



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA

Fitiavana – Tanindrazana – Fandrosoana

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ D'ANTANANARIVO

Institut d'Enseignement Supérieur d'Antsirabe – Vakinankaratra (IES-AV)



MENTION : GENIE MINIER

PARCOURS : SCIENCES ET TECHNIQUES MINIERES

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme de Licence en Sciences et
Techniques Miniers

**AMELIORATION DE L'EXPLOITATION SEMI-
ARTISANALE DE GNEISS DANS LA
CARRIERE D'AMBATOMITETY - COMMUNE
AMBOHIDRANANDRIANA**



Présenté et soutenu publiquement par **RANDRIANJATOVO Jean Ruphin**

Année universitaire : 2018 – 2019



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA

Fitiavana – Tanindrazana – Fandrosoana



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ D'ANTANANARIVO

Institut d'Enseignement Supérieur d'Antsirabe – Vakinankaratra (IES-AV)

MENTION : GENIE MINIER

PARCOURS : SCIENCES ET TECHNIQUES MINIERES

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme de Licence professionnelle en
Sciences et Techniques Minières

**AMELIORATION DE L'EXPLOITATION SEMI-
ARTISANAL DE GNEISS DANS LA
CARRIERE D'AMBATOMITETY - COMMUNE
AMBOHIDRANANDRIANA**

Présenté et soutenu publiquement par **RANDRIANJATOVO Jean Ruphin** le 04
Novembre 2020 devant les membres de jury composé de :

Président : **ZARAMPIRENENA** Ratolojanahary

Encadreur pédagogique : Professeur **RAKOTONINDRAINY**

Examineur : **RASAMIMANANA** Valisoa

RAKOTOMALALA Julien

Année universitaire : 2018 – 2019

REMERCIEMENTS

En premier lieu, je tiens compte à glorifier DIEU Tout Puissant, qui m'a soutenu par sa force et sa bienveillance durant toute ma vie, mes études ainsi que pour la réalisation de cette mémoire.

J'adresse également mes vifs et profonds remerciements aux personnes suivantes :

- Monsieur RAJAONARISON Eddy Franck : directeur de l'Institut d'Enseignement Supérieur Antsirabe Vakinankaratra, de m'avoir permis de réaliser ce mémoire.

- Monsieur ZARAMPIRENENA Ratolojanahary, Responsable du Mention Génie Minier.

- Professeur titulaire RAKOTONINDRAINY, de bien vouloir être mon encadreur pédagogique malgré ses nombreuses occupations.

- Madame RASAMIMANANA Valisoa et Monsieur RAKOTOMALALA Julien, membres de jury, en acceptant de juger et d'examiner notre recherche ainsi que l'améliorer par leurs propositions malgré ses occupations professionnelles.

- Président de Fokontany RATSIMBAZAFY Honoré qui m'a donné les caractéristiques de Fokontany d'Antsahavory.

- Madame ROVANIAINA Mbolatina, responsable du marché dans la carrière.

- Tout les enseignants de l'IES-AV, notamment du Mention Génie Minier pour donner les connaissances durant les trois années d'études.

- Ma famille, mes parents qui n'ont pas cessé de m'encourager, de me soutenir au cours de mes études.

- Mes amis, de m'avoir soutenu moralement.

- Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

A tous, merci !

DIEU vous bénisse

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Cristallisation d'un magma remontant dans la croûte.....	2
Figure 2: Granite et gneiss avant son apparition en surface	3
Figure 3: Classification de Streckeisen	6
Figure 4: Classification selon QAP	6
Figure 5: Altération des roches granitique	7
Figure 6 : Localisation et accès à la carrière d'Ambatomitety.....	10
Figure 7: Formation géologique d'Ambohidranandriana	14
Figure 8: Pleine rizicole d'Ambohidranandriana	14

LISTE DES CARTES

Carte 1: Carte de localisation de la C/R Ambohidranandriana	9
Carte 2: Carte de domaine et sous domaine géologiques de Madagascar	12
Carte 3: Carte géologique du groupe d'Ambatolampy-domaine d'Antananarivo.....	13
Carte 4: Carte géologique de la C/R Ambohidranandriana.....	15

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Principaux types des roches dans la carrière d'Ambatomitety	17
Photo 2: Carrière d'Ambatomitety à ciel ouvert	19
Photo 3: Outils d'abattages manuels	20
Photo 4: Abattage manuel de bloc des roches	21
Photo 5: Outils de foration de trou de mine dans la carrière	21
Photo 6: Trou de mine	22
Photo 7: Séchage de trou de mine	22
Photo 8: Chargement de trou de mine dans la carrière	23
Photo 9: Amorçage d'explosif	24
Photo 10: Résultats après le tir	26
Photo 11: Produits finis dans la carrière	27
Photo 12: Engin de transport dans la carrière	28
Photo 13: Enfant travaillant dans la carrière	29
Photo 14: Eau stagnante	30

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Minéraux principaux dans le granite	4
Tableau 2 : Caractéristique de Fokontany d'Antsahavory	10
Tableau 3: Matériels utilisés pour l'étude sur terrain	16
Tableau 4: Caractéristique du granite d'Ambatomitety	18
Tableau 5: Productions finis dans la carrière et sa valeur	27

LISTE DES ABREVIATIONS

Art : article

BD : Base de Donnée

C/R : Commune Rurale

C/U : Commune Urbaine

E : Est

EPI : Equipement de Protection Individuel

EPP : Ecole Primaire Publique

ESPA : Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo

FTM : Foibe Taotsaritanin'i Madagascar

GPS : Global Position System

IES-AV : Institut d'Enseignement Supérieur Antsirabe-Vakinankaratra

N : Nord

PGRM : Projet de Gouvernance des Ressources Minérales

SED : Substance Explosif et Détonant

SQC : Schiste-Quartzite-Calcaire

QAP : Quartz-feldspath Alcalin-Plagioclase

W : Ouest

LISTE DES UNITES

°C : Degré Celsius

kg/m³ : Kilogramme par mètre cube

km² : Kilomètre carré

MPa : Megapascal

LISTE DES SYMBOLES

Al_2O_3 : Alumine

Ca : calcium

CaO : oxyde de calcium

Fe : Fer

K : potassium

K_2O : oxyde de potassium

Mg : magnésium

MgO : oxyde de magnésium

Na : sodium

Na_2O : oxyde de sodium

SiO_2 : dioxyde de silicium

TiO_2 : dioxyde de titane

LISTES DES ANNEXES

ANNEXE I : Classification de Bowen

ANNEXE II : Exploitation à ciel ouvert

ANNEXE III : Extrait du code et décrets miniers

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

LISTE DES ABREVIATIONS

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION

Chapitre I : GENERALITES SUR LE GRANITE ET LE GNEISS

GENERALITES SUR LE GRANITE

GENERALITES SUR LE GNEISS

Chapitre II : CADRE DE LA ZONE D'ETUDE

REPRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

CADRE GEOLOGIQUE

Chapitre III : ETUDE D'EXPLOITATION

Chapitre IV : RESULTATS, DISCUSSIONS ET AMELIORATIONS

RESULTATS

DISCUSSIONS

AMELIORATIONS

CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

TABLE DE MATIERE

INTRODUCTION

Depuis la séparation de Madagascar à l'Inde, Madagascar divise en deux (2) grandes parties : l'un tiers c'est une couverture sédimentaire et le deux tiers est un socle cristallin. La couverture sédimentaire renferme de dépôt sédimentaire qui s'étend sur la côte occidentale et sur une petite portion de la partie orientale (Besairie, 1973) et le socle constitue d'un ensemble rocheux composés des roches métamorphiques et magmatiques d'âge Précambrien et dispose une importante roche granitique.

Le granite et certain roche métamorphique sont des roches le plus employé pour la fabrication dans le domaine des travaux publics. C'est pour cela que l'exploitation de ces roches est l'une de l'activité principale de la population locale mais la plupart sont informelles ou se fait artisanalement comme le cas dans la carrière d'Ambatomitety. Les problèmes sont le non-respect de la condition liée à la santé et la sécurité des exploitants et ses alentours.

Tout ceci nous a incités, à faire une étude pour normaliser l'exploitation dans cette carrière (carrière d'Ambatomitety) afin d'éviter les problèmes liés à la santé, à la sécurité des ouvriers et les alentours. C'est la raison pour laquelle j'ai choisi le thème : « **Amélioration de l'exploitation semi-artisanale de gneiss dans la carrière d'Ambatomitety-Commune Ambohidranandriana** ». Pour mieux comprendre le thème, le travail est divisé en quatre chapitres : premièrement, la généralité sur le granite et le gneiss ; deuxièmement, la cadre géologique et géographique de la zone d'étude ; troisièmement, l'étude d'exploitation et enfin le résultat obtenu, la discussion et les améliorations à propos de l'exploitation.

Chapitre I : GENERALITES SUR LE GRANITE ET LE GNEISS

I. GENERALITES SUR LE GRANITE

1. Etymologie de “granite”

Le mot « GRANITE » vient du mot latin « granum » qui désigne grain, ou de l’italien « granito » signifiant grenue.

Il y a de différence entre les mots *granit* et *granite* :

Le mot **granit** : est un terme technique utilisé par les marbriers et aussi le genre de roche non poreuse (l’eau ne peut pas pénétrer) constituée des grains visibles à l’œil nu et qui ne s’effrite pas sous la pression des doigts, car elle est formée des éléments forts soudés entre eux.

Le **granite** est une roche magmatique plutonique à texture grenue ou microgrenue, qu’on a utilisé dans cette mémoire.

2. Formation [6]

Le granite est une roche qui se forme sous la remontée du magma et en refroidissant suivant le processus de cristallisation et de solidification. La cristallisation des minéraux se fait dans certain ordre : le mica, puis le feldspath et enfin le quartz suivant la série de BOWEN (ANNEXE I)..

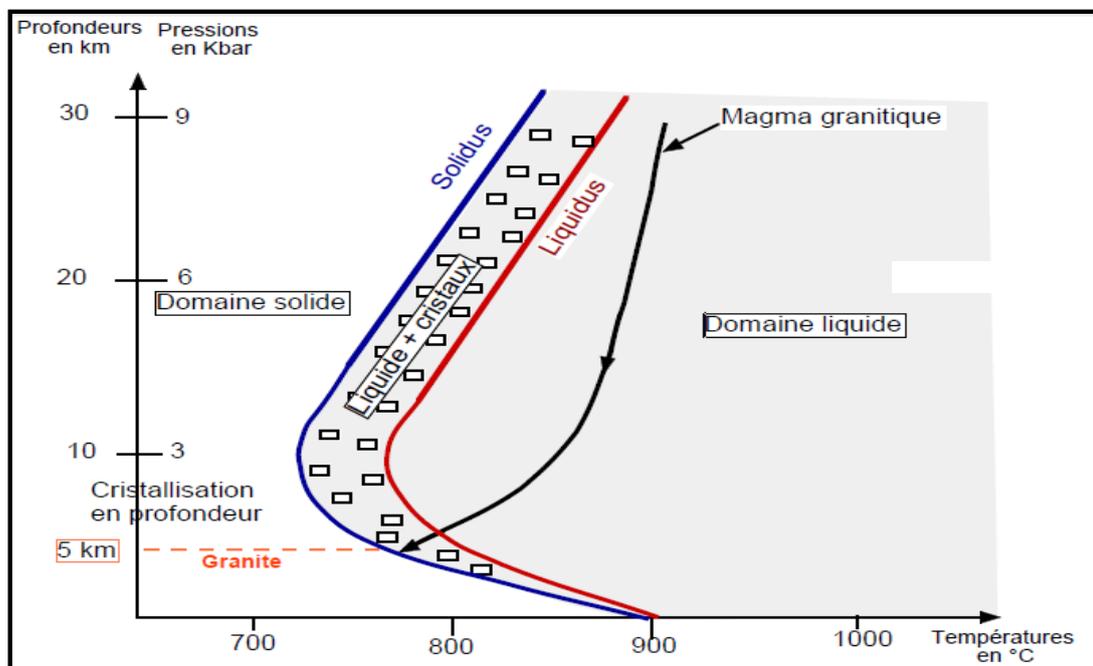


Figure 1: Cristallisation d'un magma remontant dans la croûte

Source : <https://www.Document AGAR>.

L'apparition de granite se fait avec le soulèvement des montagnes. Sous la conséquence d'érosion, elle s'approche de la surface et finit par apparaître.

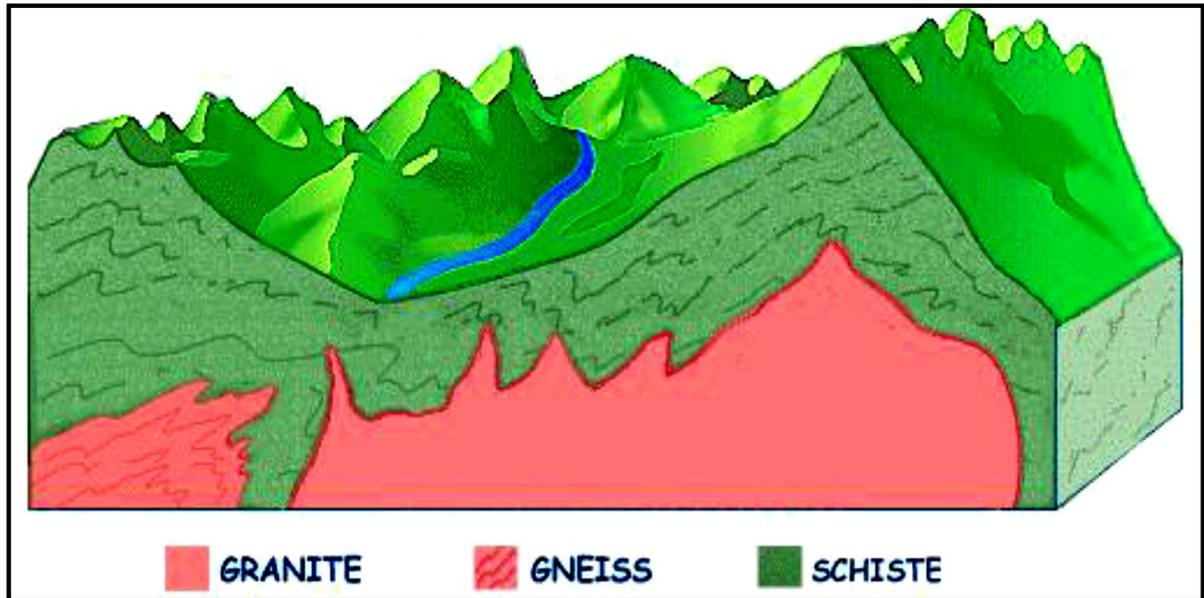


Figure 2: Granite et gneiss avant son apparition en surface

Source : <http://www.fnh.org/naturoscope/roche/roche/granite/images/orig3.jpg>

3. Composition minéralogique

Le granite est une roche acide, c'est-à-dire riche en silice, formée de minéraux en grains ou cristaux tous visibles à l'œil nu. Elle est composée principalement des quarts, des feldspaths potassiques, et des micas.

* le *Quartz* : caractéristique de la richesse en silice, les grains sont des formes irrégulières et gris vitreux ayant un aspect translucide.

* le *Feldspath* : cristaux réguliers quelquefois de grande taille et de couleur variable (blanche, grisâtre ou rosée) qui vont donner la couleur de granite.

* le *Mica* : paillettes brillantes de couleur noire (biotite) ou argentée ou blanc (muscovite).

Par ailleurs, ils peuvent contenir également de la hornblende, de la magnétite, du grenat, du zircon et de l'apatite

Tableau 1: Minéraux principaux dans le granite

Quartz	Feldspath plagioclase et orthose	Mica (biotite)
		
SiO_2	KAlSi_3O_8	$\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3\text{AlSiO}_{10}(\text{F}, \text{O})\text{H}_2$

4. Propriétés physiques et chimiques de granite

A. Propriétés physiques

Le granite a des couleurs qui change d'un endroit à un autre: blanchâtre, gris, jaune, bleuté, rose, rouge, en fonction de la teinte, du degré d'oxydation et de la répartition des minéraux.

Sa masse volumique apparente varie entre 2600 et 2700 kg/m^3 . Leur résistance à la compression est de 150 [MPa]. Plus les roches sont basiques et foncées, plus elles auront un poids spécifique apparent élevé. Certains basaltes et certains gabbros (deux sortes de granit) atteignent un poids de 3200 Kg/m^3 .

Le granite est incombustible, il n'est pas décomposé par la chaleur et ne fond qu'à une température d'environ 1500°C.

B. Propriétés chimiques [2]

La désagrégation du granite implique des processus chimiques et mécaniques jusqu'à ce que, graduellement la roche soit désintégrée.

La composition chimique la plus dominante dans le granite est resumée

- 70 à 75% de SiO_2
- 11 à 15% d' Al_2O_3
- 3 à 5% de K_2O
- 10% de CaO
- 3 à 5% de NaO
- 2 à 3% de Fer
- Moins 1% de MgO

La désagrégation chimique du granite a lieu par oxydation ou d'autres processus chimiques dans toutes les régions climatiques de la terre, elle produit des phases progressives. La coloration représente la phase initiale des processus de désagrégation chimique et est produite par la formation d'hydroxyde de fer à cause du contenu de fer soluble des minéraux microscopiques à l'intérieur du granite. Elle est généralement de couleur rouille et se forme le long des fractures et des microfractures, car celles-ci représentent des passages naturels pour l'eau et les fluides hydrothermaux en profondeur.

Leurs caractéristiques sont les suivantes :

- du point de vue géologique : ces roches sont issues de la cristallisation lente d'un magma riche en silicium. Il en résulte une texture grenue solide dû à la présence exclusive de cristaux plus ou moins bien développés Par ailleurs, ces roches ne peuvent pas contenir des fossiles.
- du point de vue minéralogique : elles sont composées des minéraux silicatés, qui sont, pour 80%, du quartz et des feldspaths soit potassiques (orthose,...) ou soit calcosodiques (plagioclases,...). Les minéraux secondaires sont très souvent des micas, plus rarement des amphiboles, pyroxènes.
- du point de vue physique : il n'y a pas de vide entre les cristaux.

5. Nature

A. Selon sa composition minéralogique

A partir de la composition minéralogique, on peut distinguer les granites comme suit :

- Le granite leucocrate : de teinte très claire, pauvre en minéraux ferromagnésiens.
- Le granite alcalin : composé de quartz, mica, feldspath, également riche en potassium et sodium ainsi qu'en minéraux colorés (amphibole, pyroxène, sphène).
- Le granite monzonitique : composés de quartz, feldspath et biotite en quantité moyenne. **[8]**

B. Selon la classification de Streckeisen

La classification de Streckeisen est une classification selon la portion en minéral dans une roche.

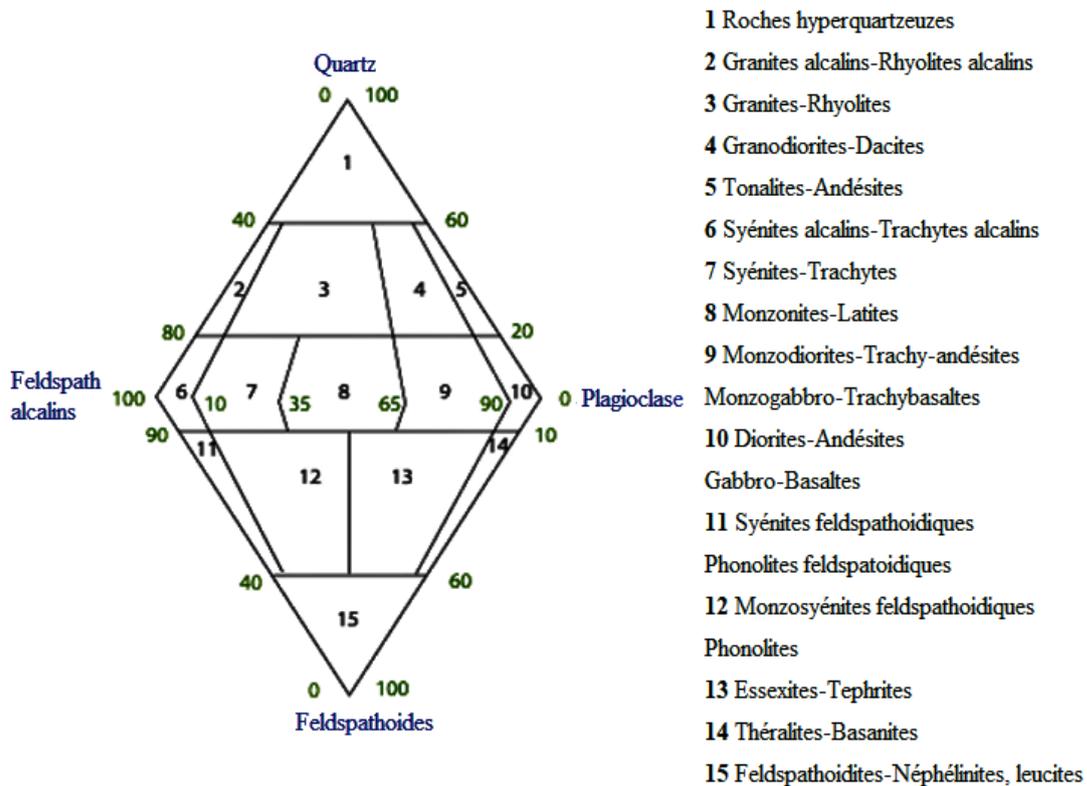


Figure 3: Classification de Streckeisen

Source : <https://www.Crpg.cnrs-nancy.fr>

C. Selon la classification QAP

On peut nommer la roche selon la portion en minéral

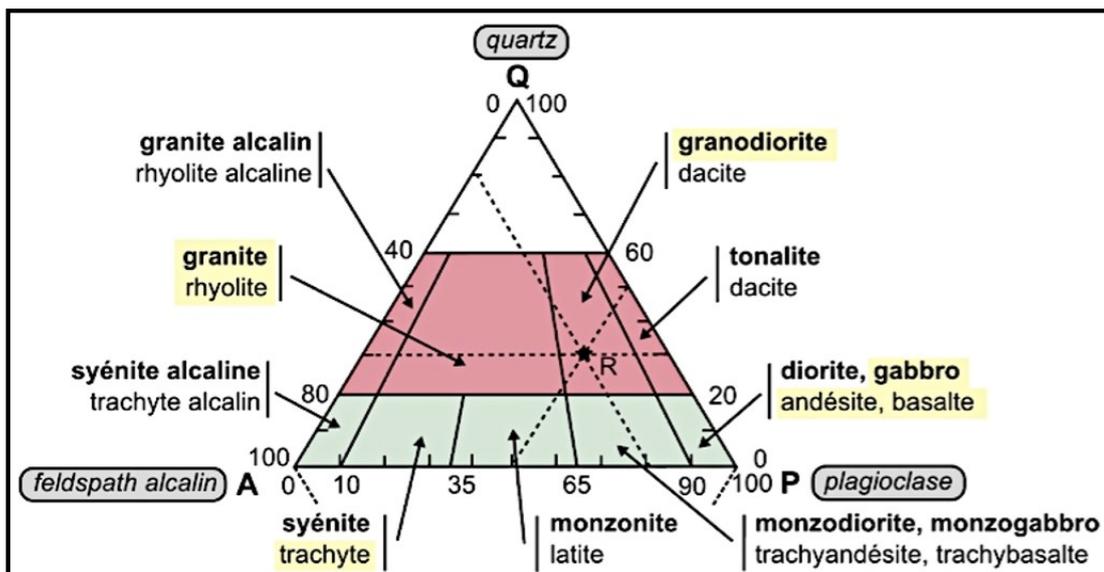


Figure 4: Classification selon QAP

Source : <http://svt.ac-dijon.fr/schemasvt/spip.php?article>

6. Altération des roches granitiques [1]

Lors de sa propriété physique et chimique, le granite est alors altéré sur plusieurs mètres de profondeur. La vitesse de dégradation du granite dépend la variation du climat. Ce phénomène répété sur plusieurs millions d'années use le granite et forme des CHAOS granitiques, boules de plusieurs mètres empilées les unes sur les autres, parfois en équilibre.



Alteration de granite



Chaos granitique

Figure 5: Altération des roches granitiques

Source : Andrianantenaina, 2014

II. GENERALITES SUR LE GNEISS

1. Formation

Le gneiss est une roche métamorphique issue de la transformation de roche magmatique plutonique ou de roche sédimentaire, c'est à dire changement à l'état solide de la roche sous l'effet du variation de la pression et de la température: c'est le métamorphisme (le métamorphisme est un phénomène qui peut affecter toutes les roches préexistantes, quelles que soit leurs natures et leurs origines). Les gneiss issus du métamorphisme d'un granite sont appelés orthogneiss. Ceux issus du métamorphisme d'autres roches prennent le nom de paragneiss. On appelle encore gneiss ocellé une roche dans laquelle on trouve des gros cristaux de feldspath. La plupart des gneiss vient du métamorphisme d'un ancien granite.

Il existe 4 facteurs qui engendrent ce changement: la température, la pression, le temps et la composition chimique de la roche.

2. Composition minéralogique

Le gneiss a de même composition minéralogique que le granite mais de structure différente. Les minéraux non orientés du granite témoignent du passage par un état liquide en passant du granite au gneiss, c'est à dire que la roche métamorphique (gneiss) subit une fusion partielle, sous les conditions et les facteurs métamorphiques.

3. Arrangement minéralogique

Le gneiss distingue par une succession des lits parallèles montrant une alternance de lits clairs de quartz et de feldspaths et de lits plus sombres de mica, ce succession de lits s'appelle foliation.

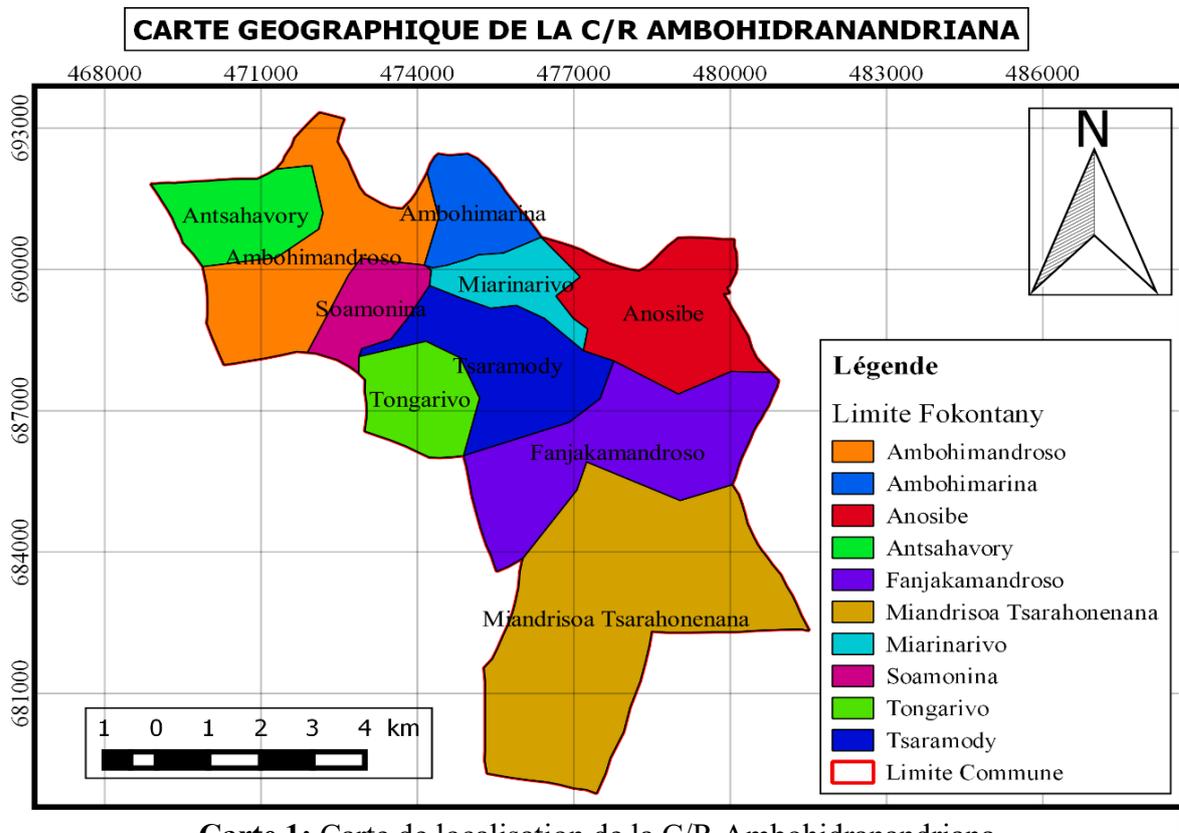
Chapitre II : CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

I. CADRE GEOGRAPHIQUE

La Commune Rurale (C/R) d'Ambohidranandriana appartient au District d'Antsirabe II, Région Vakinankaratra. Elle est limitée au Nord par la C/R d'Ambohimiarivo, à l'Est par la C/R de Soanindrarinny, au Sud par la C/R d'Ambohitsimanova et à l'Ouest par la Commune Urbaine (C/U) d'Antsirabe

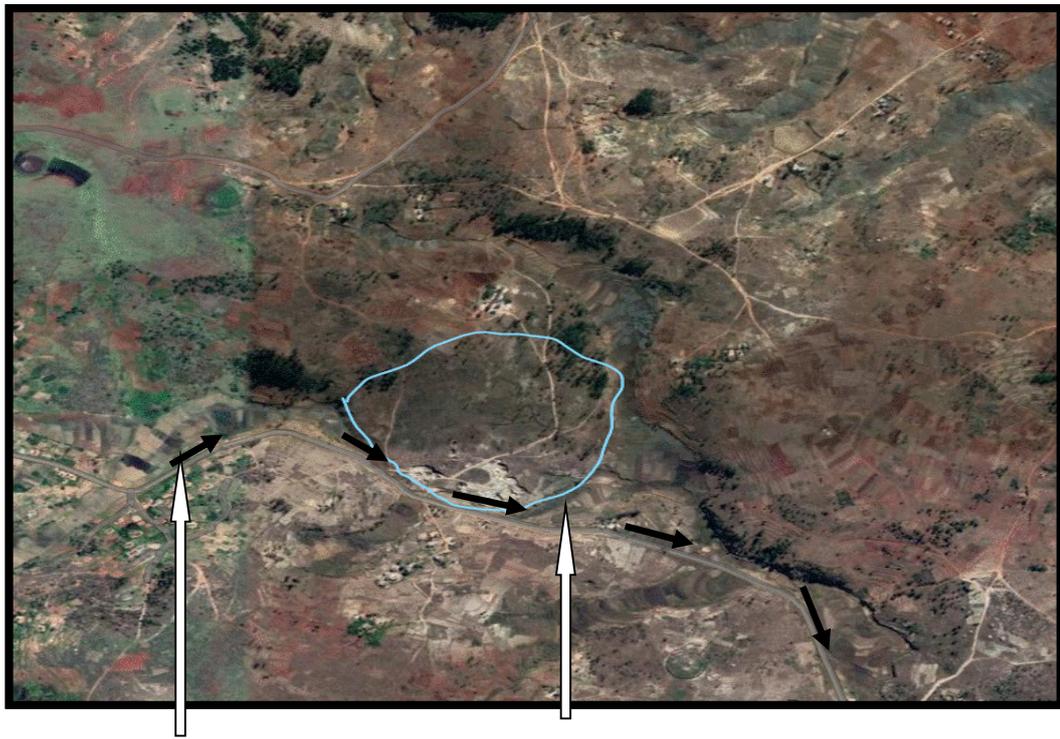
La commune a une superficie de $431,79 \text{ km}^2$ et 8206 habitants qui se divise en dix Fokontany. Ce sont : Ambohimandroso, Ambohimarina, Anosibe, Fanjakamandroso, Miandrisoa Tsarahonenana, Miarinarivo, Soamonina, Tongarivo, Tsaramody, et enfin Antsahavory où se trouve notre zone d'étude.

Morphologiquement, la Commune est en général divisée en deux : la basse colline à l'Ouest et la haute colline à l'Est. La basse colline est constituée d'une vaste pénéplaine et d'une plaine rizicole ; par contre la partie orientale est dominée par des versants abrupts. Le massif de l'Angavo y culmine avec une altitude de 1918m. [7]



Source : BD 500 FTM

Notre zone d'étude se situe à Ambatomitety à côté de la route Antsirabe-Soanindrariny aux coordonnées : S 019°52'38'' E 047°06'01,4''



Route Antsirabe – Soanindrariny Carrière d'Ambatomitety

Figure 6 : Localisation et accès à la carrière d'Ambatomitety

Source : GoogleEarth

1. La démographie de la population dans la carrière

A propos de Fokontany

La démographie de la population dans cette carrière (carrière d'Ambatomitety) est résumée dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Caractéristique de Fokontany d'Antsahavory

Nombre d'habitants	Homme : 450 Femme : 520
Activité générale	Exploitants dans la carrière, agriculteurs et éleveurs
Education	EPP
Santé	Aucune
Milieu biologique	Sapin et les mimosas
Communication	Téléphone
Sécurité	Existence des quartiers mobiles

Source : Bureau de Fokontany Antsahavory (résultat 2012)

2. Le climat [3]

Antsirabe correspond au point le plus froid de Madagascar. La température moyenne annuelle se situe aux alentours de 14°C, le minimum est de 4°C au mois d'Aout et le maximum : 25°C au mois du Novembre. Les relevés mensuels indiquent nettement une saison froide et sèche de Mai à Septembre.

3. Hydrographie

Elle possède un peu de réseaux hydrographiques coulants en permanence et temporaire. Ces réseaux imbriquent des rivières coulantes vers le Sud-ouest suivant la pente générale. La nappe souterraine de cette zone est commandée par le profil latéritique. La zone de départ formée d'arène plus ou moins poreuse renferme une nappe aquifère qui peut être atteinte par des puits plus ou moins profonds. Ces sources sont utilisées pour l'alimentation des rizières.

II. CADRE GEOLOGIQUE

1. Le socle précambrien

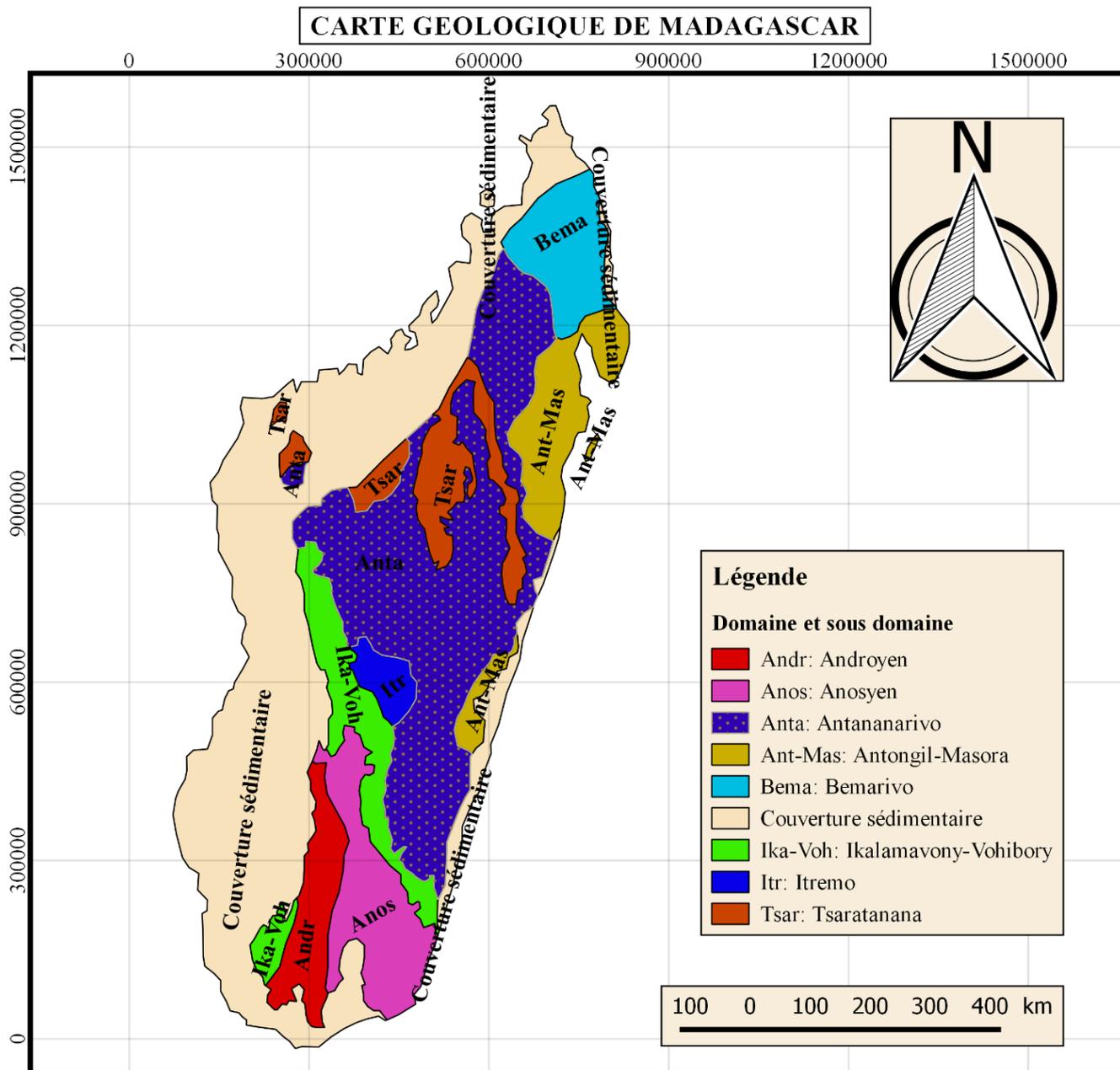
Le socle cristallin est formé par des roches métamorphiques et éruptives à la date du Précambrien. Ayant subi successivement des métamorphismes accompagnés d'orogènes différentes, il est très plissé et très complexe.

Le socle précambrien se divise en six domaines géologiques du Nord-est au Sud-ouest :

- le domaine de Bemarivo,
- le domaine d'Antananarivo,
- le domaine d'Antogil-Masora,
- le domaine de l'Ikalamavony- Itremo,
- le domaine de l'Anosyen-Androyen,
- le domaine du Vohibory ;

2. La couverture sédimentaire

Elle est composée par de formation d'origine continentale : Karro (la Sakoa, le Sakamena et l'Isalo) du date Carbonifère supérieur au Jurassique moyen et la formation d'origine marine : post-Karro datant du Jurassique supérieur jusqu'à l'actuel qui se dépose lors de la séparation de Madagascar avec l'Inde



Carte 2: Carte de domaine et sous domaines géologiques de Madagascar

Source : PGRM 2012

3. Situation géologique de la région étudiée [5]

Notre zone d'étude se situe dans le domaine d'Antananarivo au socle cristallin.

Domaine d'Antananarivo

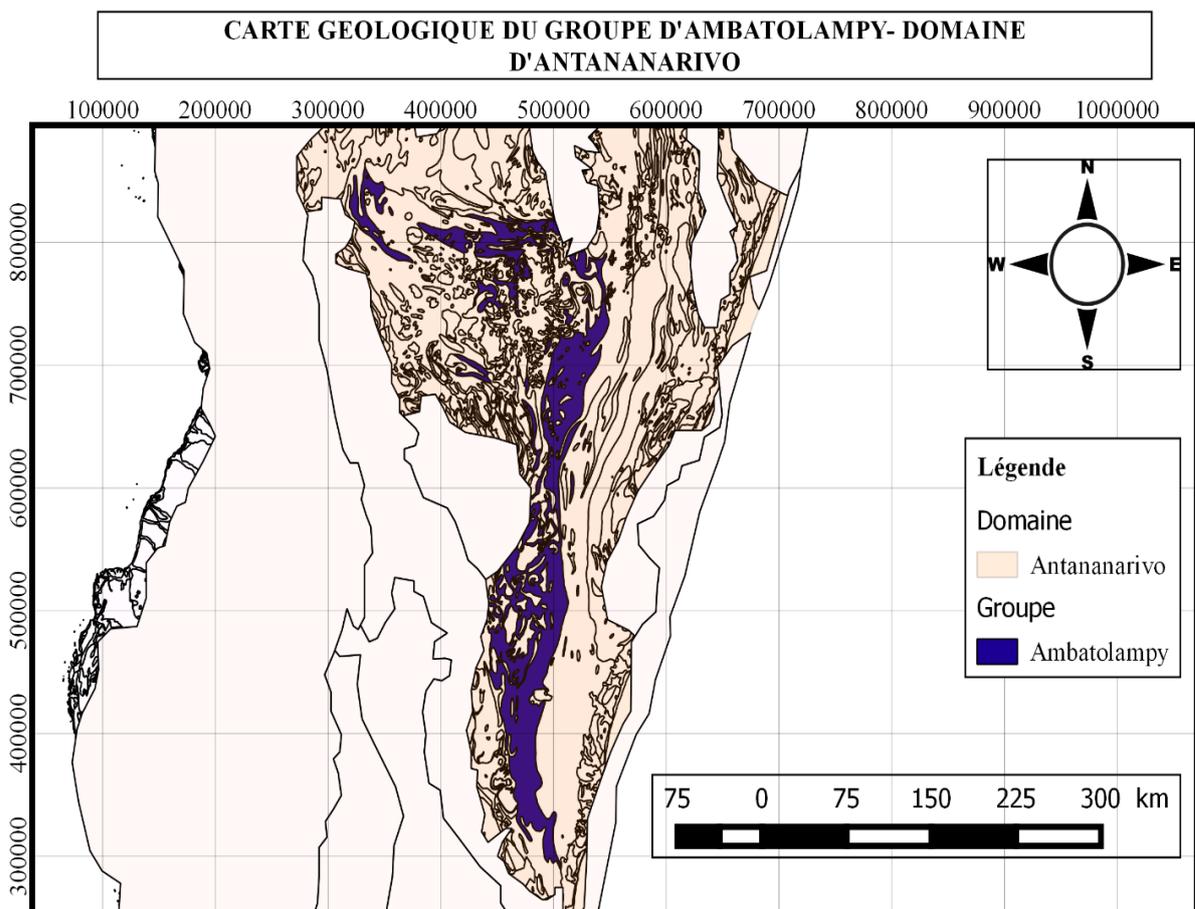
Ce groupe est la plus grande unité tectonique du socle, d'âge Néoarchéen couvrant l'ossature centrale constituée par des Migmatites, Schistes, Gneiss et Granitoïdes stabilisés dans un faciès amphibolite à granulite.

Il comprend :

- la formation d'âge Néoarchéen : suite de Betsiboka, groupe de Sofia et groupe de Vondrozo, complexe de Tsaratanana ou ceinture de roches verte.
- la formation d'âge Paléo protérozoïque : groupe d'Itremo ou le série SQC.
- la formation d'âge Mézoprotérozoïque : groupe de Manampotsy et groupe d'Ambatolampy.

Groupe d'Ambatolampy

Le groupe d'Ambatolampy domine avec une extension plus de 400 Km depuis Antananarivo jusqu'à Fianarantsoa au Sud. Adossé à l'Ouest de la grande dorsale méridienne, le groupe s'allonge du sud de Vangaindrano jusqu'à Tana et prend ensuite la direction Ouest, le long de la dorsale de Famoizankova. Il comprend un ensemble de gneiss et micaschistes à graphites souvent riche en sillimanite, gneiss à pyroxène assez rarement de gneiss à cordiérite, Charnockites, quartzites



Carte 3: Carte géologique du groupe d'Ambatolampy-domaine d'Antananarivo

Source : PGRM 2012

4. Situation géologique de la commune [7]

La C/R Ambohidranandriana se trouve dans le domaine d'Antananarivo, des différentes formations géologiques y sont rencontrées telles que les roches métamorphiques, magmatiques plutonique et volcanique ainsi que les sédiments récents.

- *les roches métamorphiques* : la partie orientale de la Commune où domine le massif d'Angavo est composé essentiellement par des roches migmatitiques avec quelques intercalations de gneiss à graphite (photo a).
- *Formations volcaniques* : on trouve de nombreuses formations volcaniques altérées, d'autres sont sous forme d'orge (photo b1) , certains s'altèrent sous forme des rognons (photo b2).
- *les sédiments récents* : les sédiments lacustres du bassin d'Antsirabe affleurent au Nord de la Commune Rurale d'Ambohidranandriana, au pied de la formation migmatitique. Ils constituent des sols fertiles aménagés en champ de culture. Les alluvions s'observent le long des cours d'eau et forme de vastes plaines rizicoles (photo 2).



Photo a : massif d'Angavo

Photo b1 : sous forme
d'orge

Photo b2 : sous forme de
rognon

Figure 7: Formation géologique d'Ambohidranandriana

Source : Aurélien MANDIMBIHARISON. 2018

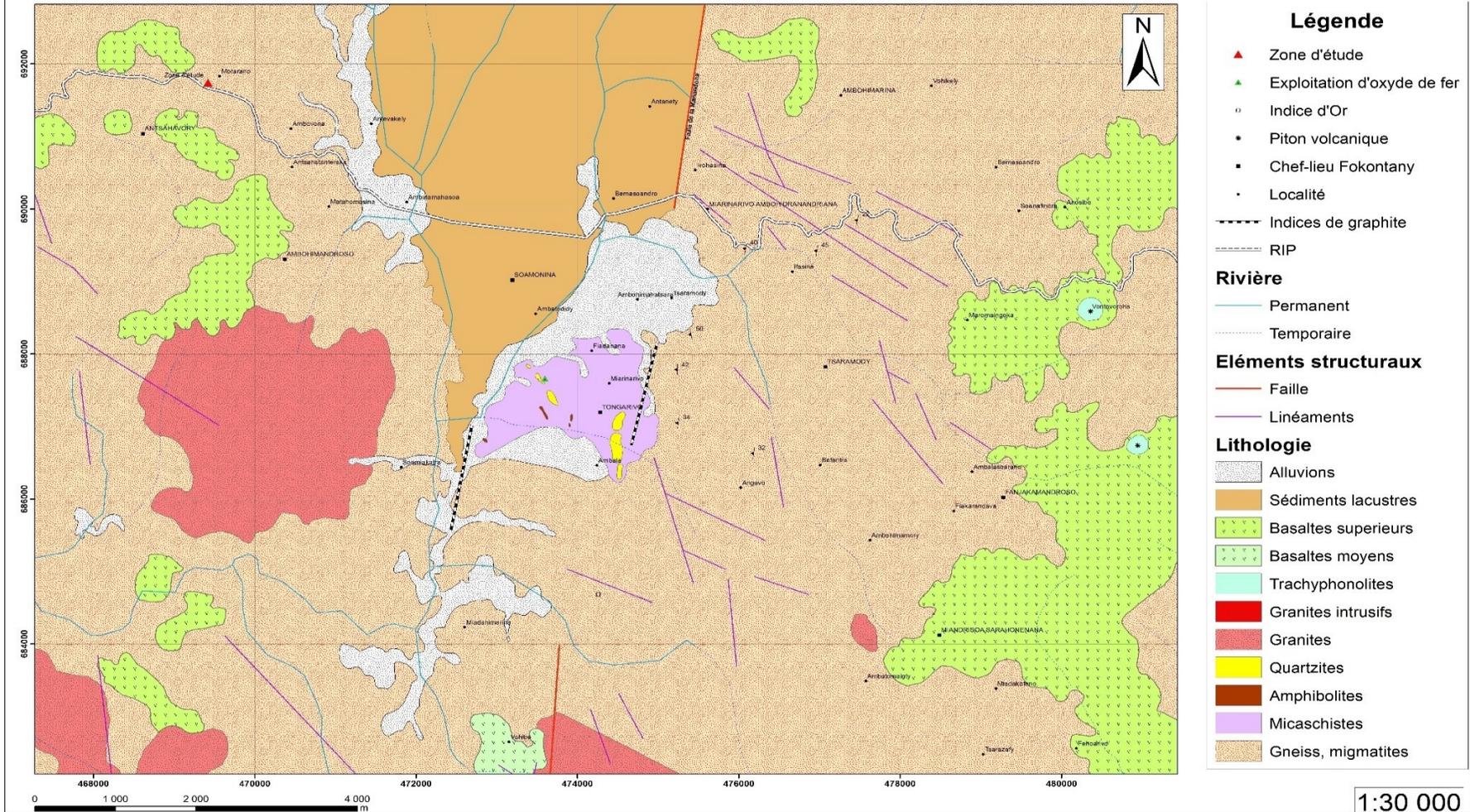


Figure 8: Pleine rizicole d'Ambohidranandriana

Source : Aurélien MANDIMBIHARISON. 2018

Ces différentes formations géologiques observées sont synthétisées par la carte géologique représentée par la Figure 15.

CARTE GEOLOGIQUE - AMBOHIDRANANDRIANA



Carte 4: Carte géologique de la C/R Ambohidranandriana

Source : Rahajarivelo Sophie, 2015

Chapitre III : ETUDE D'EXPLOITATION DANS LA CARRIERE

I. BIBLIOGRAPHIE

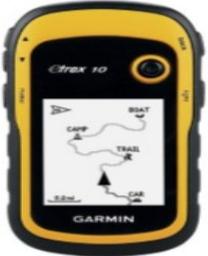
Elle consiste essentiellement de choisir le terrain qu'on a étudiée et la collection toutes les données nécessaires pour faire le travail. Pour cela, ces études sont incontournables.

II. DESCENTE SUR TERRAIN DANS LA CARRIERE

1. Matériels utilisés pour la descente sur terrain

Pour la descente sur terrain, quelques matériels sont apportés pour faire l'étude.

Tableau 3: Matériels utilisés pour l'étude sur terrain

Nom et utilisation	Figures
<p>➤ GPS (Global Positioning System)</p> <p>C'est un outil permettant de prélever la localisation géographique de la zone d'étude : longitude, latitude et altitude.</p>	
<p>➤ Appareil photo</p> <p>C'est un outil utilisé pour photographier les états des lieux du travail, les roches abattues...</p>	
<p>➤ Marteau</p> <p>C'est un outil permettant de casser l'affleurement</p>	
<p>➤ Crayon, stylos et blocs note</p> <p>Matériels utilisés pour prendre de note</p>	

2. Etude de terrain d'exploitation

A. Formation de gisement

Le gisement d'Ambatomitety est une roche magmatique, c'est une roche endogène qui se forme à partir du refroidissement lent du magma en profondeur. Il fait essentiellement de l'assemblage des minéraux individualisés et visible à l'œil nu tels que le feldspath, le quartz et le mica (biotite et/ou muscovite).

L'association de ses minéraux leucocrate et mésocrate donne de granite qui à l'aspect contraste agréable, fort différent à l'autre. Alors on peut distinguer quelque grand groupe présentant des variétés des granites suivant leurs propriétés et leurs caractéristiques (1).

B. Principaux types

Dans la carrière d'Ambatomitety, il existe trois (3) types de granite qui sont des couleurs différentes :

- *La migmatite* : c'est une roche qui est à la fois la fusion partielle du granite (sous la condition de pression et de température, les minéraux sont en tailles petites. (Photo 1a).
- *Le granite à biotite* : la roche dont les minéraux sont visibles à l'œil nu. La biotite est un minéral dominant. (Photo 1b).
- *La pegmatite* : elle est caractérisée par des minéraux de grande taille en forme cristalline bien individualisée composée d'orthose, albite, quartz et mica mais l'orthose est le plus abondant par rapport à l'autre. (Photo 1c).

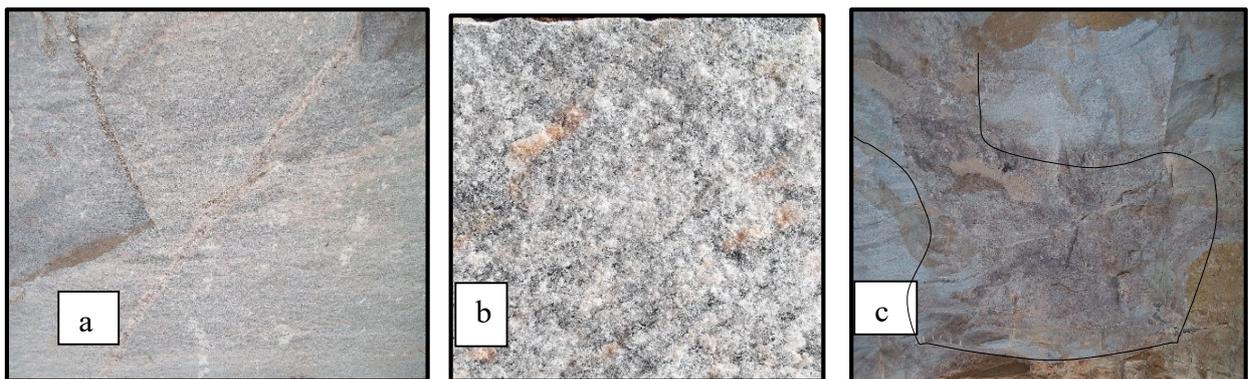


Photo 1: Principaux types des roches dans la carrière d'Ambatomitety

C. Caractéristiques

Les caractéristiques de granite d'Ambatomitety sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 4: Caractéristique du granite d'Ambatomitety

Caractéristiques	Figure A	Figure B	Figure C
Nom	Migmatite	Granite à biotite	Pegmatite
Structure	Microgrenue	Grenue	Pegmatitique
Couleur	Sombre	Gris	Rosâtre
Classe	Granite alcalin	Granite alcalin	Granite calco-alcalin
Nature	Roche mésocrate	Roche mésocrate	Roche leucocrate

D. Méthodologie d'exploitation

Nous allons expliquer dans ce paragraphe le moyen d'extraction de produit à enlever dans le grand bloc de gisement.

a. *Mode d'exploitation*

Le mode d'exploitation de granite est défini comme autant le moyen d'accès au gisement. Il s'agit d'enlever les stériles au-dessus ou opération de décapage et extraire ensuite les matériaux utilisés, c'est une expression utilisée pour désigner une telle opération qui se fait à la surface terrestre. Les exploitants sont ouverts à l'atmosphère. Ce mode d'exploitation appliquée à la carrière d'Ambatomitety est à ciel ouvert.

Les artisans ne suivent pas la norme de l'exploitation à ciel ouvert comme cela se doit : ils négligent les méthodes pour ce mode d'exploitation (la méthode par tranches horizontales simultanées, la méthode par tranches horizontales successives en pleine largeur, la méthode par fosse emboîtée et la méthode mixte) (ANNEXE II). Ils pratiquent seulement ce type de technique et appliquent le tir classique, ils creusent à l'endroit qu'ils trouvent être rentable pour un tir, et là où ils peuvent travailler.



Photo 2: Carrière d'Ambatomitety à ciel ouvert

b. Méthode d'exploitation

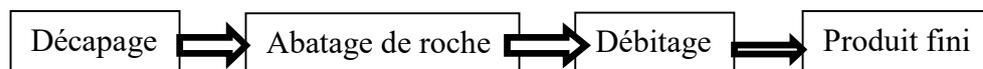
Les artisans exploitent toute forme d'occurrence rentable et techniquement économique accessible. Elles emploient la méthode par tranche verticale de 10 à 15 mètres de hauteurs.

c. Technique d'exploitation

Du point de vue d'exploitation normalisée, la technique d'exploitation dans la carrière d'Ambatomitety se fait artisanalement c'est-à-dire, à propos de décapage : utilisation des outils manuels comme l'Angady, pelle... ; pour l'abatage de roche : utilisation des outils à main et/ou abatage à l'explosif.

d. Méthode d'extraction de roche

Chaque exploitant a un même principe d'extraction de roche.



➤ **Le décapage**

Le décapage ou enlèvement de stérile est généralement effectué avant l'opération d'extraction des roches. Il s'agit de retirer les terrains situés en surface pour mettre à nu les niveaux à exploiter. On retire ainsi la terre végétale, les roches plus ou moins altérées et les niveaux stériles.

➤ **Abattage des roches**

D'après l'étude sur terrain, l'abatage de roche dans la carrière d'Ambatomitety se fait par deux techniques : abattage artisanal ou abattage manuel (utilisation des outils à main) et abattage à l'explosif.

Le choix de ses abattages dépend de l'existence de fissure de roche sous l'effet du dernier explosif.

▪ **Abattage manuel**

L'abatage manuel est un abattage en utilisant les méthodes traditionnelles pour l'extraction de(s) bloc(s) dans le massif rocheux, c'est-à-dire qu'elle se caractérise par l'emploi des outils manuels et de force purement humaine.

Pour abattre les roches, on utilise plusieurs outils comme le pic, le fleuret, le marteau et la bouteille en pleine d'eau.



Photo 3: Outils d'abattages manuels

Pendant l'extraction, les exploitants emploient les étapes suivantes :

- ❖ forer le trou à l'aide d'un fleuret et marteau, que ce soit horizontal ou vertical,
- ❖ verser quelque goutte d'eau pour éviter le dégagement de poussière dans le trou à forer.

Le nombre de trou dépend du volume du bloc des roches à extraire,

- ❖ ajouter le pic au fond du chaque trou et on le frappe,
- ❖ les roches fissurées obtenues sont disloquées et servent à l'aide d'une barre à mine pour obtenir les blocs des roches.



Photo 4: Abattage manuel de bloc des roches

- **Abattage à l'explosif**

Les exploitants utilisent la technique d'abattage à l'explosif pour obtenir des productions plus par rapport à l'abattage manuel. Pendant cet abattage, il y a quelques étapes à suivre pour la réalisation de tir :

- i. La foration de trou*

La foration de trou est une première opération pour l'abattage à l'explosif. Pour le cas d'exploitation des roches dans la carrière, les ouvriers utilisent le matériel de foration ce qu'on appelle **barres à mines** qui a des longueurs différentes varie entre 1 mètre à 3 mètres de longueur avec le taillant, et le marteau de masse un à deux kilogrammes (qui dépend du foreur). La profondeur des trous est à maximum 2,5 mètres et minimum 1,20 mètre.



Photo 5: Outils de foration de trou de mine dans la carrière

Pour un ouvrier, il peut creuser un trou de 1,2 mètre dans deux jours. L'inclinaison de trou dépend la position de roche à abattre mais dans cette carrière, le trou incliné avec trois

centimètres de diamètre est le plus pratiqué en utilisant la bouteille en pleine d'eau pour éviter le dégagement de poussière.

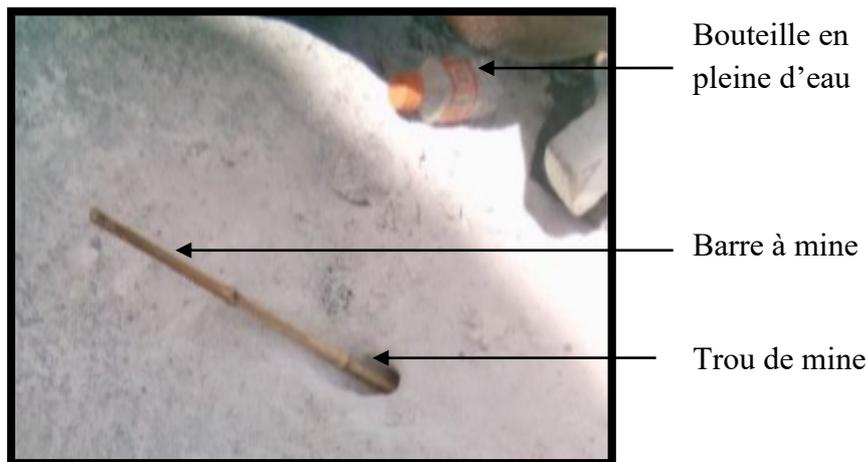


Photo 6: Trou de mine

ii. Technique de séchage

Avant le chargement, il faut enlever la boue dans le trou et on la sèche à l'aide d'un matériel comme éponge ou coton.

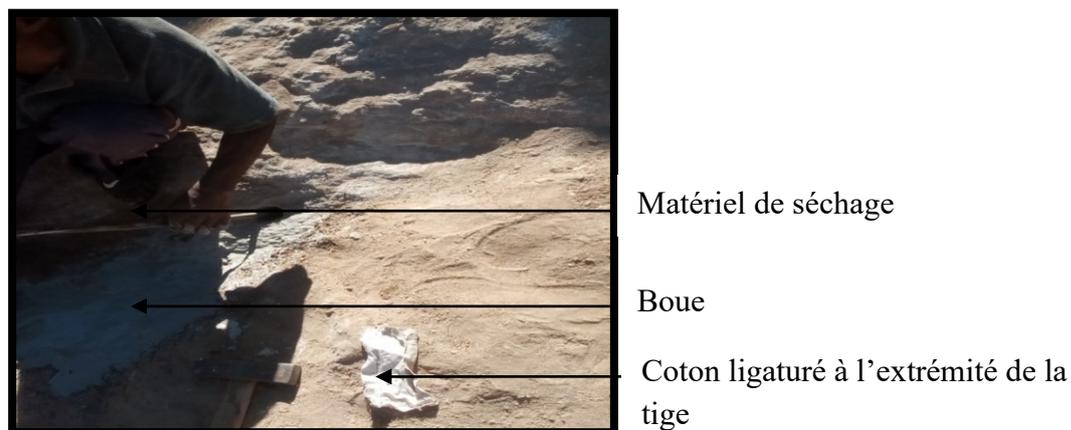


Photo 7: Séchage de trou de mine

iii. Le chargement

La mise en œuvre de chargement de trou est réalisée par le responsable d'explosif. Il est appliqué la technique artisanale qu'on utilise d'explosif en vrac ou gomme (vanjan'afokasoka) et les nitrate de fioul.

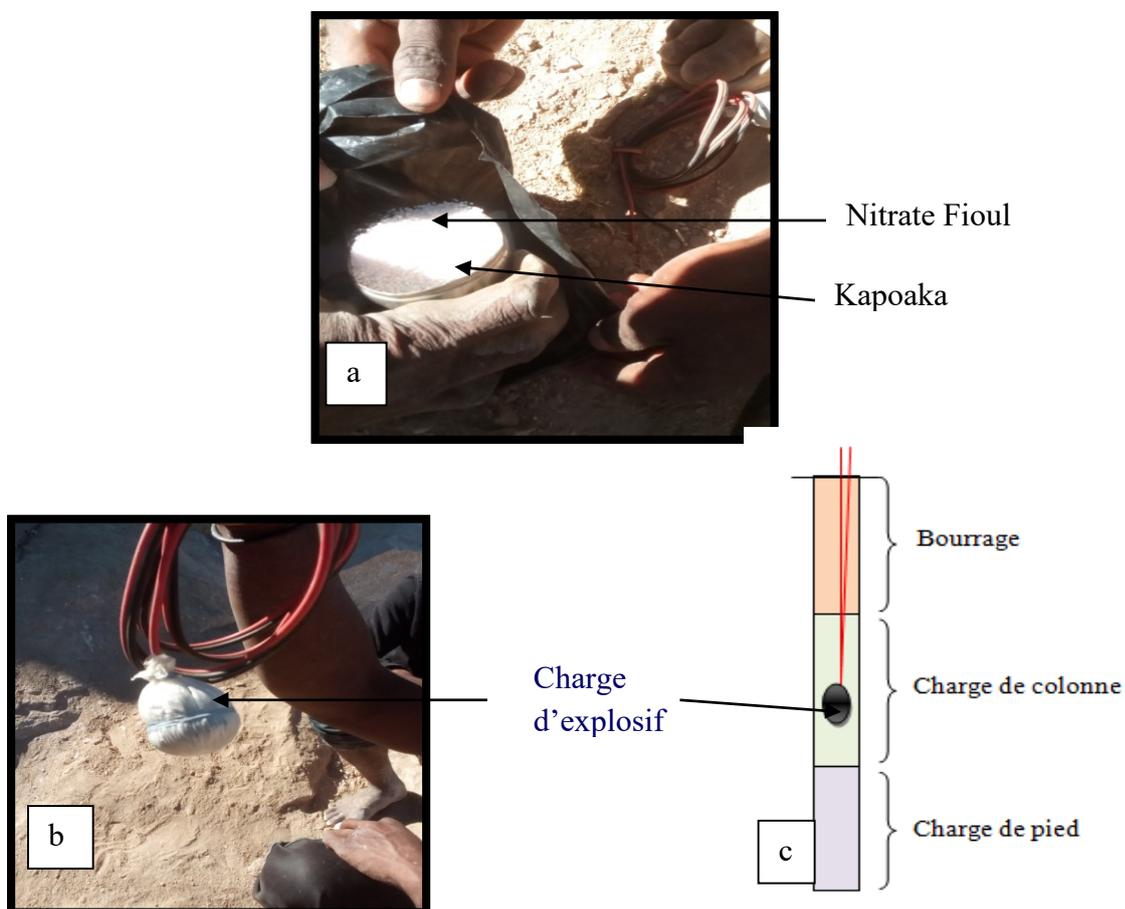
✓ *Le nitrate fioul* (figure a) est un explosif en vrac sous forme de petite granulé qu'on utilise dans la carrière sèche et manque d'eau. Sa quantité dépend de la profondeur d'un trou qui varie entre deux à quatre boîtes (une boîte : 1 kapoaka). Ce sont de charge de pied.

✓ *La gomme* : elle est enveloppée dans un emballage rond qui est la charge de la colonne (figure b).

✓ *Le bourrage* : il tient un rôle important pour le chargement si on veut avoir une explosion réussie. Il faut bien le compresser jusqu'à ce qu'il soit bien compacté. Pour la compression, éviter le risque de fuite de la charge introduite. La matière utilisée est les sables de carrière composé de l'eau jusqu'à ce qu'on puisse compacter.

Pour éviter le contact entre la charge de pied et la paroi humide ou qu'il y a un peu d'eau, on utilise de gain imperméable comme sachet.

Dans cette carrière, on utilise le plan d'amorçage intermédiaire (figure c).



a : Nitrate de fioul ; **b** : charge d'explosif ; **c** : plan de chargement

Photo 8: Chargement de trou de mine dans la carrière

iv. Raccordement

Lorsque toutes les mines sont chargées et bourrées, les raccordements s'effectuent suivant une mode d'amorçage pour procéder au tir.

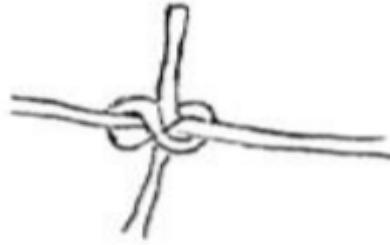


Figure 9 : Raccordement de cordeau détonnant

v. Exécution de tir

Pour la réalisation de tir, il faut bien réaliser : le système d'amorçage et la mesure de la sécurité.

vi. Le système d'amorçage

Le responsable utilise le fil électrique (figure A) environ 70 mètres et un groupe de deux temps (figure B). Le fil est un matériel pour la transmission du courant vers le détonateur et le groupe comme un générateur.

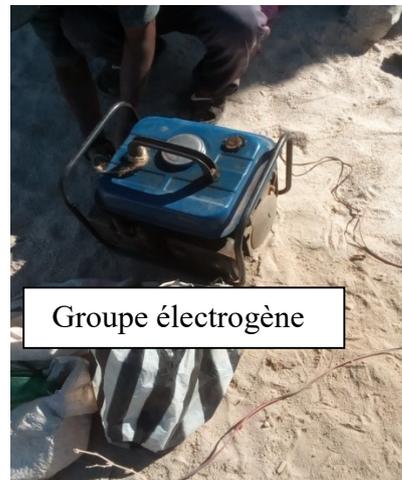


Photo 9: Amorçage d'explosif

vii. Vérification du tir et la sécurité

Avant l'exécution du tir, il faut vérifier que le chargement est bien formé à l'aide d'une lampe (on relie la charge d'explosif ou gomme avec la lampe, cette charge est donc comme pile de la lampe. Si la lampe s'allume, il n'y a pas de problème). Le responsable prévient tous les alentours à l'aide d'un sifflet.

Emplacement des agents sur la route pour éviter le passage du transport durant l'exécution du tir.

A chaque moment qu'on a besoin de roche à exploser, les exploitants appellent le responsable de l'abattage à l'explosif.

Chapitre IV : RESULTATS, DISCUSSIONS ET AMELIORATIONS D'EXPLOITATION

I. RESULTATS APRES LE TIR

1. Débitages des roches abattues

D'après les études sur terrain, des granulométries de taille variable sont obtenues : des gros et des petits blocs, des pierres plates des formes variables.



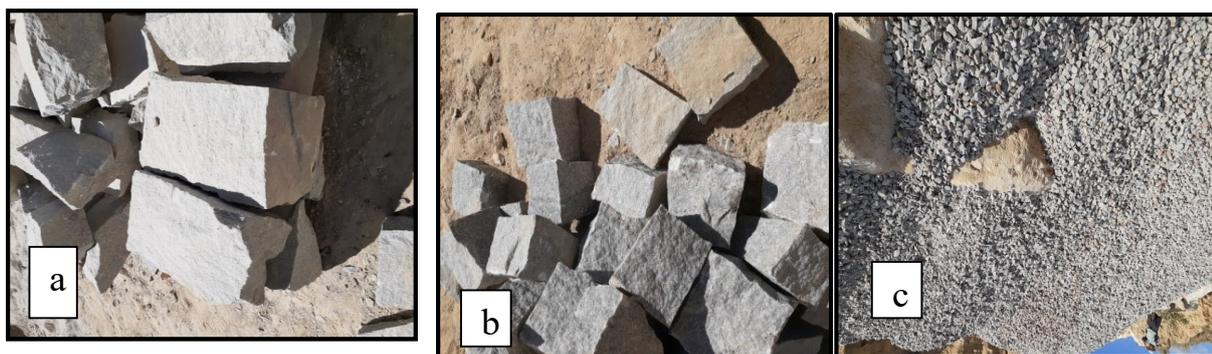
Photo 10: Résultats après le tir

Les exploitants utilisent des outils à main (barre à mine) pour déplacer les grands blocs sur place à l'autre où qu'on peut les déliter et les petits blocs sont cassés pour obtenir en petite taille.

Les hommes exécutent les débitages ou séparation des grands blocs pour former des moellons, les femmes et les enfants font le concassage des petits blocs en donnant des granulats comme les gravillons.

2. Les produits finis et leurs valeurs

Après le débitage, les produits attendus peuvent classer en trois types mais généralement selon la demande du client. On se représente dans le tableau ci-après (tableau) :



a : pierres plats

b : moellons

c : Gravillons

Photo 11: Produits finis dans la carrière

Tableau 5: Productions finis dans la carrière et sa valeur

Produits	Classe	Dimension (environ)	Production/j/personne	Prix (en Ar)
Pierre plat		60 x 30 (cm)	35 à 50 pièces	800/pièce
Moellon	Moyenne	20 x 20 (cm)	80 à 120 pièces	300 /pièce
	Ordinaire	20 x 18 (cm)	80 à 120 pièces	200 /pièce
Gravillon	Gros gravillon	Sans précision	Dépend des blocs non transformés en moellon et en pierre plat	30000 /m ³
	Gravillon moyenne			35000 /m ³
	Gravillonnette (petits)			40000 /m ³

3. Transports

Dans cette carrière, l'engin de transport est le camion à benne car la route menant vers la commune est secondaire et aussi pendant la saison de pluie, il y a de boue donc difficile d'accès.



Photo 12: Engin de transport dans la carrière

4. Utilisation des produits

Généralement, les productions dans la carrière sont utilisées par exemple :

- ✓ La pierre plate : pour la construction de la route, en dalle, ...
- ✓ Le moellon : pour la construction en pavées, fond du mur, ...
- ✓ Le gravillon : pour faire le dallage, ...

II. DISCUSSION

L'exploitation dans la carrière d'Ambatomitety provoque des effets (positifs ou négatifs) au niveau des exploitants ou les alentours.

1. Impacts liés à l'exploitation

Effets positifs

- ✚ Elle favorise une source de revenu pour la population locale,
- ✚ Tous les gens ont des occupations, de travail,
- ✚ Apporte du développement au Fokontany, commune sur le plan économique et social.

Effets négatifs

- ✚ Destruction de l'aspect physique du terrain c'est-à-dire dégradation de l'esthétique du paysage,
- ✚ Les travaux de décapage, défrichage favorisent l'érosion mais la remise en état du site sera difficile.

✚ Risque d'accident pour les gens, l'élevage surtout les enfants sous l'effet des trous formés par l'exploitant et aussi la chute des blocs provoque des accidents très graves dans le cas échéant et aussi blessure des ouvriers pour la transformation des touts venants en produits finis.

✚ L'existence des enfants travaillent dans la carrière qui entraine l'augmentation de risque d'accident.



Photo 13: Enfant travaillant dans la carrière

2. Impacts lié au tir

Effet positif

✚ L'utilisation des SED dans la carrière facilite l'extraction de la roche dure et augmente le taux de production par rapport au travail manuel.

Effets négatifs

✚ Pendant la foration de trou de mine, il y a un risque de blessure des ouvriers

✚ L'explosion entraine la pollution d'air due au dégagement des poussières.

✚ Les bruits et l'étonnement de tir provoquent la perturbation pour les habitants aux alentours de la carrière.

✚ Les éclats de pierres produits par l'explosion sont dangers pour les gens des alentours et les personnes qui passent à la route à côté de la carrière.

3. Les difficultés liées aux exploitations

- Durant la période de pluie, l'eau s'infiltré dans le trou de mine ou l'existence d'affleurement de la nappe d'eau qui est des grands problèmes d'utilisation des SED surtout pour les nitrates fiouls. Par conséquent, l'activité minière ne se déroule pas comme prévu.

- La circulation de l'eau en permanence à côté de la carrière provoque sa stagnante dans les trous d'excavation donc on ne peut pas creuser au-dessous du niveau de la nappe souterraine.



Photo 14: Eau stagnante

- Quand il pleut, les artisans ne peuvent pas travailler, quant au tir, on ne peut rien faire du tout.

III. PROPOSITION D'AMELIORATION

L'exploitation de la roche dans la carrière d'Ambatomitety est classée dans la technique traditionnelle. Alors, on a besoin d'améliorer pour attirer des exploitants et faciliter leur travail.

Le but de travail est de renforcer la production afin que l'exploitation soit rentable et la sécurité, la santé au travail doivent être respectées.

1. Au niveau d'exploitation

- ❖ Sensibiliser les artisans à lire et apprendre le Code Minier (**ANNEXE III**) pour connaître la loi d'exploitation.
- ❖ Economiquement, le source d'énergie doit remplacer par batterie pour l'exécution de tir.

2. Au niveau de la sécurité

La sécurité est primordiale surtout pour les travailleurs dans la carrière.

- Les enfants ne doivent pas travailler dans la carrière car ils sont incapables de prendre soin de leur sécurité, et les autres doivent faire un peu plus d'attention à eux, ce qui pourrait attarder la productivité. En plus l'emploi des enfants est interdit selon la convention sur les droits de l'enfant.
- Tous les exploitants doivent porter des EPI pour éviter tous risques d'accident pendant l'extraction, le déplacement et la transformation du bloc.

- Pendant l'exécution de tir :

- ✓ Prendre des mesures pour empêcher toutes les circulations dans la zone où les projections peuvent se produire. Pour cela, on place des agents de sécurité autour de la carrière.

- ✓ Il faut assurer que tous les travailleurs sont bien mis à l'abri en des points situés hors d'atteinte des projectiles.

- ✓ Annoncer par un signal convenu (sifflet), l'imminence de tir pour avertir les personnes aux alentours.

- ✓ Tous les exploitants ne doivent pas aller au lieu d'abattage qu'après 15 minutes au moins d'explosion pour vérifier l'efficacité du tir parce que le gaz et la poussière engendré par le tir est danger pour la respiration.

CONCLUSION

En guise de conclusion, la visite sur terrain nous ont permis d'entrer dans le monde professionnel et d'enrichir nos connaissances sur l'exploitation artisanale à ciel ouvert, et aussi nous avons eu l'opportunité d'appliquer et de maîtriser les cours théoriques acquis durant les trois (3) années d'études.

Madagascar a de ressources très élevées en matière de substances de carrière, surtout elle est riche en granite. Ses caractéristiques, sa nature, ses principaux types nous permet de choisir le type et la technique d'exploitation à appliquer.

La descente sur terrain nous a permis de connaître les conditions et les techniques d'extraction adaptés aux carrières ainsi que les normes y afférent. L'exploitation de granite à Ambatomitety est classée comme exploitation artisanale. L'abattement des blocs et son traitement se fait artisanalement en utilisant des explosifs artisanaux et des outils manuels.

Cet ouvrage a identifié des impacts positifs et négatifs de l'exploitation ainsi que des problèmes rencontrés sur terrain afin de proposer des améliorations et d'assurer la normalisation de la sécurité dans la carrière. Ces productions peuvent améliorer grâce à l'utilisation des matériels des lissages et des polissages.

BIBLIOGRAPHIES

[1] Andrianantenaina Hery Nambinina. Conception et réalisation d'un broyeur manuel de roche, ESPA. 2014 ; p5.

[2] ANDRIANOMENJANAHARY Hasina. Procède automatique de lamellage de granite. 2016, p4.

[3] Jean GUIGUES. Etude géologique des feuilles Antsirabe et Ambatolampy, 1951, p11.

[4] Henri BESAIRIE 1973, modifié par PGRM (Projet de Gouvernance des Ressources Minérales dans la révision cartographique géologique de Madagascar. 2005 à 2012.

[5] Henri Besairie, 1973, modifié par Rakotonjanahary Mampionona Joseph. Etude de la suite magmatique granitique sur l'axe Antananarivo-Ambatofinandrahana, 2016, p20.

[6] Lahatra Razafindramisa Harizo. Valorisation de la poudre de granite comme fine d'ajout dans le béton ordinaire. ESPA. 2015 ; p65.

[7] MANDIMBIHARISON Aurélien. Particularités du gîte d'oxyde de fer d'Ambohidranandriana, Antsirabe. ESPA. 2018 ; p85, 87, 88.

[8] RANDRIAMANALINTSOA Ravo Fifaliana. Contribution à l'amélioration de l'exploitation et à la normalisation de la sécurité dans les carrières d'Ambohitrombihavana ; IES-AV. 2018. p10.

[9] Rahajarivelo S., : Monographie de la minéralisation ferrifère et aurifère de Tongarivo, Commune Rurale d'Ambohidranandriana, District d'Antsirabe II. 2015 ; p84

WEBOGRAPHIE

<https://www.Crpg.cnrs-nancy.fr> ; classification IUGS. (International Union of Geological Sciences). (Consulté le 14 Février 2020).

<https://www.Document> AGAR. Roche magmatique plutonique. (Consulté le 17 Février 2020)

<https://www.Document> AGAR. Cristallisation d'un granite remontant dans la croûte. (Consulté le 03 Mars 2020).

<http://svt.ac-dijon.fr/schemasvt/spip.php?article>. (Consulté 28 Février 2020)

<http://www.fnh.org/naturoscope/roche/roche/granite/images/orig3.jpg> (Consulté le 18-05-20)

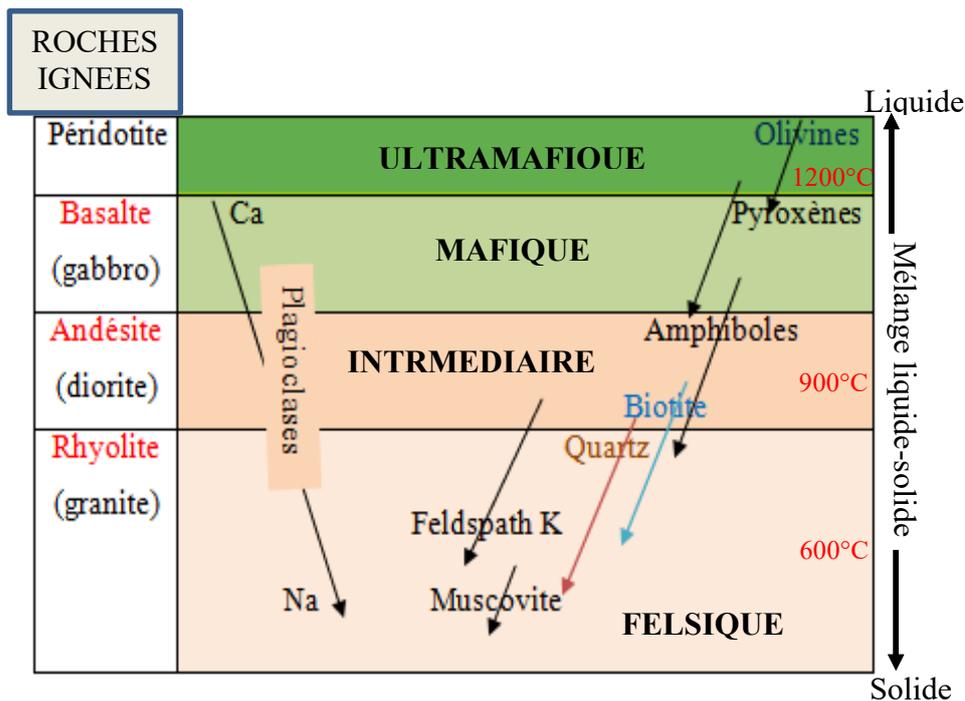
ANNEXE I : CLASSIFICATION DE BOWEN

La cristallisation des minéraux dans une chambre magmatique : dans une chambre magmatique, la cristallisation des minéraux ne se fait pas de manière aléatoire. Elle suit un ordre dit ordre de cristallisation ou série de Bowen (1928). Deux séries de minéraux cristallisent en même temps : les ferromagnésiens (minéraux qui se forment à partir du Fe et du Mg) et les feldspaths-plagioclases (minéraux qui se forment à partir du Ca, Na, K).

La cristallisation des minéraux s'étale sur un écart important de T° (et de temps) : certains cristallisent à haute T° (donc au début lorsque le magma est très chaud) et d'autres à basse T° (à la fin lorsque le magma est très froid), d'autres entre les deux : on parle de cristallisation fractionnée.

L'ordre d'apparition des minéraux lors de la cristallisation fractionnée constituent les suites réactionnelles de Bowen.

SUITE REACTIONNELLE DE BOWEN



ANNEXE II :_EXPLOITATION A CIEL OUVERT

Pour l'exploitation à ciel ouvert : la rentabilité économique, la sécurité, la production et la préservation de l'environnement doivent à savoir. Elle comprend trois méthodes :

- _ La méthode d'exploitation en découverte ;
- La méthode par fosse emboîtée ;
- La méthode mixte

I. Méthode d'exploitation en découverte

La découverte commence par une tranchée ouverte dans le recouvrement stérile sur toute la largeur du panneau à exploiter jusqu'au toit de la minéralisation puis elle est élargie progressivement vers les extrémités du panneau (front de découverte, Figure 5). L'exploitation du minerai se fait de la même façon, à partir d'une tranche initiale qui progresse parallèlement à la découverte (front d'exploitation), les stériles étant généralement remis en place au fur et à mesure pour combler l'excavation (front de remblayage).

Elle se fait deux méthodes différentes :

1. La méthode par tranches horizontales simultanées

C'est une méthode d'exploitation dans laquelle la progression de l'excavation se fait par tranches horizontales conduites simultanément pour enlever en un seul passage la totalité de l'épaisseur verticale à exploiter.

Elle est la seule méthode qui permet un remblayage continu à l'excavation à l'arrière de l'exploitation. **(Figure A)**

Cette méthode est appliquée dans les gisements subhorizontaux de grande extension.

2. La méthode par tranches horizontales successives en pleine largeur

C'est une méthode d'exploitation dans laquelle la progression globalement verticale de l'excavation se fait par tranches horizontales conduites successivement jusqu'au contour final et la tranche inférieure ne démarre que peu avant la fin de la tranche précédente. Le contour final désigne une fosse ou un entonnoir. Cette méthode d'exploitation est appliquée dans les gisements sédimentaires, éruptifs ou métamorphiques. **(Figure B)**

II. Méthode par fosse emboîtée

Dans le cas des gisements en amas ou des filons, l'exploitation se développe verticalement en contre bas par fosse successives comportant du minerais et du stérile que l'on est obligé d'excaver, et de déplacer au fur et à mesure de l'approfondissement des travaux d'exploitation. (Figure C)

III. Méthode mixte

Cette méthode combine au moins deux des méthodes citées précédemment. Dans les exploitations de grande dimension, il est courant de démarrer par des fosses emboîtées stricto sensu, qui permettent l'accès le plus rapide au minerais et de continuer par des enlevures successives ou cycliques selon la forme de la minéralisation et les besoins d'avance à la découverte.

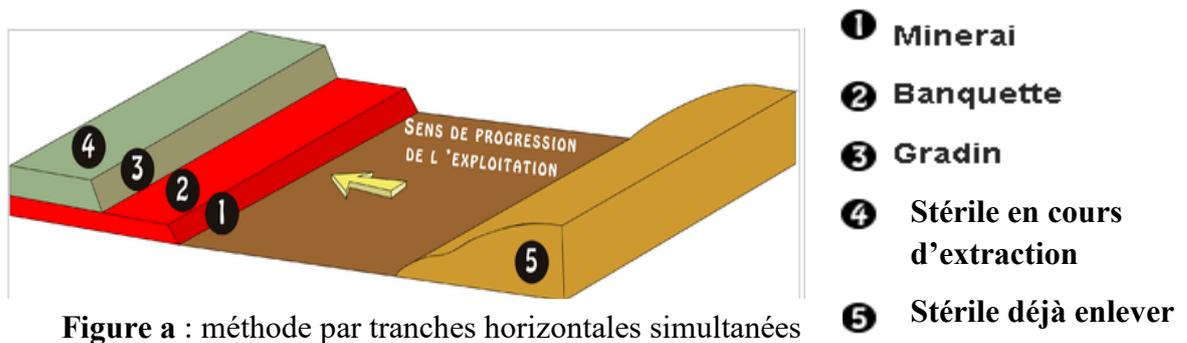


Figure a : méthode par tranches horizontales simultanées

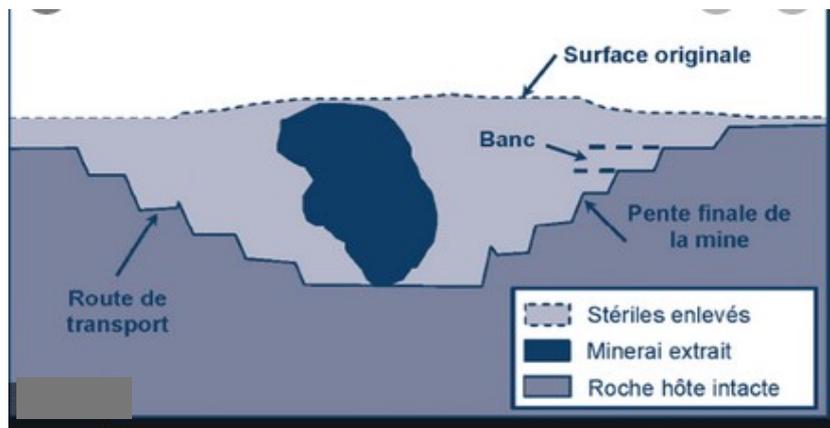
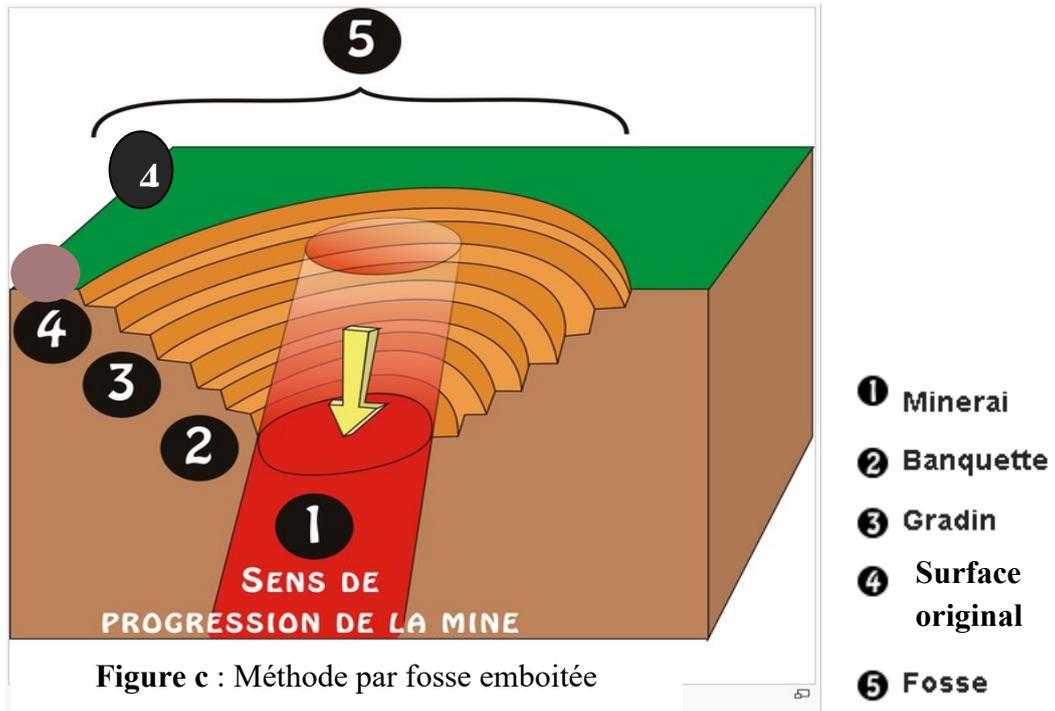


Figure b : méthode par tranches horizontales successives en pleine largeur



ANNEXE III : EXTRAIT DU CODE ET DECRETS MINIERS

OUVERTURE DU CARRIERE :

Tous les exploitants doivent savoir les différents règlements concernant l'exploitation.

Charte de l'Environnement Malagasy et La Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement :

Le décret n° 99-954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret 2004-167 03 février 2004 relatif à la Mise en compatibilité des investissements avec l'environnement (article 3,4) et la loi n° 90-033 du 21 décembre 1990 modifiée et complétée par la loi n° 2004-015 du 15 Aout 2004 portant charte de l'environnement (article 10), précisent que tous projets d'investissement publics ou privés susceptibles de porter atteinte à l'environnement, soumis à autorisation ou à approbation d'une autorité administrative doivent faire l'objet d'une étude d'impact, à fin d'obtenir le permis environnemental.

Le Code Minier et son décret d'application :

Toutes activités minières sont régies par la Loi n° 99-022 du 19 Aout 1999 portant Code Minier, modifiée par la loi n° 2005-021 du 17 octobre 2005 et le décret n°2006-910 du 19 décembre 2006 fixant les attributions de l'application de cette loi.

Selon l'article 14 du code minier : Permis d'extraction

« Les Communes » sont responsables de la gestion et de la surveillance administrative des activités de carrière menées à l'intérieur de leur circonscription respective. Elles délivrent les autorisations d'ouverture de carrières, et en informent le bureau du Cadastre Minier, celui de la Direction Provinciale du Ministère chargé des Mines et l'Autorité compétente de la Province Autonome concernés.

Extrait du code minier chapitre III article 105 pour des zones d'interdiction ou de protection :

Aucun travail de recherche ou d'exploitation minière ne peut être ouvert à la surface, dans une zone de quatre-vingts (80) mètres sans préjudice de restrictions particulières éventuelles :

- A l'entour de propriétés closes de murs ou d'un dispositif équivalent ou de toute délimitation usitée dans la région concernée, village, groupe d'habitations, puits et sources, édifices

religieux, lieux de sépulture et lieux considérés comme sacrés ou tabous, sans le consentement écrit suivant le cas, soit du propriétaire, soit des autorités des Collectivités territoriales Décentralisées concernées ;

- De part et d'autre des voies de communication, conduites d'eau et généralement à l'entour de tous travaux d'utilité publique de sites archéologiques, de sites culturels, de sites culturels et touristiques classés et ouvrages d'art sans autorisation du Ministre chargé des Mines après avis conforme des autorités compétentes. En raison de sécurité et pour conserver les biens des autrui ou les biens publics, et ainsi pour qu'il n'y ait pas de problème entre le permissionnaire et le propriétaire de ces biens, cette loi a été conçue.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	I
LISTE DES FIGURES	II
LISTE DES CARTES	II
LISTE DES PHOTOS	III
LISTE DES TABLEAUX	III
LISTE DES ABREVIATIONS	IV
LISTE DES UNITES	IV
LISTE DES SYMBOLES	V
LISTES DES ANNEXES	V
SOMMAIRE.....	VI
INTRODUCTION.....	1
Chapitre I : GENERALITES SUR LE GRANITE ET LE GNEISS.....	2
I. GENERALITES SUR LE GRANITE.....	2
1. Etymologie de “granite”	2
2. Formation [6].....	2
3. Composition minéralogique.....	3
4. Propriétés physiques et chimiques de granite	4
5. Nature.....	5
6. Altération des roches granitiques [1]	7
II. GENERALITES SUR LE GNEISS.....	7
1. Formation.....	7
2. Composition minéralogique.....	7
3. Arrangement minéralogique	8
Chapitre II : CADRE GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE DE LA ZONE D’ETUDE	9
I. CADRE GEOGRAPHIQUE	9
1. La démographie de la population dans la carrière	10
2. Le climat [3].....	11
3. Hydrographie	11
II. CADRE GEOLOGIQUE	11
1. Le socle précambrien	11
2. La couverture sédimentaire.....	11
3. Situation géologique de la région étudiée [5]	12

4. Situation géologique de la commune [7]	14
Chapitre III : ETUDE D'EXPLOITATION DANS LA CARRIERE	16
I. BIBLIOGRAPHIE	16
II. DESCENTE SUR TERRAIN DANS LA CARRIERE	16
1. Matériels utilisés pour la descente sur terrain.....	16
2. Etude de terrain d'exploitation	17
Chapitre IV : RESULTATS, DISCUSSIONS ET AMELIORATIONS D'EXPLOITATION	26
I. RESULTATS APRES LE TIR.....	26
1. Débitages des roches abattues.....	26
2. Les produits finis et leurs valeurs	26
3. Transports	27
4. Utilisation des produits	28
II. DISCUSSION	28
1. Impacts liés à l'exploitation.....	28
2. Impacts lié au tir	29
3. Les difficultés liées aux exploitations.....	29
III. PROPOSITION D'AMELIORATION.....	30
1. Au niveau d'exploitation	30
2. Au niveau de la sécurité.....	30
CONCLUSION	32
BIBLIOGRAPHIES	i
WEBOGRAPHIE	i
ANNEXE I : CLASSIFICATION DE BOWEN.....	ii
ANNEXE II : EXPLOITATION A CIEL OUVERT	iii
I. Méthode d'exploitation en découverte	iii
1. La méthode par tranches horizontales simultanées.....	iii
2. La méthode par tranches horizontales successives en pleine largeur	iii
II. Méthode par fosse emboîtée	iv
III. Méthode mixte	iv
ANNEXE III : EXTRAIT DU CODE ET DECRETS MINIERS.....	vi

Auteur : RANDRIANJATOVO Jean Ruphin

Contact : 0348321853

Titre : AMELIORATION DE L'EXPLOITATION ARTISANAL DANS
LA CARRIERE D'AMBATOMITETY - COMMUNE AMBOHIDRANANDRIANA



Nombre de page : 33

Nombre de carte : 4

Nombre de figure : 8

Nombre de photo : 14

Nombre de tableau : 5

RESUME

Le granite est une roche plutonique qui se cristallise en profondeur. Il renferme essentiellement des minéraux : quartz, mica et le feldspath. On peut classifier son nom selon sa composition minéralogique, selon le diagramme de Streckeisen. Pendant la descente sur terrain, l'exploitation de granite à la carrière d'Ambatomitety est l'un de source de revenue de la population locale malgré son exploitation se fait artisanalement. Donc, cette étude est basée sur l'exploitation, en identifiant ses impacts, afin de proposer des améliorations et de renforcer la sécurité.

Mots clés : granite, minéraux, exploitation

ABSTRACT

Granite is a plutonic rock which crystallizes at depth. It essentially contains minerals : quartz, mica and feldspar. Its name can be classified according to its mineralogical composition, according to Streckeisen's diagram. During the visit of the site, the exploitation of granite at Ambatomitety is a source of income for the local population despite its exploitation being artisanal. So, this study is based on the exploitation of the granite, identifying its impacts, in order to suggest improvements and strengthen security.

Keys words : granite, minerals, exploitation