'ordre environnemental seront donnés au regard de chacun des impacts adressés.

V-1- Mesures générales

Pour les mesures générales, nous avons identifié les impacts suivants :

Tableau 14 : Mesures générales

Impacts potentiels	Mesures générales proposées	Coûts estimatifs (Ar)
Appauvrissement, perte de fertilité du sol	Stocker et conserver les sols végétaux, les disposer en piles de 1 à 2 m pour ensuite les réutiliser le plus rapidement possible pour la restauration	-
Contamination du sol par les huiles de vidanges, les carburants	Stocker les carburants et les huiles de vidange dans des citernes bien fermés ; Mettre en place une aire d'entretien des machines motorisées ; Recouvrir l'aire d'entretien avec une bâche étanche ou imperméabiliser le sol par du béton	30 000 2 100 000
Stress des espèces fauniques	Effectuer les activités minières pendant le jour	-
Perte de biodiversité	Implanter les infrastructures dans un lieu n'entraînant pas une dégradation majeure de l'environnement Limiter les aires affectées par le projet	-
Perturbation des activités rurales	Valoriser les compétences locales Respecter les traditions et les valeurs culturelles des locaux Remettre en état les terrains touchés par le projet	-
Abandon scolaire, enfants non scolarisés	Sensibiliser la population sur l'éducation civique et la vie associative Limiter l'âge des tâcherons à plus de 18 ans	700 000
Sentiment de désagrément à cause des nuisances sonores	Utiliser des machines en bon état Eviter toutes activités à proximité des zones d'habitation Obliger les personnes travaillant au voisinage du cible vibrant à porter des casques obligatoires	-
Risque d'accidents	Port des EPI sur terrain selon son poste (casques, masques, gants, bottes, gilets,...), délimiter les zones d'action pour l'exploitation, mettre des panneaux de signalisation dans les zones à risques d'accidents, disposer de trousse de premier secours convenable et d'assistance médicale, mettre à disposition une voiture pour l'évacuation rapide en cas de besoin	3 000 000
Total		5 830 000

V-2- Mesures spécifiques

V-2-1- Description des mesures spécifiques

Les impacts négatifs ciblés (majeurs et certains modérés) suivant nécessitent des interventions particulières pour parvenir à des impacts résiduels de niveau acceptable. Pour ce faire, des objectifs d'ordre environnemental sont donnés au regard de chacun des impacts adressés.

Tableau 15 : Mesures spécifiques

Impacts potentiels	Mesures spécifiques proposées	Coûts estimatifs (Ar)
Dégradation de l'esthétique naturelle du paysage	<ul style="list-style-type: none"> - Limiter au strict minimum les surfaces affectées - Restaurer au fur et à mesure les sites abandonnés par remblayage et plantation d'espèces floristiques (bananiers, canne à sucre, manguiers...) 	1 000 000
Destruction du profil pédologique	<ul style="list-style-type: none"> - Stocker les terres végétales ainsi que les stériles dans des endroits aménagés (terrils) puis remblayer les excavations en respectant autant que possible le profil pédologique initial 	150 000
Dénudation du sol	<ul style="list-style-type: none"> - Délimiter le périmètre affecté par le projet 	-
Contamination des eaux de surface	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place le liner (bâche) pour éviter la contamination par la composition du gypse 	4 600 000
Modification du réseau de drainage	<ul style="list-style-type: none"> - Aménager des fossés latéraux 	
Nuisances sonores	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des machines en bon état - Porter de protection auditive contre le bruit obligatoire à proximité du cible vibrant pour les ouvriers concernés - Eviter toutes activités dans les zones d'habitation (activités à 80 m de ces zones d'après le code minier) 	-
Emission de poussières, de MES et de gaz d'échappement	<ul style="list-style-type: none"> - Limiter la vitesse de circulation des véhicules à 20 km/h - Utiliser des machines en bon état de marche - Entretenir régulièrement les pistes et les engins utilisés 	-
Exploitation abusive des ressources forestières environnantes	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibiliser la population sur la nécessité et la fragilité des ressources forestières 	-

Impacts potentiels	Mesures spécifiques proposées	Coûts estimatifs (Ar)
Dégradation de la couverture végétale	- Revégétaliser les zones dénudées	10 000 000
Migration d'espèces fauniques causées par la modification de leur habitat	- Implanter les infrastructures sur une surface ayant des valeurs fauniques et floristiques n'entraînant pas de dégradation majeure de l'environnement - Limiter les aires affectées par le projet	-
Conflit social	- Organiser des séances d'information et demander le consentement sur le projet avec les entités concernées surtout sur l'aspect foncier - Identifier et négocier les propriétaires terres - Respecter les us et coutumes de la région	100 000
Modification de l'usage des terres	- Remettre en état les terrains touchés par le projet - Indemniser les zones de culture et d'activités intégrées dans le périmètre du projet	2 000 000
Petits exploitants illicites et sans réglementation	- Sensibiliser les exploitants sur la nécessité de réhabilitation des sites d'exploitation	50 000
Risque de maladies (bilharziose, le paludisme, la diarrhée et les infections respiratoires aigües)	- Créer un centre social pour former le personnel notamment sur l'hygiène et la mise en place d'une assistance médicale - Disposer de trousse de premier secours	12 210 000
Total		30 110 000

Outre les mesures spécifiques sus cités, nous pouvons regrouper ceux comprenant des aspects financiers et ayant des impacts positifs directs sur la société principalement par :

- La création d'un centre social ;
- L'aménagement de fossés latéraux ;
- La mise en place de bassins de rétention d'eau de pluie à usage sanitaire

Les matériels nécessaires à leur réalisation sont donnés dans le paragraphe V-2-2.

V-2-1-1-Création d'un centre social

Le centre s'occupera de l'éducation des enfants des alentours. Une collaboration avec le CSB II et autres ONG va être effectuée. Aussi, elle vise à effectuer les vaccins, le pesage des bébés, les visites sur la santé infantile chaque semaine et autres œuvres sociales. Une maison en dur avec une grande salle et une autre petite sera créée. En effet, il aura son propre budget annuel. Au début le responsable de l'éducation des enfants sera payé par le promoteur, au fur

et à mesure que les parents puissent payer son indemnité par l'intermédiaire de l'association des parents ou FRAM.

V-2-1-2-Aménagement des fossés latéraux

La mise en place d'un système de drainage des eaux superficielles s'avère nécessaire. Les fossés latéraux sont à suggérer. Il sera préférable de les placer autour des sites de travaux, de la carrière, du lieu de stockage de matériaux et carburants et de la zone d'habitation vue que durant la période pluvieuse, les pistes deviennent inaccessibles. Si possible, ces eaux superficielles doivent être dirigées vers les zones de végétation qui permettent une bonne infiltration vue que le site est composé essentiellement d'argile qui est imperméable.

Tableau 16 : Caractéristiques des fossés latéraux

Caractéristique	Dimension
Forme	Trapézoïdale
Grande base	1,50 m
Petite base	1 m
Hauteur	1 m
Nature	Canal en terre

V-2-1-3-Mise en place de bassins de rétention d'eau de pluie

Deux bassins de rétention d'eau existent déjà dans la carrière. Il s'agit de trous abandonnés. Des analyses de ces eaux révèlent un taux de sulfate de calcium élevé. Le traitement adéquat est très cher et très lent, il en existe actuellement trois, à savoir :

- La distillation ;
- L'osmose inverse et
- L'échangeur d'ion.

Pour la remise en état du site, les fouilles abandonnées seront reliées en formant deux bassins de rétention d'eau, l'un destiné à l'usage domestique et l'autre pour le bétail. Celui destiné à l'usage domestique sera recouvert d'un liner (bâche) imperméable avant d'être rempli par les eaux de pluie. Les bassins de rétention permettront d'avoir une source en eau pérenne pour la population locale pour les besoins quotidiens.

V-2-2- Aspect financier

Cette section est consacrée à la description de dépenses d’investissement nécessaires à la réalisation des mesures spécifiques. Nous introduirons également des éléments permettant de gérer les fonds consacrés. La société MG s’efforce à fournir les immobiliers à utiliser pour les variantes de mesures spécifiques proposées.

Tableau 17 : Investissements

Désignation	Coût unitaire (Ar)	Unité	Nombre	Coût total (Ar)
Fossés latéraux et Bassins de rétention				
Pelle	5 000	U	10	50 000
Brouette	50 000	U	5	250 000
Barre à mine	20 000	U	5	100 000
Liner (bâche)	7 000	m ²	600	4 200 000
Sous total				4 600 000
Centre social				
Tableau noir	50 000	U	1	50 000
Table banc	25 000	U	20	500 000
Table de bureau	30 000	U	2	60 000
Motocyclette	2 400 000	U	1	2 400 000
Sous total				12 210 000
Génie Civil				
Bâtiment (école et bureau)	300 000	m ²	50	15 000 000
Latrine (WC et douche)	300 000	U	1	300 000
Bassin de rétention	500	m ²	1200	600 000
Espace verte	3 000	Pied	150	450 000
Fossés latéraux	1 600	m ³	325	520 000
Sous total				16 870 000
TOTAL				33 680 000

L’objectif du projet ou le bénéfice attendu est traduit par la retombée positive sociale et

économique du village et de la Commune même. Le tableau ci-après résume le personnel nécessaire pour la réalisation de ces options.

Tableau 18 : Ventilation du personnel

Tâches	Nb	U	Qualification	Indice	Salaire
Personnel permanent					
Technicien environnementaliste	1	Mois	5B	2160	200 000
Jardinier	1	mois	OS3-3A	1225	100 000
Gardien	1	mois	M1-1A	995	90 000
Personnel temporaire					
Chef de chantier	1	Jour	5B	2160	20 000
Technicien spécialisé	10	Jour	4B	1550	10 000
Main d'œuvre qualifié	5	Jour	OS3-3A	1225	6 000
Tâcherons	5	Jour	M1-1A	995	3 500
TOTAL					429 500

Ces options ont besoins des personnels responsables qui assureront ces attributions correspondantes à leur qualification. La réalisation de ces options est considérée comme un projet, d'où la catégorisation des employés en statut permanent et temporaire.

V-3- Mesures d'optimisation

Les mesures d'optimisation concernent les impacts positifs du projet. La société MG optimisera son exploitation de gypse à Antsapanana Ambondromamy en la mécanisant pour permettre d'accélérer sa production dans les règles de l'art.

Les impacts positifs concernent principalement le milieu humain. La majorité des ouvriers du chantier sont issues des villages voisins d'Antsapanana notamment Beronono, Antsakomaro, Ambondromamy. Rappelons que leur rémunération se fait par kilo, 1 kg de gypse brut coûte 30 Ar en travaillant au chantier (c'est-à-dire avec l'aide des machines de la société) et 40 Ar en dehors du chantier (à titre individuel). Actuellement, la société envisage d'augmenter ces chiffres, 60 Ar pour la première et 80 Ar pour l'autre.

VI- PGEP

VI-1- Politique environnementale

Des politiques spécifiques à l'exploitation du Gypse par la société MG ont été élaborées concernant l'environnement, la santé et la sécurité. Elles prévoient :

- La maximisation de l'embauche des résidents locaux en tenant compte des compétences requises ;
- La mise en place d'un programme d'encadrement et de formation surtout pour le responsable du centre social, notamment l'instituteur, l'infirmier.
- La mise en place d'un budget consacré pour les activités sociales ainsi que la surveillance et le suivi de la réalisation des mesures d'atténuations.

Le taux de pauvreté dans la Commune d'Ambondromamy est supérieur à 70%. En effet, la société MG à travers ce projet vise l'amélioration du niveau de vie local. En outre, le Plan de Gestion Environnemental d'un Projet est constitué par trois points, notamment un programme de suivi, un programme de surveillance et un plan de gestion social si ceci s'avère nécessaire. La durée et la périodicité sont des paramètres qui caractérisent la surveillance et le suivi des milieux affectés par le projet. Un PGE doit faire l'objet de propositions réalistes surtout en regard des moyens disponibles souvent limités.

VI-2- Programme de suivi et de contrôle

Le programme de suivi a pour objectif de vérifier la justesse de l'évaluation environnementale d'un projet et de juger de l'efficacité des mesures d'atténuation ou d'optimisation des effets environnementaux du projet sur l'environnement. La mise en œuvre effective du programme de suivi requiert au préalable la définition et l'identification des indicateurs d'impacts.

Tableau 19 : Programme de suivi suivant les composantes environnementales

	Objet	Programme	Indicateur	Lieu	Période	Responsable
EAU	- Gestion qualitative et quantitative des ressources en eau	-Expertise du régime hydrologique	- pH ≈ 7 - Turbidité	- Campement - Site d'exploitation	- Suivi continu (niveau d'eau) - Semestrielle pour les autres paramètres	- Chef de chantier - Technicien environnemental
SOL	- Intégrité du paysage naturel - Restauration de la topographie initiale	-Cartographie des zones touchées par l'exploitation -Contrôle du remblayage	- Superficie remblayée en m ²	- Site d'exploitation	- Annuelle	- Chef de chantier - Technicien environnemental
ATM	- Préservation de la qualité de l'air dans les zones riveraines	-Contrôle de l'état des machines	- Taux de particules dans l'air - Taux de CO	- Site d'exploitation	- Semestrielle	- Responsable d'exploitation

	Objet	Programme	Indicateur	Lieu	Période	Responsable
FLORE / FAUNE	- Efficacité des mesures de restauration du site	- Cartographie de l'évolution de la revégétalisation	- Superficie revégétalisée - Taux de reproduction des espèces	- Site d'exploitation	- Annuelle	- Technicien environnemental
SOCIAL	- Intégration sociale	- Effectivité des actions sociales	- Requêtes des villageois	- Commune - Villages	- Tout au long du projet	- Promoteur - Commune d'Ambondromamy - Villageois
SANTE	- Efficacité des mesures sanitaires	- Améliorer les conditions de sécurité, de sanitaires et d'hygiènes	- Taux d'épidémie, d'accident de travail	- Commune - Villages - Site d'exploitation	- Annuelle	- Technicien environnemental - Médecin

CONCLUSION

Les différentes phases des opérations minières génèrent toujours des impacts sur l'environnement. Les démarches adoptées tout au long de ce travail pour les identifier sont :

- La description de l'état initial du milieu récepteur et de la méthode d'exploitation
- L'identification des impacts pour ensuite en tirer les mesures d'atténuation pour les impacts négatifs et les mesures d'optimisation pour les impacts positifs.

Pour ce projet d'exploitation du gypse, la société MG a optimisé son exploitation à Antsapanana en mécanisant la production. Elle utilise principalement : deux pelles hydrauliques, un crible vibrant, un convoyeur à bande deux camions, un rotatif. Outre ces matériels, une vingtaine d'ouvriers locaux travaillent au triage du gypse (seul opération manuelle). La production est en effet accrue, ce qui entraîne alors plus d'impacts sur son environnement.

Face à cette évolution technologique, divers problèmes environnementaux apparaissent. En effet, la société MG a élaboré des mesures afin de les atténuer ou dans la mesure du possible les éradiquer définitivement. Avec la contribution de cet ouvrage, nous avons mise en place des mesures spécifiques. Elles concernent principalement, la construction d'un centre social pour l'hygiène et la santé des ouvriers et de la population locale, l'aménagement de fossés latéraux pour les eaux de ruissellements et de deux bassins de rétention d'eau de pluie pour les besoins quotidiennes.

Par ailleurs, la société s'engage à mettre en place un mécanisme de suivi et de surveillance qui soit indépendant, public, transparent et crédible. Dans la réalisation de son projet, la Société MG se conforme aux réglementations en vigueur régissant ses activités pour devenir un projet minier modèle surtout pour les permissionnaires aux alentours. En effet, le projet d'exploitation de gypse à Antsapanana est novateur.

L'étape de mécanisation effectuée par la société MG est une évolution significative dans l'exploitation minière par les Malgaches, il reste alors à envisager que les autres sociétés pourront un jour mécaniser leur production et contribuer d'une manière beaucoup plus importante au développement du pays.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] BESAIRIE H. - Géologie de Madagascar : le bassin sédimentaire de Mahajanga Edition I, Bureau géologique, Ministère chargé des Mines Ampandrianomby Antananarivo, 1978
- [2] DECAMPS E. et TOUBON P. - La qualité de l'air : les points des connaissances actuelles, Presses Universitaires de France, Projet de Gouvernance des Ressources Minières (PGRM), Antananarivo, 1998
- [3] J. DE SAINT OURS - Recherche de gypse dans la Région de l'Ankay (district de Maevatanana), Bureau géologique, Ministère chargé des Mines Ampandrianomby Antananarivo, 1953
- [4] Monographie de la Commune Rurale d'Ambondromamy, Chef-lieu de Commune Ambondromamy, 2001
- [5] Monographie de la Région Boeny, Chef-lieu de Commune Ambondromamy, 2011
- [6] Extrait de rapport sur les indicateurs de l'environnement, Office Nationale pour l'Environnement (O.N.E) Antananarivo, 1991
- [7] Guide sectoriel d'étude d'impact environnemental du projet d'exploitation minière à ciel ouvert, Office Nationale pour l'Environnement (O.N.E) Antananarivo, 2005.
- [8] Tableau de Bord Environnemental, résumé Région Boeny, Office Nationale pour l'Environnement (O.N.E) Antananarivo, 2006
- [9] RAKOTOARISOA Z. Contribution à l'élaboration d'un guide de remise en état des sites miniers en découverte – Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo, Mémoire Ingénierat - Département Mines, 2000
- [10] RAZAFIMANANTSOA - Rapport de mission sur la valorisation des indices du gypse de la Région d'Ankilizato, Bureau géologique, Ministère chargé des Mines Ampandrianomby Antananarivo, 1981
- [11] RAZAFIMBELO M. R. - Géologie de Madagascar, Projet de Gouvernance des Ressources Minières (P.G.R.M), Antananarivo, 2007
- [12] RAZANAMALALA D.- Exploitation des carrières et problèmes d'environnement, Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo, Mémoire Ingénierat - Département Mines, 1995

ANNEXES

ANNEXE 1

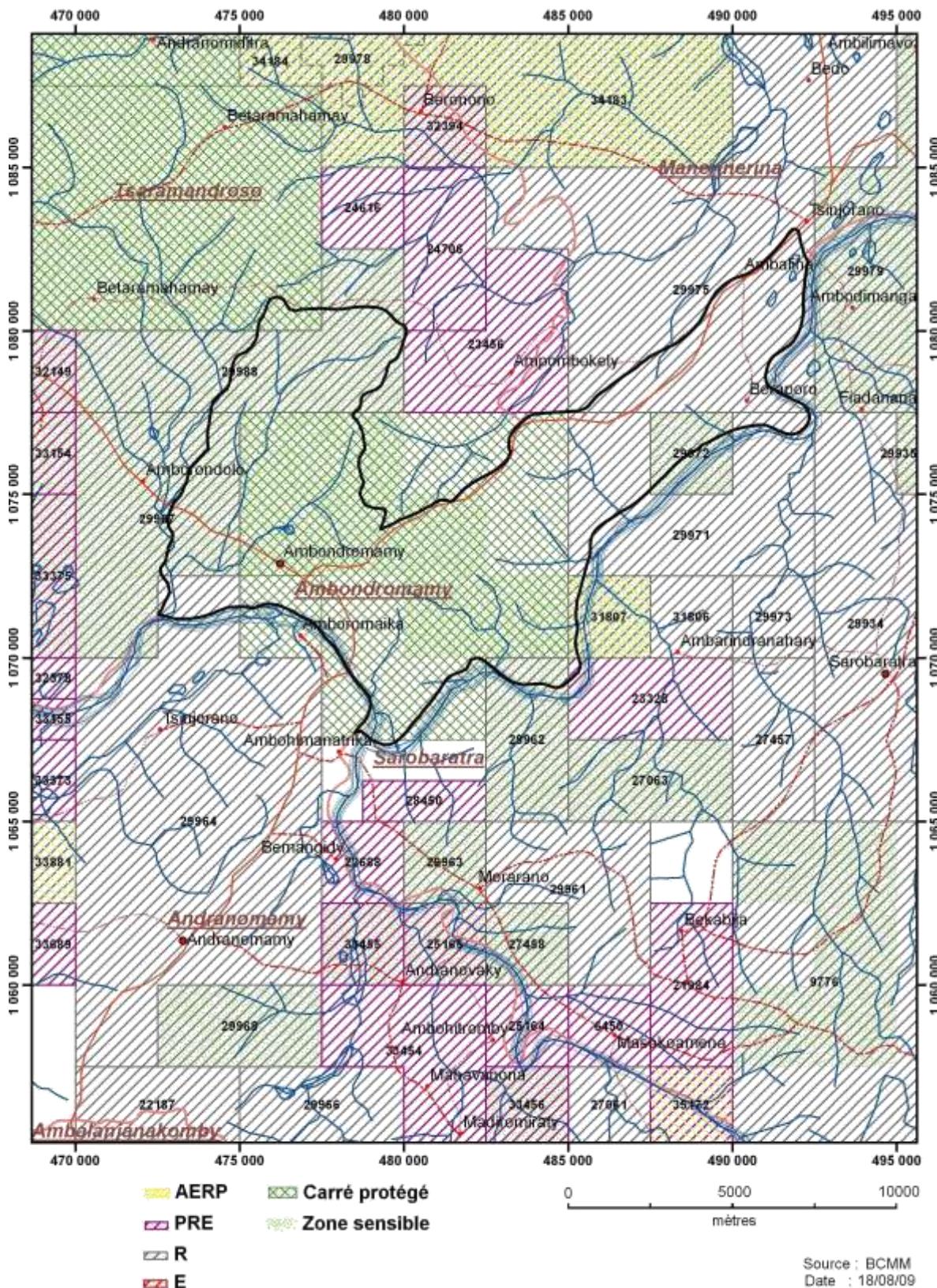


Figure 19 : Permis miniers de la Commune

ANNEXE 2**Tableau 20 : Grille d'évaluation des impacts**

Critères			Importance
Intensité	Portée	Durée	
Forte	Régionale	Permanente	Majeure
		Temporaire	Majeure
		Occasionnelle	Majeure
	Locale	Permanente	Majeure
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Moyenne
	Ponctuelle	Permanente	Majeure
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Mineure
Moyenne	Régionale	Permanente	Majeure
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Moyenne
	Locale	Permanente	Moyenne
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Moyenne
	Ponctuelle	Permanente	Moyenne
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Mineure
Faible	Régionale	Permanente	Majeure
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Mineure
	Locale	Permanente	Moyenne
		Temporaire	Moyenne
		Occasionnelle	Mineure
	Ponctuelle	Permanente	Mineure
		Temporaire	Mineure
		Occasionnelle	Mineure

ANNEXE 3

Tableau 21 : Obligation environnementale requise selon le type de permis minier

Permis	Caractéristiques principales	Obligations environnementales
AERP	Superficie maximale de 15 000 Km ² soit 2 400 carrés	Néant
PRE	<ul style="list-style-type: none"> -Superficie maximale : 100 Km² soit 16 carrés miniers -Techniques artisanales \leq 20m de profondeur -Pas de produits chimiques de séparation du minéral de sa gangue -Pas d'explosifs -Pas de sondage mécanisé -Pas d'extraction sur les rives d'un cours d'eau -Opérations minières \geq 500 m de toutes zones sensibles 	PEE-PRE ou EIE si zone sensible
PR	<ul style="list-style-type: none"> -Superficie maximale de 10 000 Km² (1 600 carrés) -Excavation des tranchées \leq 1 000 m³ -10 sondages par carré -Ensemble des travaux d'aménagement \leq 2 Ha -Accès au site par traçage de routes temporaires -Pas de tunnel, ni de galerie, ni explosif, ni dynamite -Non utilisation d'équipements lourds (bulldozers) -Défrichage admis à l'exclusion des arbres de diamètre \geq 50 cm -Les structures installées sont temporaires -Utilisation de substances chimiques non biodégradables limitées au carburant, lubrifiant aux véhicules et les produits chimiques en quantité minime pour analyse au laboratoire portable -Construction d'une route temporaire ou permanente non revêtue d'une longueur de plus de 5 km - Excavation ou déplacement de plus de 20 000 m³ de terre - Usine pilote d'une capacité de plus de 25 T/j - Réalisation de sondages à l'intérieur d'un rayon de 100 Km 	PEE ou EIE si zone sensible

Permis	Caractéristiques principales	Obligations environnementales
PE	<ul style="list-style-type: none">- Superficie maximale de 1 000 Km² (160 carrés)- Toute exploitation minière de type mécanisé- Exploitation dans les zones sensibles- Toute exploitation de substances radioactives- Tout traitement physique ou chimique sur le site d'exploitation de substances minières	EIE

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	II
LISTE DES FIGURES.....	III
LISTE DES TABLEAUX	IV
LISTE DES ABREVIATIONS.....	V
INTRODUCTION	1
I-CONTEXTE GENERAL DU PROJET	3
I-1-Mise en contexte du projet	3
I-1-1-Présentation du promoteur	3
I-1-2-Contexte du projet.....	3
I-2-Cadre juridique du projet	4
I-2-1-Code Minier	4
I-2-2-Décret MECIE.....	4
I-2-3-Autres textes législatifs	5
II-DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET	5
II-1-Phase de recherche	6
II-1-1-Séances d'information et de consultation	6
II-1-2-Sélection et confirmation de gisement cible	6
II-1-3-Petits travaux miniers	6
II-2-Phase d'installation.....	7
II-2-1-Voies d'accès	7
II-2-2-Campement de base	7
II-2-3-Clôture en bande de signalisation	7
II-2-4-Aires de stockage	8
II-2-5-Installation des équipements et de la machinerie	8
II-3-Phase d'exploitation	9
II-3-1-Méthode d'exploitation.....	9
II-3-1-1-Travaux de décapage, d'extraction, de chargement et de transport	12
II-3-1-2-Traitement du mineraï	12
II-3-1-3-Stockage provisoire	13
II-3-2-Remblayage	13
II-3-3-Ressources en eau	14
II-3-4-Ressources matérielles.....	14
II-3-5-Ressources humaines	15
II-3-6-Programme d'exploitation	15
II-4-Phase de fermeture	16
III-DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	17

III-1-Délimitation de la zone d'étude.....	17
III-2-Milieu physique	19
III-2-1-Climat	19
III-2-2-Géomorphologie et géologie	19
III-2-3-Pédologie	20
III-2-4-Hydrographie	21
III-3-Milieu biologique.....	21
III-3-1-Flore et végétation	22
III-3-2-Faune	23
III-3-3-Les aires protégées	24
III-4-Milieu humain	24
III-4-1-Aperçu de la zone d'étude	24
III-4-2-Démographie	24
III-4-3-Données sociales	25
III-4-3-1-Enseignement et éducation.....	25
III-4-3-2-Santé.....	25
III-4-3-3-Religion, us et coutumes	26
III-4-3-4-Sécurité.....	26
III-4-3-5-Electrification et communication	26
III-4-4-Données économiques	27
III-4-5-La pauvreté et la vulnérabilité	28
IV-IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS	28
IV-1-Identification des impacts potentiels	28
IV-2-Evaluation de l'importance des impacts	34
IV-2-1-Critère d'évaluation.....	34
IV-2-2-Caractérisation des impacts.....	35
IV-3-Enjeux environnementaux et atouts sociaux	39
IV-3-1-Identification des enjeux	39
IV-3-2-Atouts sociaux	39
IV-4-Analyse des risques et dangers.....	40
IV-4-1-Description des risques et dangers	40
IV-4-2-Proposition d'un plan de gestion des risques et dangers.....	40
V-PROPOSITION DE MESURES D'ATTENUATION ET DE COMPENSATION.....	41
V-1-Mesures générales	42
V-2-Mesures spécifiques	43
V-2-1-Description des mesures spécifiques	43
V-2-1-1-Création d'un centre social.....	44

V-2-1-2-Aménagement des fossés latéraux	45
V-2-1-3-Mise en place de bassins de rétention d'eau de pluie.....	45
V-2-2-Aspect financier.....	46
V-3-Mesures d'optimisation	47
VI- PGEP	48
VI-1-Politique environnementale.....	48
VI-2-Programme de suivi et de contrôle	48
CONCLUSION.....	51
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	52

Auteur	: RAKOTOBE Hariniaina Itokiana	Nombre de pages	: 60
Tél	: 033 09 323 61	Nombre de figures	: 19
Email	: haritoky@voila.fr	Nombre de tableaux	: 21
Adresse	: lot AB 415/IV Ambobimamory - (102) Antananarivo		

Titre : **ANALYSE ENVIRONNEMENTALE RELATIVE A L'EXPLOITATION
DE LA CARRIERE DE GYPSE D'ANTSAPANANA DANS LA
COMMUNE RURALE D'AMBONDROMAMY**

RESUME

Le périmètre minier de la société Malagasy GYPSUM se trouve à Antsapanana, dans la Commune Rurale d'Ambondromamy, elle a optimisé sa production en mécanisant la majorité de ses opérations minières. L'exploitation de gypse à Antsapanana est à ciel ouvert par la méthode des tranches horizontales simultanées. Notons que la majorité des exploitations de gypse de la Commune sont artisanales et inconscientes des impacts engendrées par ses activités. De ce fait, soucieux de l'intégrité de l'environnement et pour respecter les dispositions des cadres légaux en vigueur, cet ouvrage avec l'appui de la société a contribué identifier les impacts de l'exploitation puis à en dresser des mesures adéquates. Comme principales mesures environnementales, la société envisage des financements principalement pour :

- La création d'un centre social ;
- L'aménagement des fossés latéraux et
- La mise en place de bassins de rétention d'eau de pluie.

Comme tout autre projet, l'exploitation de gypse à Antsapanana présente des avantages au niveau socio-économique, à savoir :

- La création d'emploi ;
- L'amélioration des revenus au niveau des ménages ;
- Le renforcement du développement local ;
- Les retombées économiques au niveau de la Commune Rurale.

Mots-clés : Ambondromamy, Antsapanana, carrière, environnement, gypse, impacts, mesures

SUMMARY

The mining perimeter of the company Malagasy GYPSUM is in Antsapanana, in the Rural District of Ambondromamy. He optimized its production by mechanizing the majority of its mining operations. The gypsum exploitation in Antsapanana is open pit by the method of stripping. The majority of the gypsum exploitations are artisanal and unconscious impacts generated by its activities. To preserve the integrity of the environment and to respect the provisions of the legal executives, this work with the support of the company contributed to identify the impacts of the exploitation then to draw up adequate measurements of them. The principal environmental measurements under consideration by the company which will be financed are :

- the creation of a social center ;
- the installation of the side ditches and
- the installation of retaining tanks of rainwater.

Like any other project, the exploitation of gypsum with Antsapanana present of the advantages at the socio-economic level, they are :

- creation of job ;
- improvement of the incomes on the level of the households ;
- reinforcement of the local development and
- economic repercussions on the level of the Rural District.

Keywords : Ambondromamy, Antsapanana, career, environment, gypsum, impacts, measurements.

Encadreur : Monsieur Henri RAKOTOBE