

# Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES) et Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)

PROJET GULUWE  
**PE 13260**

Présenté par

**LUALABA MINING RESOURCES SAS**

26-27, Route Kambove, Commune de Panda,  
Likasi, Province du Haut-Katanga, RDC

FÉVRIER

2024

## TABLE DES MATIÈRES

---

### TITRE I : DU RESPECT DE LA DIRECTIVE SUR L'EIE LORS DE L'ELABORATION DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET. 10

|  |    |
|--|----|
| CHAPITRE UNIQUE : D'ELABORATION DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET. ....       | 10 |
| 1. Prise de connaissance de la directive sur l'Étude d'impact environnemental.....   | 10 |
| 2. Respect des conditions d'élaboration de l'Étude d'Impact Environnemental et du Plan de Gestion Environnemental du Projet..... | 10 |
| 3. Etapes de l'élaboration de l'Étude de l'Impact Environnemental.....   | 11 |

### TITRE II : DE LA PRESENTATION DU PROJET D'EXPLOITATION ..... 12

|   |    |
|---|----|
| CHAPITRE PREMIER : DES ELEMENTS D'IDENTIFICATION DU PROJET.....                           | 12 |
| 1.1. De l'identification de l'Entreprise chargée de l'exploitation de mine. ....          | 12 |
| 1.2. Consultant Chargé de la Préparation de l'Étude d'impact environnemental.....         | 12 |
| 1.3. De l'identification du droit d'exploitation. ....                                    | 13 |
| 1.4. De l'intitulé du projet.....   | 13 |
| 1.5. De l'emplacement des travaux d'exploitation.....                                     | 13 |
| 1.6. Des droits fonciers et droits miniers ou de carrières compris dans le périmètre..... | 15 |

### CHAPITRE DEUXIEME : DE LA DESCRIPTION DU PROJET..... 15

|  |    |
|--|----|
| II.1. Du résumé du projet.....                                   | 15 |
| II.1.1. La nature et l'étendue du gisement à exploiter.....      | 15 |
| II.1.2. Les travaux d'exploitation prévus.....                   | 18 |
| II.1.3. Aménagements.....  | 24 |
| II.1.3.1. Accès au site d'exploitation.....                      | 24 |
| II.1.3.2. Le déboisement et le défrichage.....                   | 26 |
| II.1.3.3. L'expropriation.....                                   | 27 |
| II.1.4. Méthodes d'exploitation.....                             | 27 |
| II.1.5. Aires de remblayage et stockage des minerais.....        | 28 |
| II.2. Nature minéralogique du gisement.....                      | 29 |
| II.3. Extraction du minerai.....                                 | 30 |
| II.3.1. Capacité moyenne et nominale d'extraction.....           | 30 |
| II.3.2. Emplacement des travaux d'extraction.....                | 30 |
| II.3.3. Méthodes d'extraction.....                               | 31 |
| II.3.3.1. Forage.....  | 31 |
| II.3.3.2. Minage.....  | 31 |
| II.3.3.3. Chargement.....  | 32 |
| II.3.3.4 Transport.....  | 32 |
| II.3.3.5. Terrassement.....                                      | 32 |
| II.3.4. Type et Nombre d'équipements et Matériel à utiliser..... | 32 |
| II.3.5. Volume et Emplacement du mort-terrain.....               | 33 |
| II.4. Des méthodes de traitement du minerai.....                 | 34 |
| II.5. Exhaure.....   | 34 |
| II.6. Usine de traitement.....                                   | 35 |

|   |           |
|---|-----------|
| II.6.1. Composantes de l'usine .....  | 35        |
| II.6.2. Choix de l'emplacement .....  | 37        |
| II.6.3. Capacités nominales et moyennes de l'usine.....                                   | 38        |
| II.6.4. Description des différentes étapes du procédé de traitement .....                 | 38        |
| II.6.4.1. Schéma et procédé de traitement des minerais .....                              | 38        |
| II.6.4.1.1. Concentration .....   | 38        |
| II.6.4.1.2. Hydrométallurgie.....   | 40        |
| II.7. Effluent final .....  | 43        |
| II.8. Des eaux utilisées .....  | 43        |
| II.8.1. Activités requérant l'usage d'eau .....   | 43        |
| II.8.2. Source d'approvisionnement en eau fraîche.....                                    | 43        |
| II.8.3. Source d'approvisionnement en eau recirculée .....                                | 44        |
| II.8.4. Gestion des eaux de ruissellement.....  | 44        |
| II.9. Des infrastructures et aménagements .....   | 44        |
| II.9.1. Les plans et cours d'eau .....  | 44        |
| II.9.2. Aménagements.....   | 45        |
| II.9.2.1. Energie électrique .....  | 45        |
| II.9.2.2. Camp et Restaurant.....   | 45        |
| II.9.2.3. Bâtiments, Ateliers et Annexes .....  | 45        |
| II.9.2.4. Aires d'élimination des stériles .....  | 46        |
| II.9.2.5. Voies d'accès et de circulation.....  | 46        |
| II.9.2.6. Station de pompage d'eau.....   | 47        |
| II.9.2.7. Installations septiques .....   | 47        |
| II.9.2.8. Décharge pour déchets solides et liquides .....                                 | 47        |
| II.9.2.9. Clôture .....   | 47        |
| II.9.3. Des minerais .....  | 48        |
| II.9.4. Des rejets des mines.....   | 48        |
| II.9.5. Des aires d'accumulation .....  | 49        |
| II.9.6. Des moyens de transport.....  | 49        |
| <b>TITRE III : ANALYSE DU SYSTEME ENVIRONNEMENTAL AFFECTE PAR LE PROJET DE MINES.....</b> | <b>52</b> |
| <b>CHAPITRE PREMIER : DES COMPOSANTES DU SYSTEME ENVIRONNEMENTAL.....</b>                 | <b>52</b> |
| III.1.1. De l'obligation d'analyser les composantes du système environnemental .....      | 52        |
| III.1.2. Des documents de référence .....   | 53        |
| <b>CHAPITRE DEUXIEME : DE LA DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE.....</b>             | <b>54</b> |
| III.2.1. DE LA TOPOGRAPHIE, LA GEOLOGIE ET L'UTILISATION DES SOLS .....                   | 54        |
| III.2.1.1. De la Topographie.....   | 54        |
| III.2.1.2. De la géologie .....   | 56        |
| III.2.1.3. Sols et utilisation des sols .....   | 64        |
| III.2.1.3.1. Nature et Origine des sols.....  | 64        |
| III.2.1.3.2. Caractéristiques des sols.....   | 65        |
| III.2.1.3.3. Répartition et Utilisation .....   | 66        |
| III.2.2. Climat et Qualité de L'air .....   | 67        |
| III.2.2.1. Du climat .....  | 67        |

|   |           |
|---|-----------|
| III.2.2.2. De la qualité de l'air .....   | 70        |
| III.2.3. De la description des sources et cours d'eau .....   | 72        |
| III.2.4. De L'étude hydrogéologique.....  | 72        |
| III.2.5. De L'étude de modélisation et de son Contenu.....  | 74        |
| CHAPITRE TROISIEME : DE LA DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE .....  | 76        |
| III.3.1. Faune .....  | 76        |
| III.3.1.1. Faune terrestre et avienne .....   | 76        |
| III.3.1.1.1. Les mammifères. ....   | 76        |
| III.3.1.1.2. Les reptiles.....  | 77        |
| III.3.1.1.3. Les amphibiens.....  | 77        |
| III.3.1.1.4. Les mollusques .....   | 78        |
| III.3.1.1.5. Les insectes .....   | 78        |
| III.3.1.1.6. Etude des oiseaux.....   | 78        |
| III.3.1.1.7. Les rongeurs.....  | 79        |
| III.3.1.2. Faune aquatique .....  | 79        |
| III.3.2. La flore .....   | 79        |
| III.3.2.1. Végétation sur sols normaux .....  | 80        |
| III.3.2.2. Végétation des termitières .....   | 82        |
| III.3.3. Zones sensibles .....  | 82        |
| CHAPITRE. 4 : DE LA DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT SOCIOLOGIQUE .....   | 82        |
| III.4.1. Villages, communautés, et habitations à l'intérieur du périmètre et à proximité du périmètre, chefs ou responsables et autorités administratives locales ..... | 82        |
| III.4.2. Sources de revenus des populations et estimation de leur revenu annuel .....   | 83        |
| III.4.3. Taux de personnes illettrées, malades, Nature de maladies ou des épidémies et Accès aux soins médicaux .....   | 84        |
| III.4.3.1. Population.....  | 84        |
| III.4.3.2. Education .....  | 85        |
| III.4.3.3. Santé.....   | 86        |
| III.4.4. Nature et étendue des activités des populations à l'intérieur du périmètre ou à proximité.....   | 87        |
| III.4.4.1. Agriculture .....  | 87        |
| III.4.4.2. Elevage .....  | 88        |
| III.4.4.3. Pêche et Chasse .....  | 88        |
| III.4.4.4. Autres activités .....   | 88        |
| III.4.5. Infrastructures routières et chemins de passage des populations à l'intérieur ou aux alentours du périmètre .....  | 89        |
| III.4.5.1. Routes d'intérêts national et provincial .....   | 89        |
| III.4.5.2. Route d'intérêt local et de desserte agricole.....   | 89        |
| III.4.6. Eventuel empiétement du périmètre ou sa proximité d'une ou de plusieurs zones de restrictions.....   | 89        |
| <b>TITRE IV. DE L'ANALYSE DES IMPACTS DES OPERATIONS D'EXPLOITATION SUR L'ENVIRONNEMENT .....</b>   | <b>90</b> |
| IV.1. DE L'IDENTIFICATION DES IMPACTS.....  | 90        |



|  |     |
|--|-----|
| IV.3.13. La contribution à l'encadrement social et au développement durable des communautés locales .....  | 112 |
| IV.4. NATURE DES IMPACTS .....   | 112 |
| IV.4.1. Bruits et vibrations.....  | 112 |
| IV.4.2. Risque de dégradation et de pollution de l'environnement physique .....  | 112 |
| IV.4.3. Risque sur la santé et le bien-être des populations locales et des employés .....  | 114 |
| IV.4.4. Risque d'accidents.....  | 117 |
| IV.4.5. Problème de la flore et de la faune .....  | 117 |
| TITRE V : DU PROGRAMME DES MESURES D'ATTENUATION ET DE RHEABILITATION .....  | 136 |
| CHAPITRE. 1 : DE LA PRESENTATION DU PROGRAMME DES MESURES D'ATTENUATION ET DE REHABILITATION .....   | 136 |
| CHAPITRE. 2. Mesures d'atténuation des nuisances dues aux bruits et vibrations.....  | 138 |
| CHAPITRE. 3. Mesures d'atténuation des émissions dans l'atmosphère .....   | 140 |
| V.3.1. Mesures d'atténuation des poussières .....  | 140 |
| V.3.2. Mesures d'atténuation des gaz .....   | 140 |
| V.3.3. Mesures de surveillance environnementale .....  | 141 |
| CHAPITRE 4. Mesures d'atténuation des risques de dégradation et de pollution des eaux ....   | 141 |
| V.4.1. Gestion des eaux de ruissellement .....   | 141 |
| V.4.2. Stockage des intrants .....   | 141 |
| V.4.3. Séparation des Eaux usées ou contaminées.....   | 141 |
| V.4.4. Gestion des eaux usées.....   | 142 |
| V.4.5. Traitement de l'eau .....   | 142 |
| V.4.6. Système de Protection des eaux souterraines.....  | 142 |
| CHAPITRE 5. Mesures d'atténuation et de réhabilitation des risques de dégradation des sols .....   | 142 |
| V.5.1. Gestion des stériles/morts terrains .....   | 145 |
| V.5.2. Mesures nécessaires pour réhabiliter les sites de stériles (haldes) et l'infrastructure associée.....   | 145 |
| CHAPITRE 6. Mesures de sécurité.....   | 146 |
| V.6.1. Mesures de sécurité à l'égard des travailleurs.....   | 146 |
| V.6.2. Mesures à l'égard des populations locales .....   | 147 |
| CHAPITRE 7. Mesures d'atténuation et de réhabilitation après Fermeture.....  | 148 |
| TITRE VI. DU BUGDET DETAILLE ET PLAN DE FINANCEMENT DU PROGRAMME DES MESURES D'ACTION ET DE REHABILITATION ET DE LA SURETE FINANCIERE DE REHABILITATION DE L'ENVIRONNEMENT ..... | 150 |
| CHAPITRE I : DU BUDGET RELATIF AU PROGRAMME D'ATTENUATION ET DE REHABILITATION DU SITE.....  | 150 |
| CHAPITRE 2. SURETE FINANCIERE .....  | 157 |
| TITRE VII : DE LA CONSULTATION DU PUBLIC AU COURS DE L'ELABORATION DE L'E.I. E ET DU PLAN DE DEVELOPPEMENT DURABLE .....   | 158 |

|  |     |
|--|-----|
| VII.1. PROGRAMME DE CONSULTATION DU PUBLIC AU COURS DE L'ELABORATION DE<br>L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL (E.I.E)..... | 158 |
| VII.1.1. Principes.....  | 158 |
| VII.1.2. Méthodes.....   | 159 |
| VII.1.3. Calendrier.....   | 159 |
| VII.1.4. Rapport de consultations.....   | 159 |
| VII.2. Plan de développement durable.....  | 160 |
| TITRE VIII : DE LA CERTIFICATION DE CONFORMITE .....   | 162 |
| ANNEXES.....   | 163 |

## LISTE DES FIGURES

---

|   |     |
|---|-----|
| Figure 1 : Localisation du périmètre. ....  | 14  |
| Figure 2 : Carte de localisation des sites d'extraction minière.....                            | 14  |
| Figure 3 : Plan d'optimisation du gisement Borne-XIII.....                                      | 19  |
| Figure 4 : Vue en plan de la mine Borne XIII et Extension jusqu'à 1240mRL (plan XY).....        | 20  |
| Figure 5 : Plan de la Borne XIII et Extension de la mine jusqu'à 1245m (plan ZX).....           | 20  |
| Figure 6 : Plan d'optimisation de la fosse Djambelwa.....                                       | 21  |
| Figure 7 : Vue en plan de la fosse et du corps minéralisé de Djambelwa (plan XY).....           | 22  |
| Figure 8 : Vue de la fosse et du gisement de Djambelwa dans le plan XZ.....                     | 22  |
| Figure 9 : Vue en plan du Design et de la minéralisation de Signal.....                         | 23  |
| Figure 10 : Vue en perspective de la fosse et de la minéralisation de Signal.....               | 24  |
| Figure 11 : Accès au site. ....   | 25  |
| Figure 12 : Design minier Guluwe. ....  | 28  |
| Figure 13 : Carte physique et topographique de la zone du périmètre. ....                       | 55  |
| Figure 14 : Modèle géologique tridimensionnel du gisement Guluwe. ....                          | 63  |
| Figure 15 : Responsables de la population du groupement lors de la consultation du public. .... | 82  |
| Figure 16 : Centre de santé du groupement. ....   | 86  |
| Figure 17 : Séance de consultation du public.....   | 160 |

## LISTE DES TABLEAUX

---

|   |     |
|---|-----|
| Tableau 1 : Répartition du capital social de la société. ....   | 12  |
| Tableau 2 : Ressources minières en fonction de la teneur de coupure 1% cuivre et 0,4% cobalt. 17                    |     |
| Tableau 3 : Ressources minières en fonction de la teneur de coupure de 0,5% cuivre et 0,3% cobalt. ....             | 18  |
| Tableau 4 : Paramètres d'exploitation de la mine à développer au site Borne XIII. ....                              | 19  |
| Tableau 5 : Paramètres d'exploitation de la mine Djambelwa. ....  | 21  |
| Tableau 6 : Paramètres d'exploitation du gisement Signal. ....  | 23  |
| Tableau 7 : Synthèse des paramètres d'exploitation au niveau de la mine Guluwe. ....                                | 27  |
| Tableau 8 : Détermination de la charge explosive dans les terrains de la série des mines. ....                      | 31  |
| Tableau 9 : Fréquence et Mode de transport des matières. ....   | 51  |
| Tableau 10: Géologie du Katanguien.....   | 57  |
| Tableau 11 : Lithostratigraphie du Roan.....  | 59  |
| Tableau 12 : Lithostratigraphie du Nguba. ....  | 60  |
| Tableau 13: Lithostratigraphie du Kundelungu. ....  | 61  |
| Tableau 14 : Taux de répartition de différents types de sol dans le périmètre. ....                                 | 67  |
| Tableau 15 : Taux d'utilisation du sol du périmètre. ....   | 67  |
| Tableau 16 : Paramètres météorologiques et climatiques de la région. ....   | 68  |
| Tableau 17 : Espèces animales signalées dans la zone du périmètre. ....   | 76  |
| Tableau 18 : Espèce de reptile signalée dans la zone du périmètre. ....   | 77  |
| Tableau 19 : Espèces de batraciens signalées dans la zone du périmètre. ....  | 77  |
| Tableau 20 : Espèces d'insectes identifiées dans la zone du périmètre.....  | 78  |
| Tableau 21 : Espèces d'oiseaux rencontrés dans la zone du périmètre.....  | 78  |
| Tableau 22 : Espèces de rongeurs rencontrés dans la zone du périmètre.....  | 79  |
| Tableau 23 : Espèces de poissons repérés dans les cours d'eau de la zone du périmètre. ....                         | 79  |
| Tableau 24 : Principaux hôpitaux de référence du District de santé de Likasi.....                                   | 87  |
| Tableau 25 : Standards européens et français de concentration limite de quelques métaux lourds dans le sol.....     | 100 |
| Tableau 26 : Estimation des émissions courantes lors du développement du projet.....                                | 107 |
| Tableau 27 : Niveau sonore de quelques activités dans la vie courante.....  | 110 |
| Tableau 28 : Niveau sonore évalué des engins miniers en activité.....   | 111 |
| Tableau 29 : Synthèse de l'évaluation de l'impact du projet en rapport aux bruits et vibrations. ....               | 119 |
| Tableau 30 : Synthèse de l'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air. ....                           | 120 |
| Tableau 31 : Synthèse de l'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'eau. ....                           | 121 |
| Tableau 32 : Synthèse de l'évaluation de l'impact du projet sur la topographie et le sol. ....                      | 122 |
| Tableau 33 : Synthèse de l'impact du projet sur la faune et la flore.....   | 124 |
| Tableau 34 : Synthèse de l'impact du projet sur les communautés. ....   | 128 |
| Tableau 35 : Résumé des mesures de gestion environnementale à l'extraction minière. ....                            | 151 |
| Tableau 36 : Résumé des mesures de gestion environnementale aux usines de concentration et hydrométallurgique. .... | 153 |
| Tableau 37 : Résumé des mesures en faveur du personnel et des populations riveraines.....                           | 155 |
| Tableau 38 : Résumé des mesures de gestion environnementale à la fermeture du projet. ....                          | 156 |

## **TITRE I : DU RESPECT DE LA DIRECTIVE SUR L'EIE LORS DE L'ELABORATION DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET.**

### **CHAPITRE UNIQUE : D'ELABORATION DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET.**

#### **1. Prise de connaissance de la directive sur l'Etude d'impact environnemental**

LUALABA MINING RESOURCES SAS a lu soigneusement la directive sur l'Etude d'Impact Environnemental, avant l'élaboration du présent plan environnemental. Ce plan intègre tous les aspects en rapport avec l'exploitation des gisements miniers cuprocobaltifères du site Guluwe compris dans le périmètre couvert par le PE 13260.

En vertu des dispositions des articles 80 du Code minier et 180 du Règlement minier de la République Démocratique du Congo, LUALABA MINING RESOURCES présente préalablement la présente Etude d'Impact Environnemental et social ainsi que le Plan de Gestion Environnementale de son Projet, dans le cadre du renouvellement de son permis d'exploitation PE 13260.

L'Entreprise LUALABA MINING RESOURCES SAS avait obtenu par cession partielle son titre minier relatif à la présente étude. Ce titre découlait du PE 12274 appartenant à la Gécamines. Il avait été octroyé à LUALABA MINING RESOURCES SAS depuis le 14 avril 2017 pour une durée de 7 ans. Cette étude est donc une révision de l'étude d'impact environnemental et social de la société présentée pour le renouvellement du titre. La révision tient compte des objectifs actuels de la société.

L'élaboration de l'étude d'impact socio-environnemental doit se conformer aux conditions de forme et de fond de l'Annexe VIII du Règlement Minier Congolais.

#### **2. Respect des conditions d'élaboration de l'Etude d'Impact Environnemental et du Plan de Gestion Environnemental du Projet**

LUALABA MINING RESOURCES SAS procède à l'élaboration de son Etude d'Impact Environnemental et Social ainsi que son Plan de Gestion Environnementale et Sociale de son projet d'exploitation, conformément aux conditions de forme et de fond ainsi qu'aux normes environnementales techniques définies dans la directive de l'Annexe VIII du Règlement minier sur l'élaboration de l'EIES/PGES, dans le cadre de l'exploitation des gisements cuprocobaltifères de son périmètre couvert par le PE 13260, en tenant compte des objectifs du projet et de la protection de l'environnement.

La présente étude a été réalisée et élaborée, pour se conformer aux dispositions des articles 80 du Code minier et 180 du Règlement Minier, qui exigent que l'Etude d'Impact Environnemental et Social ainsi que le Plan de Gestion Environnementale et Sociale de tout projet d'Exploitation soient présentés lors de la demande de renouvellement du titre d'une part, ainsi qu'à celles de l'article 463 deuxième point du même Règlement pour se conformer aux objectifs de production.

LUALABA MINING RESOURCES SAS va évoluer avec ses activités en rapport avec le permis d'exploitation ci-haut identifié. Elle va œuvrer en un site en milieu rural, localisé dans la partie ouest de la ville de Likasi. Ce site comprend plusieurs projets miniers disposant pour la plupart des mines à ciel ouvert.

Dans le cadre du développement de son projet, LUALABA MINING RESOURCES SAS évoluait avec des infrastructures de manière à satisfaire ses objectifs de production et à satisfaire aux impératifs de la protection de l'environnement. La société procédait uniquement à l'extraction minière sans un traitement sur le site. Le minerai extrait était vendu et transporté sur les sites de traitement de ses clients. Avec l'évolution, le projet compte pour cette phase, réaliser une concentration de minerai sur le site, ensuite poursuivre deux ans après, avec la phase de production de cuivre affiné sous forme de cathode et du cobalt sous forme d'hydroxyde. Le projet peut continuer de fournir le minerai non traité à certains de ses clients installés dans la région.

Le plan environnemental va prendre en compte le trajet ou l'itinéraire des véhicules transportant le minerai jusque chez les clients ainsi que le système environnemental devant accueillir l'unité de traitement de minerai qui évoluera en deux phases.

### 3. Etapes de l'élaboration de l'Etude de l'Impact Environnemental

Ce projet de révision du plan environnemental est donc consécutif à la poursuite des activités de la société pour préserver ses droits acquis sur son permis d'exploitation et au souci de répondre à la demande de ses clients installés pour la plupart dans la région qui comprend le périmètre.

Cette Etude d'Impact Environnemental et Social débute par la présentation du projet d'exploitation. Cette présentation consiste en l'identification du projet d'exploitation et en la description des opérations d'exploitation telles qu'elles se déroulent sur le terrain et telles que contenues dans l'étude de faisabilité du projet. La description concerne l'extraction minière à ciel ouvert ainsi que le traitement du minerai au sein du périmètre.

Ensuite, la présentation de l'Etude d'Impact Environnemental et Social se poursuit par une analyse du système environnemental dans lequel évolue déjà le projet, qui tiendra désormais compte des aléas dus aux effets du changement climatique quant aux venues d'eau météorologique. Cette analyse comprend une description de l'environnement physique, biologique et sociologique où évolue le projet. Cette analyse est suivie par une analyse des impacts des opérations d'exploitation sur l'environnement

Enfin, l'EIES/PGES présente un programme des mesures d'atténuation de l'impact de son projet sur l'environnement et des mesures de réhabilitation de son environnement. Ce programme est suivi de son budget et du plan de son financement.

L'élaboration de cette Etude d'Impact Environnemental et Social ainsi que du Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Projet a donc suivi le canevas de la Directive sur l'Etude d'Impact Environnemental tel que repris à l'Annexe VIII du Règlement Minier et comprend de ce fait huit Titres, notamment :

- ⇒ Le respect de la directive sur l'EIES lors de l'élaboration de l'EIES/PGES ;
- ⇒ La présentation du projet ;
- ⇒ L'analyse du système environnemental affecté par le projet ;
- ⇒ L'analyse des impacts des opérations sur l'environnement ;
- ⇒ Le programme des mesures d'atténuation et de réhabilitation ;
- ⇒ Le budget détaillé et plan de financement du programme des mesures d'atténuation et de réhabilitation et de la sûreté financière de réhabilitation de l'environnement ;
- ⇒ La consultation du public au cours de l'élaboration de l'EIES/PGES et du plan de développement durable ;
- ⇒ La certification de conformité.

## TITRE II : DE LA PRESENTATION DU PROJET D'EXPLOITATION

### CHAPITRE PREMIER : DES ELEMENTS D'IDENTIFICATION DU PROJET

#### I.1. De l'identification de l'Entreprise chargée de l'exploitation de mine.

LUALABA MINING RESOURCES SAS est une société minière de droit congolais. Elle est née du partenariat entre la Générale des Carrières et des Mines (Gécamines), société anonyme unipersonnelle et MINALEX, société à responsabilité limitée, pour l'exploitation des gisements cuprocobaltifères contenus dans le périmètre couvert par le permis d'exploitation PE 13260.

Le premier actionnaire, la GECAMINES, est une personne morale ayant son siège social sis n°419, Boulevard Kamanyola, Lubumbashi, Haut-KATANGA. Son numéro d'impôt est A070114F. Il est immatriculé au registre de commerce et de crédit immobilier sous le numéro CD/LSHI/RCCM/14-B-1678 et identifié sur le plan national sous le numéro 6-193-A01000M. Le second actionnaire, MINALEX, est une personne morale ayant son siège social sis n°26-27 de la route Kambove (Kakontwe), Likasi, Haut-KATANGA. Il est immatriculé au registre de commerce et de crédit immobilier sous le numéro CD/TRICOM/LSHI/RCCM/14-B-1659 et identifié sur le plan national sous le numéro 01-118-N57250J.

Le siège social de LUALABA MINING RESOURCES SAS est situé sur la route Kakontwe (Kambove) au numéro 26 – 27, de la Commune Panda, à Likasi, dans la Province du HAUT-KATANGA. Elle est immatriculée au Registre de Commerce et de Crédit Immobilier sous le numéro CD/LSI/RCCM/16-B-095 et porte le numéro d'identification nationale 05-B0500-N11648P. Le numéro d'impôt NIF est A1616095N. Le capital social est équivalent en francs congolais de 100.000,00 \$us, représentant 100 actions d'une valeur nominale de 1.000 \$us chacune. La part des différents partenaires dans ce projet est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Répartition du capital social de la société.

| Actionnaire | Nombre de parts sociales | Pourcentage des parts | Valeur des parts (\$us) |
|-------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|
| GECAMINES   | 35                       | 35%                   | 35.000                  |
| MINALEX     | 65                       | 65%                   | 65.000                  |
|             | 100                      | 100%                  | 100.000                 |

LUALABA MINING RESOURCES SAS est titulaire du permis d'exploitation PE 13260 l'autorisant à rechercher et exploiter les minerais cuprocobaltifères dans le périmètre ayant au total 25 carrés miniers. Ce site est situé au sud-ouest de la ville de Likasi, dans la Province du HAUT-KATANGA, en République Démocratique du Congo (DRC).

LUALABA MINING RESOURCES SAS a acquis le périmètre et y développe une exploitation minière à ciel ouvert d'où elle extrait le minerai cuprocobaltifère. Ce minerai ne subissait aucun traitement sur le site, mais était transporté pour être vendu auprès des clients de la société évoluant dans la région. Par ce renouvellement, LUALABA MINING RESOURCES SAS compte améliorer la qualité de son produit par l'installation dans une première phase, d'une unité de concentration de minerai sur le site, ensuite d'une usine de production de cuivre affiné et de cobalt sous forme d'hydroxyde.

#### I.2. Consultant Chargé de la Préparation de l'Étude d'impact environnemental

Le projet LUALABA MINING RESOURCES est et sera régi par les directives nationales et internationales sur les aspects environnementaux applicables aux ressources naturelles en zones

sensibles d'un point de vue environnementale, économique, sociale et culturelle aux divers stades de la planification, de la construction, de l'exploitation et de sa fermeture.

Pour ce faire, LUALABA MINING RESOURCES SAS a tenu à réaliser cette étude de manière à intégrer l'état de lieu actuel du site et les ambitions de son projet, ensuite à évaluer les impacts environnementaux qui pourraient survenir au cours de l'évolution dudit projet et enfin à proposer des mesures de prévention, d'élimination et/ou d'atténuation pour réduire l'impact négatif et favoriser les avantages induits par celui-ci.

À cet effet, la société a recouru à ses experts et ainsi qu'aux experts indépendants, pour la préparation de la présente étude environnementale et sociale de son projet qu'elle compte conduire dans son périmètre couvert par le PE 13260, dans un contexte de changement climatique.

Parmi lesdits experts, on retrouve des géologues, des ingénieurs de mines, des ingénieurs en minéralurgie, des chimistes, des botanistes, des sociologues, des agronomes et des experts d'autres disciplines en rapport avec la protection de l'environnement, qui sont intervenus directement ou indirectement à la réalisation de cette étude.

### **I.3. De l'identification du droit d'exploitation.**

La présente révision du plan environnemental est relative aux droits miniers existants, acquis par cession partielle. Ces droits sont identifiés par le permis d'exploitation PE N° 13260. Ce dernier résulte du périmètre couvert par le permis d'exploitation PE 12274 de la GECAMINES. En effet, ce permis avait été mis en conformité par le cédant, en présentant alors un plan d'ajustement environnemental conformément aux dispositions abrogées de l'article 467 du Règlement minier.

Ce permis d'exploitation a été octroyé à LUALABA MINING RESOURCES depuis le 05 mai 2017 et présente une validité de 7 ans prenant cours du 14 avril 2017, conformément à la copie du certificat en annexe.

À cet effet, tenant compte de ce qui précède, la société élabore la présente étude en vue de procéder au renouvellement de son droit minier.

L'étude sera ainsi une révision qui intègre la nouvelle approche d'exploitation qui tient compte d'une extraction minière à ciel ouvert dans une première phase, un traitement minéralurgique de minerai au sein du périmètre, pour la production d'un concentré cuprocobaltifère, et dans une deuxième phase, un traitement hydrométallurgique avec extraction par solvant organique pour la production du cuivre cathodique et du cobalt sous forme d'hydroxyde.

### **I.4. De l'intitulé du projet**

Ce projet développé dans le périmètre couvert par le PE 13260 porte le nom de projet d'exploitation de Guluwe (*Borne XIII, Signal, Djambelwa, etc.*).

### **I.5. De l'emplacement des travaux d'exploitation**

Les activités d'extraction minière de minerais, relatives à ce projet sont exécutées au sein même du périmètre. Les projets d'installation de l'unité de concentration des minerais oxydes par densimétrie et de l'usine hydrométallurgique d'extraction par solvant seront réalisés au sein même du périmètre.

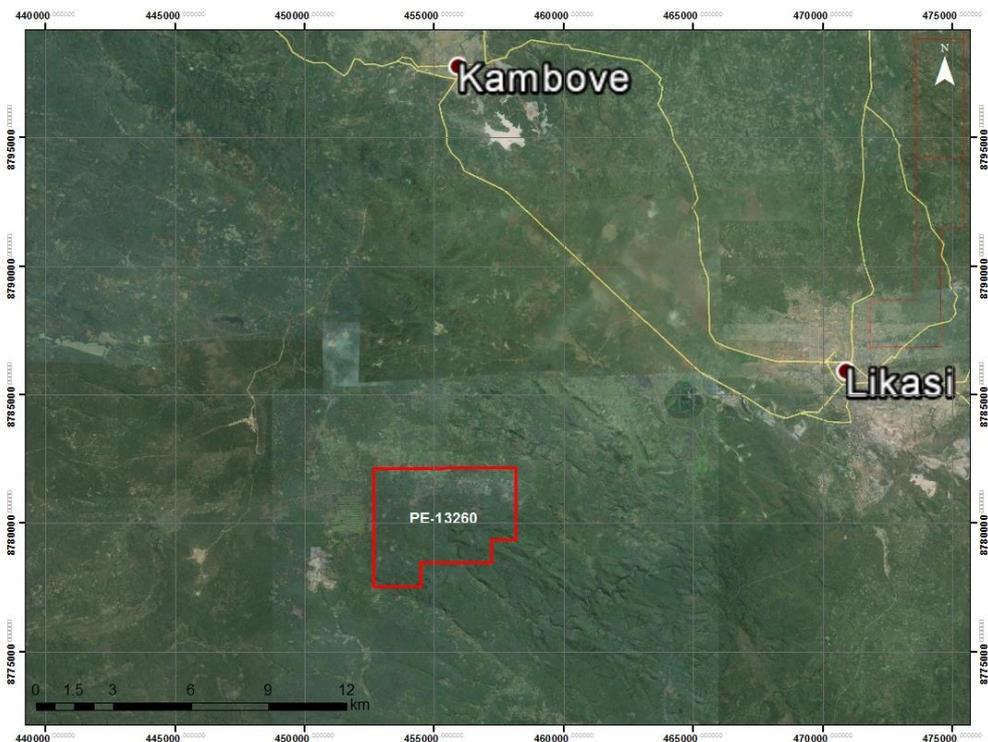


Figure 1 : Localisation du périmètre.

Les coordonnées géographiques du périmètre concerné par cette étude ainsi que les emplacements des différents ouvrages et infrastructures du projet sont présentés dans les documents en annexe.

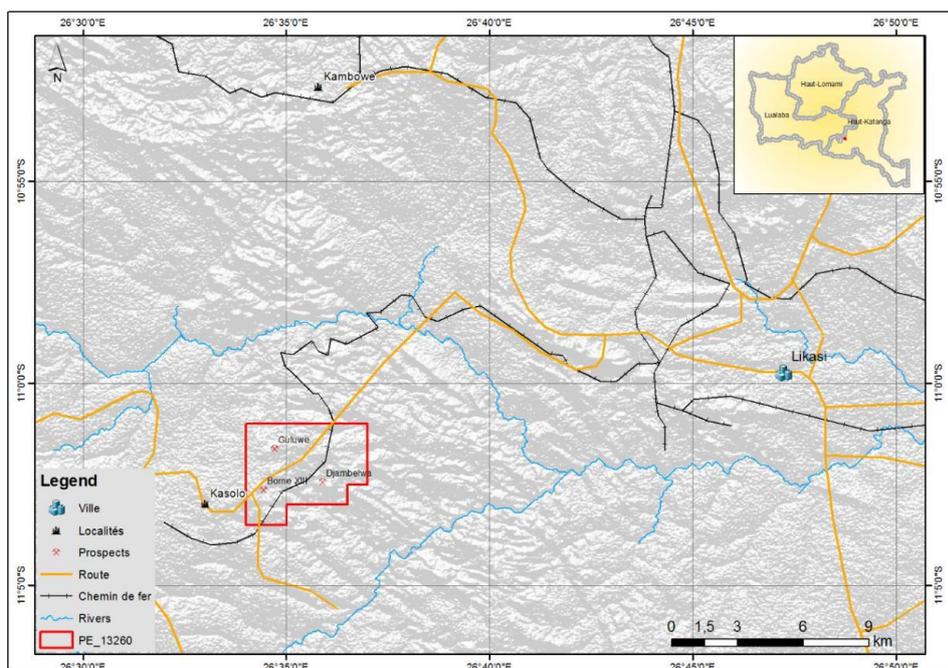


Figure 2 : Carte de localisation des sites d'extraction minière.

## I.6. Des droits fonciers et droits miniers ou de carrières compris dans le périmètre

Aucun autre droit minier ou tout autre droit (de carrières ou foncier) n'est compris dans le périmètre du projet.

## CHAPITRE DEUXIEME : DE LA DESCRIPTION DU PROJET

Ce chapitre comprend essentiellement la description des activités d'exploitation de la société LUALABA MINING RESOURCES telles qu'elles sont et seront développées au sein du périmètre, ainsi que les orientations futures qui font l'objet de la révision de l'EIES/PGES. Cette description a été préparée dans l'optique de servir de base à l'identification des impacts environnementaux et à l'élaboration du plan de gestion environnementale et sociale du Projet nécessaire à la protection de sites.

### II.1. Du résumé du projet

Le projet LUALABA MINING RESOURCES poursuivra sur le site les activités d'extraction minière des minerais, dont une partie pour la commercialisation auprès des entreprises de traitement installées dans la région. Il réalisera le traitement de concentration de minerai pour en augmenter la valeur et se poursuivra deux années plus tard après la concentration, par un traitement hydrométallurgique avec extraction par solvant.

L'extraction minière se déroule déjà au niveau du site Guluwe en une exploitation à ciel ouvert. Le projet développera une extraction minière au niveau de nouveaux sites mis en évidence par l'ouverture d'une excavation. Il s'agit des sites dénommés Borne XIII, Djambelwa et Signal.

Les opérations à réaliser au niveau de chaque mine sont le minage, le chargement des stériles et de minerais, ainsi que le transport vers les sites des remblais. L'exhaure sera opérée au besoin pour l'assèchement du champ minier. Elle fournira dans une certaine mesure, les quantités d'eau nécessaires aux meilleures conditions d'exploitation du projet.

Les remblais stériles seront disposés sur des sites situés au nord et au sud des excavations, tandis que le minerai sera disposé sur un site qui facilitera son évacuation.

Le projet aura une capacité productive de 800.000 tonnes sèches de minerais par an, et répondra à un besoin journalier d'alimentation en eau de 160 m<sup>3</sup>.

Avec la phase d'installation du concentrateur, le projet compte produire 10.000 tonnes de cuivre contenus. Deux ans plus tard, avec la phase de l'usine hydrométallurgique, le projet compte produire annuellement 30.000 tonnes de cuivre sous forme de cathode et 3.000 tonnes de cobalt contenu sous forme d'hydroxyde.

Le projet emploiera environ 76 personnes et contribuera par son plan de développement durable à l'amélioration des conditions de vie de son personnel ainsi que des populations locales. Par ailleurs, il contribuera directement au travers des taxes, redevances et impôts dus à l'Etat, au développement du pays pour son bon fonctionnement.

#### II.1.1. La nature et l'étendue du gisement à exploiter

Le gisement Guluwe avait déjà fait l'objet, dans le passé, d'une exploitation partielle intermittente en mode à ciel ouvert par l'Union Minière du Haut-KATANGA (UMHK) actuellement GECAMINES. La GECAMINES était principalement à la recherche de la malachite et des minerais oxydés de cuivre destinés aux alimentations des fours Water Jacket des Usines de Panda.

Pendant plusieurs années l'exploitation de ce gisement avait été abandonnée. Vers les années 2000, le gisement a été exposé à l'exploitation artisanale illégale par la population. Le gisement intéressera la société LUALABA MINING RESOURCES qui l'obtint de la GECAMINES, par cession des 25 carrés miniers le contenant. Le gisement est de l'ordre de 3,00 % Cuivre et 0,6 % Cobalt.

Le projet de LMR à Guluwe a ainsi repris et poursuivi les recherches en vue de déterminer les réserves effectives du gisement Guluwe ainsi que d'autres gisements sur le périmètre et les adapter aux objectifs d'exploitation. C'est ainsi que d'autres gisements d'intérêt mis jadis en évidence au niveau des sites dénommés Borne-XIII, Djambelwa et Signal ont été paramétrés. Le projet poursuit sur le périmètre des recherches géologiques en d'autres sites. Le projet d'exploitation desdits gisements sert de base à l'évolution du projet de LMR sur le site Guluwe.

Lors de l'exploitation du gisement Guluwe, le projet avait développé à court et moyen termes, une exploitation rationnelle et mécanisée selon les règles de l'art minier, à travers une étude complète de la planification minière dudit gisement. L'étude servira de modèle pour l'extraction minière au niveau de nouveaux sites à développer.

Cette étude consiste essentiellement à :

- L'estimation du solde des réserves géologiques totales en place par tranches et par catégories (oxydes siliceux, oxydes dolomitiques, oxydes pauvres, mixtes, mixtes riches et pauvres ainsi que les sulfures) ;
- L'étude géotechnique en laboratoire de mécanique des roches pour déterminer les pentes maximales admissibles des massifs rocheux encaissant le gisement, à partir desquelles on a déduit par application d'un coefficient de sécurité les angles de talus de liquidation pour les différentes formations géologiques étudiées ;
- L'élaboration et le choix d'un design minier optimal suivant la configuration du gisement sur base des considérations techniques et celles de l'analyse technico-économique ;
- L'estimation des réserves minières (In pit réserves) globales par tranches et par catégories (oxydes siliceux, oxydes dolomitiques, oxydes pauvres, mixtes, mixtes riches et pauvres ainsi que les sulfures) ;
- La planification minière du projet optimum (design) retenu en fonction du Programme de production escompté par LUALABA MINING RESOURCES ;
- La détermination du parc d'engins primaires et secondaires de production pour une exploitation à ciel ouvert conformément au projet retenu ;
- L'évaluation technico-économique du projet (Optimisation économique des solutions techniques recommandées).

Les recherches entreprises à l'époque de la Gécamines avaient permis de définir les différents blocs de gisements au sein du périmètre. Il y avait été développé par la méthode classique basée sur des coupes géologiques et des plans de niveaux disponibles. La connaissance actuelle des réserves du projet a été possible grâce aux travaux exécutés à la tarière sur 4.111 mètres, aux 590 sondages pour 45.515,77 mètres forés, aux 2.388 échantillons géochimiques, aux données géophysiques aéroportées historiques réalisées de juin 1969 à mars 1970 et aux travaux de levée magnétique au sol réalisés dans la partie nord du site Borne XIII sur 34 lignes (Est-Ouest) couvertes d'une longueur de 1,40 km chacune prévue pour la zone cible, soit au total 47,60 km.

Ces travaux ont pu confirmer que le gisement de Guluwe appartient à l'arc LUFILIEN formé au cours de l'orogénèse. Les formations géologiques du groupe de Kundelungu (Ku 1,2 et Ku 1,1), des Nguba (Ng 2 et Ng 1,3) et de Roan (Roans indifférenciés) sont observées dans le périmètre avec des orientations diverses. Plusieurs fragments de Roan2 (R2) dont Borne-XIII, Signal, Guluwe, Signal Central, Signal-Est, Djambelwa et d'autres secteurs submergés dans la R1 sont présents dans le périmètre.

La topographie du gisement est relativement en relief et se situe entre les altitudes 1280 et 1450 mètres, avec le niveau 1470 mètres comme étant le top. Le niveau hydrostatique est situé aux environs de 1243 mètres.

La minéralisation du gisement appartient à la série des mines classiques, dénommée Roan 2. Elle se distingue par 2 (deux) corps minéralisés (ores bodies) bien délimités. Le corps minéralisé inférieur comprend les roches argilo-talqueuses (RAT) grises, les dolomies stratifiées (D. Strat), les roches siliceuses feuilletées (RSF) et à la base les roches siliceuses cellulaires (RSC). Le corps minéralisé supérieur occupe le sommet des RSC, le SD (schistes dolomitiques de base), les BOMZ et le corps minéralisé noir (CMN) parfois riches en cobalt. Les RAT constituent le mur de la série et les CMN, le toit.

Le gisement est constitué de deux principaux minéraux d'intérêt pour le projet, dont la malachite et l'hétérogénite.

Le choix du design minier est essentiel à l'élaboration de la fosse optimale, c'est-à-dire celui qui permettra de générer plus des recettes à moindres coûts tout en garantissant la sécurité du site. Le choix de la fosse optimale a été simplement conduit par comparaison des paramètres techniques (Quantité des métaux contenus, volume global à excaver, tempéraments, etc.) et d'une étude économique basée sur des recettes brutes générées par les variantes possibles du projet d'exploitation de la mine, conçues selon la configuration du gisement en profondeur.

Il a donc été défini le Projet envisageant d'extraire le minerai jusqu'au niveau 1275 mètres d'altitude. En considérant la teneur de coupure au niveau de chaque site, les ressources minières disponibles dans les limites des travaux réalisés, ont été évaluées d'après les résultats présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 2 : Ressources minières en fonction de la teneur de coupure 1% cuivre et 0,4% cobalt.

| Site       | Teneur de coupure | Tonnes (Mt) | Cu (%) | Co (%) | Cuivre métal (t) | Cobalt métal (t) |
|------------|-------------------|-------------|--------|--------|------------------|------------------|
| Borne-XIII | 1% Cu             | 3,40        | 2,49   |        | 78116,00         |                  |
|            | 0,4% Co           | 1,13        | -      | 0,64   | -                | 7255,00          |
| Signal     | 1% Cu             | 0,16        | 1,91   |        | 3.149,00         |                  |
|            | 0,4% Co           | 0,72        | -      | 0,79   | -                | 5,680,00         |
| Djambelwa  | 1% Cu             | 1,12        | 2,18   | -      | 24.369,00        | -                |
|            | 0,4% Co           | 0,16        |        | 0,45   |                  | 700,20           |

Tableau 3 : Ressources minières en fonction de la teneur de coupure de 0,5% cuivre et 0,3% cobalt.

| Site       | Tonnes (Mt) | Cu (%) | Co (%) | Cuivre métal (t) | Cobalt métal (t) |
|------------|-------------|--------|--------|------------------|------------------|
| Borne-XIII | 3,05        | 2,53   | -      | 77.166,00        | -                |
|            | 0,91        | -      | 0,67   | -                | 6.104,00         |
| Signal     | 0,11        | 1,95   | -      | 2.207,00         | -                |
|            | 0,58        | -      | 0,81   | -                | 4.717,00         |
| Djambelwa  | 0,99        | 2,27   | -      | 22.613,00        | -                |
|            | 0,15        | -      | 0,45   | -                | 700,00           |

### II.1.2. Les travaux d'exploitation prévus

Le projet de LMR sur le site Guluwe procédera pour son exploitation, aux travaux d'extraction minière à ciel ouvert par fosses emboîtées sans traitement sur le périmètre du minerai extrait.

Les travaux qui seront donc réalisés consisteront dans la découverte, le forage, le minage, le chargement, le transport, la constitution des remblais et l'exhaure.

Compte tenu des imprévus d'exploitation et autres risques (tels que les pluies abondantes, les arrêts de travail pour raisons diverses, les difficultés de produire en quantité suffisante des minerais à teneur acceptable, ...), le programme annuel des extractions peut être estimé à la hausse, soit doublé pour permettre de disposer suffisamment des réserves de 1 million de tonnes.

Le tempérament dans les limites du projet envisagé étant de 3,78 m<sup>3</sup>/ts, les extractions globales idéales (minerai + stérile) sont de 2.883.600 m<sup>3</sup> par an, soit 240.300 m<sup>3</sup> par mois.

En cas des circonstances de dilution importante du gisement, le projet aura à manipuler un volume important des produits à excaver de l'ordre de 8.650.800 m<sup>3</sup>/an avec un tempérament de 11,34 m<sup>3</sup>/ts lissé en conséquence.

La minéralisation du gisement présente une allure très variable càd, assez dense et étendue dans les niveaux supérieurs, rétrécie nettement dans les niveaux intermédiaires et réduite aux lentilles de faible extension dans les niveaux inférieurs.

Cette situation sera à la base de la variation des tempéraments lors des travaux miniers. Avec l'évolution, le tempérament s'élèvera et le volume des matériaux à transporter va s'accroître, dont principalement le stérile.

La planification des extractions à la mine est basée d'une part, sur la facilité d'accès qu'offre la topographie au démarrage de l'exploitation selon le design minier et d'autre part, sur la possibilité de rencontrer selon la minéralisation de fortes teneurs en cuivre et cobalt pour satisfaire les besoins de production.

Les paramètres d'exploitation de chaque mine à développer sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 4 : Paramètres d'exploitation de la mine à développer au site Borne XIII.

| Paramètres                                   | Unité | Valeur |
|--|-------|--------|
| Hauteur de gradin                            | mètre | 10     |
| Pente totale de la mine/Angle de Liquidation | degré | 45     |
| Largeur du banc de sécurité                  | mètre | 10     |
| Largeur de rampe                             | mètre | 20     |
| Pente de la rampe                            | %     | 16     |

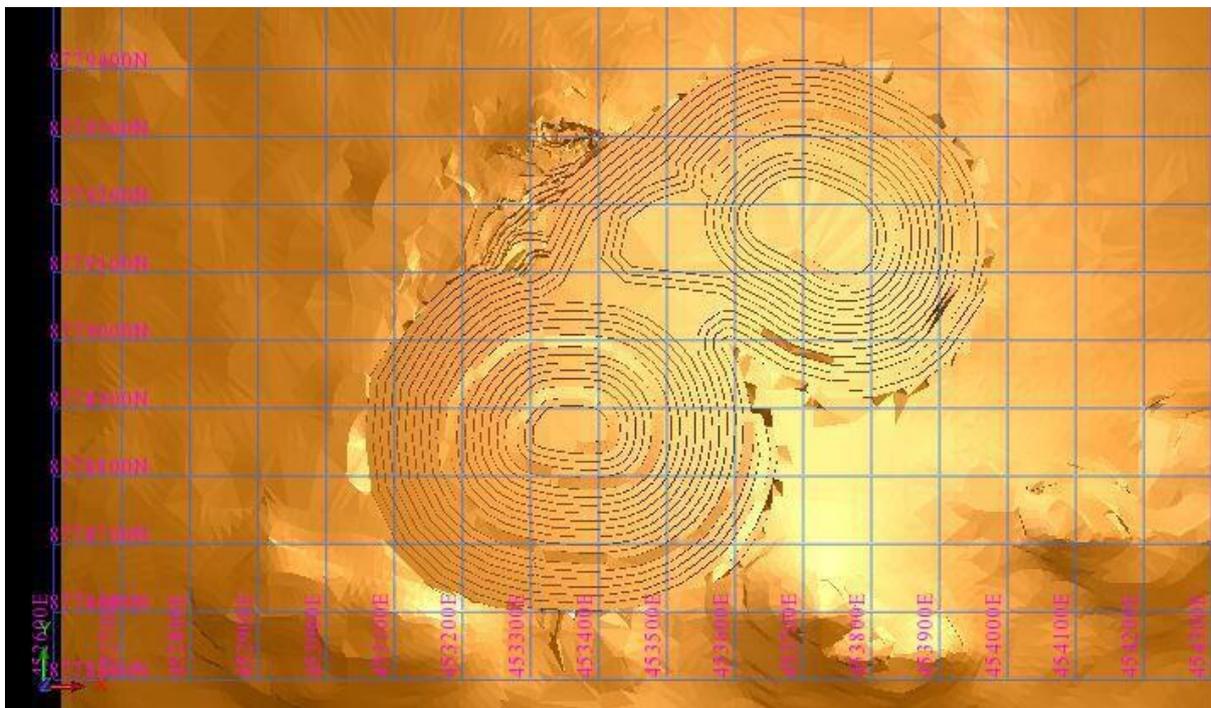


Figure 3 : Plan d'optimisation du gisement Borne-XIII.

Les caractéristiques géométriques de la mine à développer au site Borne-XIII sont présentées ci-dessous :

- Ouverture Est - Ouest (largeur) : 609 m ;
- Ouverture Nord - Sud (longueur) : 1008 m ;
- Profondeur: 185m;
- Accès : à partir de l'Est ;
- Pente hors tout de la mine : 45°

La configuration finale de la mine se retrouvera à une altitude de 1.240 mètres et se présentera selon le modèle ci-dessous illustré.

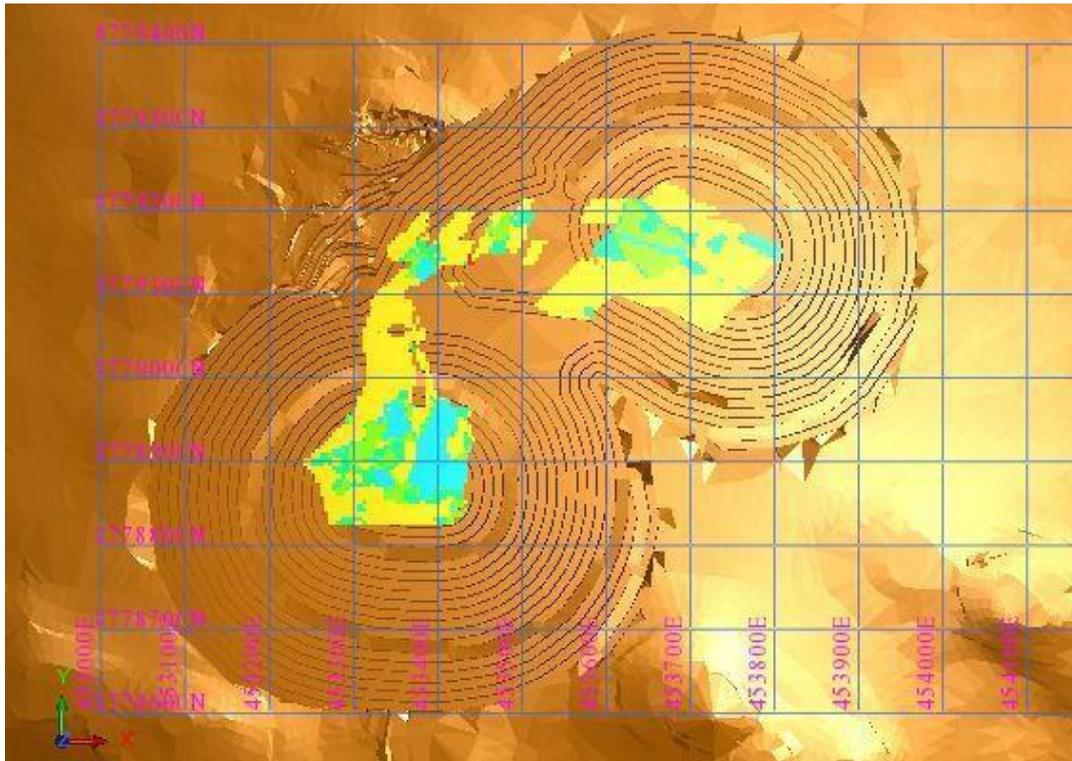


Figure 4 : Vue en plan de la mine Borne XIII et Extension jusqu'à 1240mRL (plan XY)

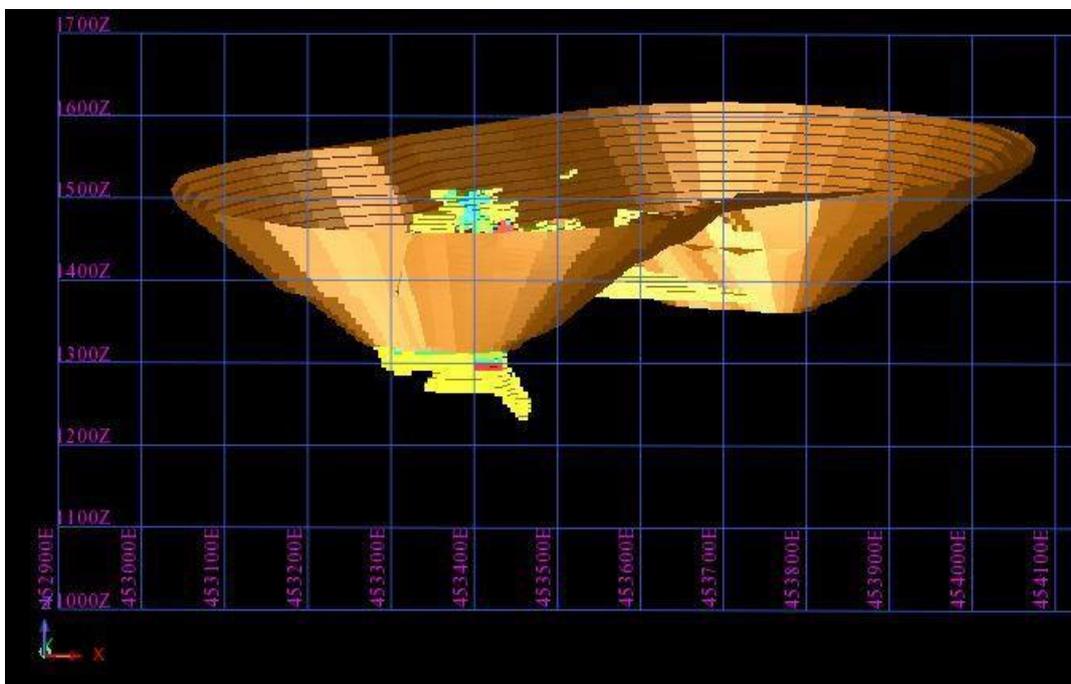


Figure 5 : Plan de la Borne XIII et Extension de la mine jusqu'à 1245m (plan ZX)

Le rapport entre la quantité de minerai et la quantité de stériles dans le gisement Borne-XIII selon le modèle adopté donne un rapport de découverte de 1 sur 4,5. La durée de vie de la mine est de 6 ans.

Les paramètres d'exploitation de la mine Djambelwa sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Paramètres d'exploitation de la mine Djambelwa.

| Paramètres                          | Unité | Valeur |
|-------------------------------------|-------|--------|
| Hauteur de gradin                   | mètre | 10     |
| Angle de liquidation de la Mine     | degré | 45     |
| Largeur de la Banquette de sécurité | mètre | 10     |
| Largeur de rampe                    | mètre | 20     |
| Pente de la rampe                   | %     | 16     |

La fosse Djambelwa présentera les caractéristiques géométriques suivantes :

- Ouverture Est - Ouest (longueur) : 512 m,
- Ouverture Nord - Sud (largeur) : 352 m,
- Profondeur: 150 m,
- Accès: à partir d'Ouest,
- Angle de liquidation de la Mine : 45°

Le plan d'optimisation de la fosse Djambelwa se présente comme indiqué sur la figure ci-dessus illustrée.

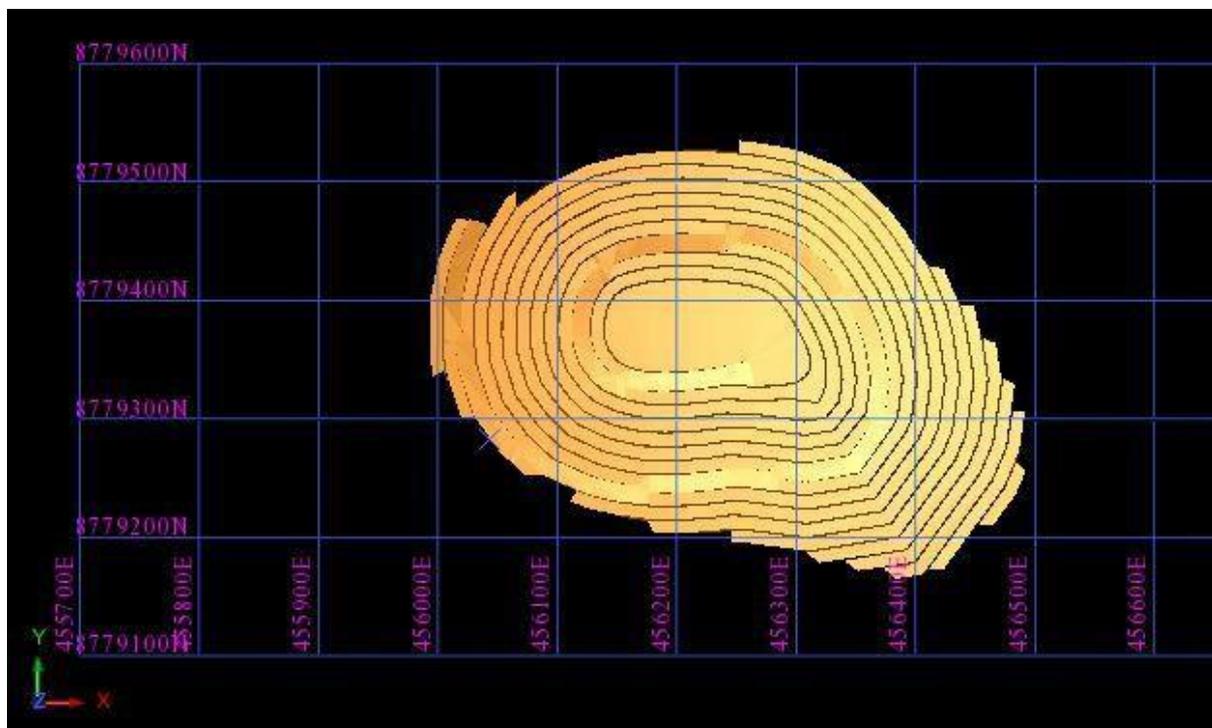


Figure 6 : Plan d'optimisation de la fosse Djambelwa.

La configuration de la mine Djambelwa se présentera de la manière indiquée sur la figure ci-dessous.

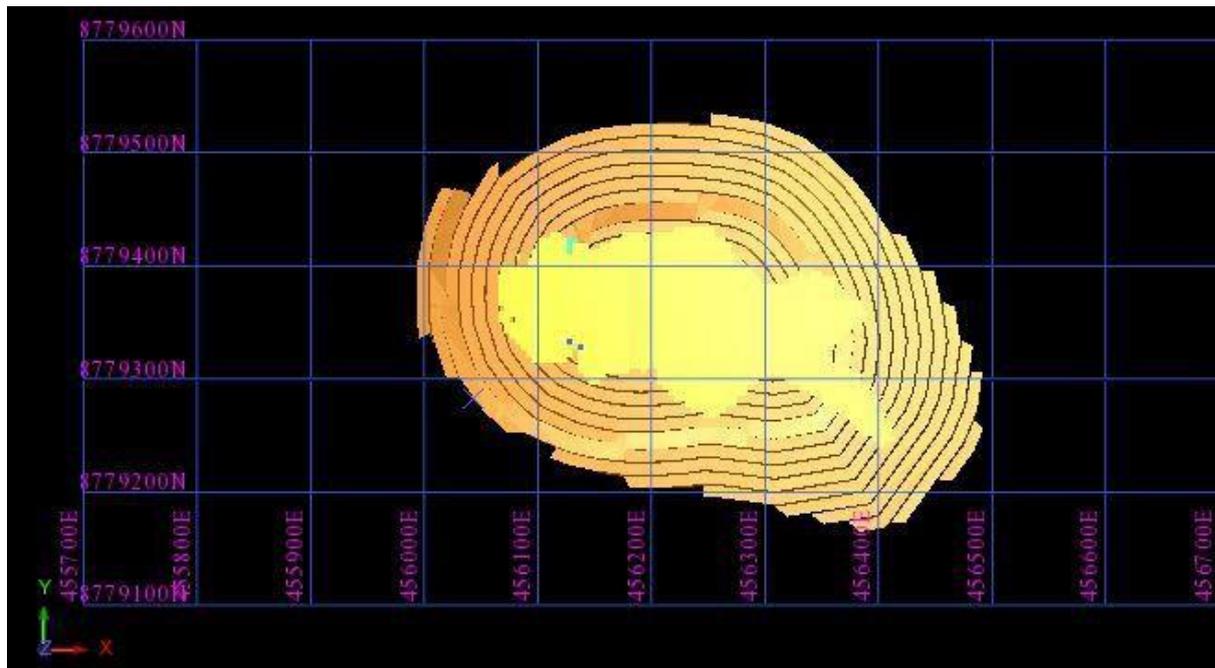


Figure 7 : Vue en plan de la fosse et du corps minéralisé de Djambelwa (plan XY)

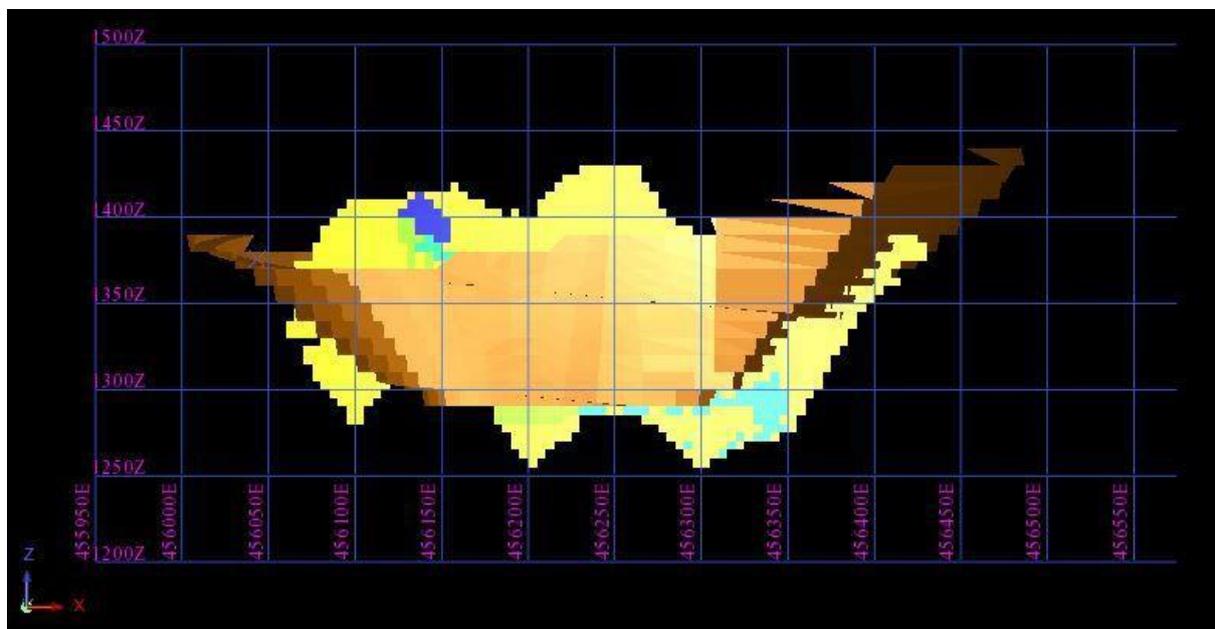


Figure 8 : Vue de la fosse et du gisement de Djambelwa dans le plan XZ

Le rapport entre la quantité de minerai et la quantité de stériles dans le gisement Djambelwa selon le modèle adopté donne un rapport de découverte de 1 sur 4,5. La durée de vie de la mine est de 3 ans.

Tableau 6 : Paramètres d'exploitation du gisement Signal.

| Paramètres                       | Unité | Valeur |
|----------------------------------|-------|--------|
| Hauteur de gradin                | mètre | 10     |
| Angle de liquidation de la fosse | degré | 45     |
| Banquette de sécurité            | mètre | 10     |
| Largeur de rampe                 | mètre | 20     |
| Pente de la rampe                | %     | 16     |

Les paramètres d'exploitation de la mine Signal sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Les caractéristiques géométriques de la fosse Signal se présente de la manière indiquée ci-dessous :

- Ouverture Est - Ouest (largeur) : 339 m ;
- Ouverture Nord - Sud (longueur) : 355 m ;
- Profondeur: 60 m;
- Accès : à partir du Sud ;
- Angle de liquidation (pente totale de la Mine : 45°)

Le plan d'optimisation de la fosse ainsi que la configuration du gisement se présentent comme indiqués dans les figures ci-dessous.

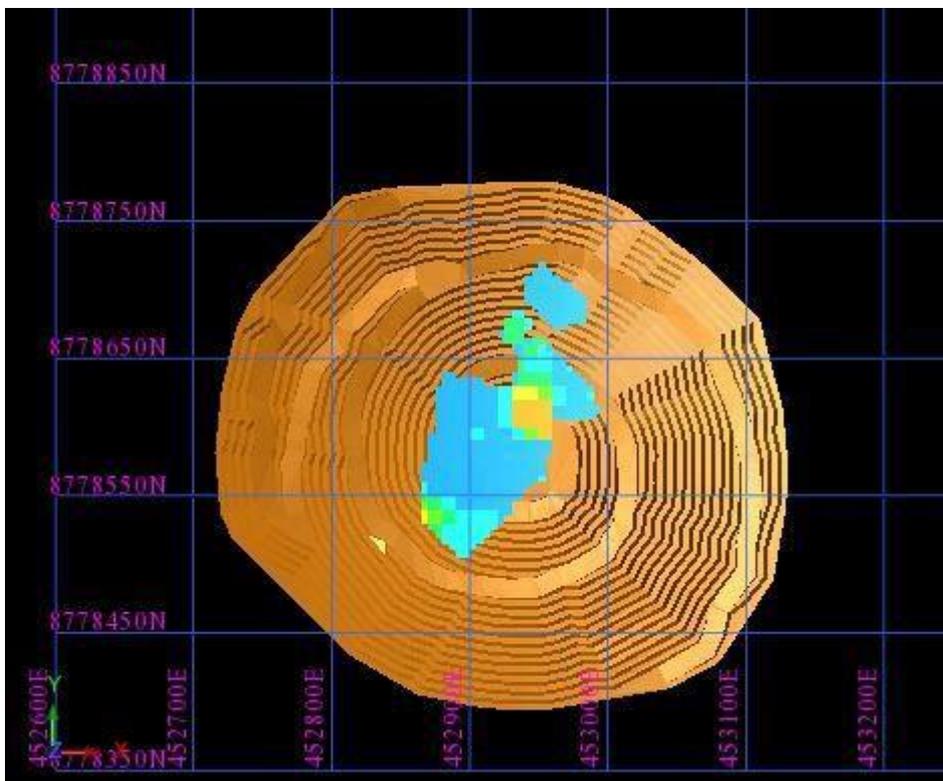


Figure 9 : Vue en plan du Design et de la minéralisation de Signal

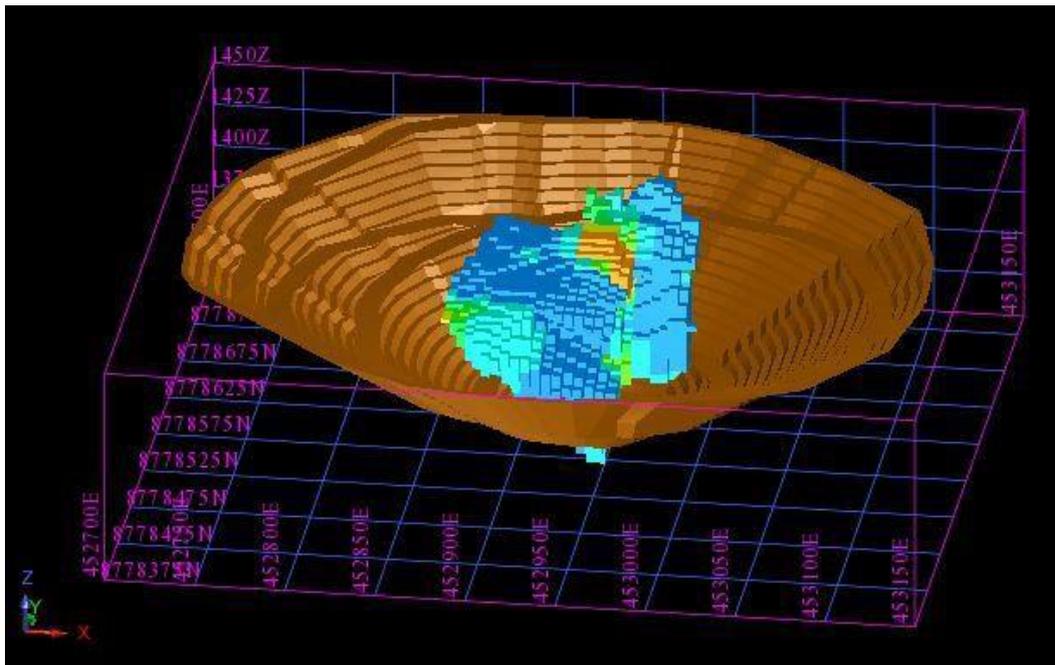


Figure 10 : Vue en perspective de la fosse et de la minéralisation de Signal

Le rapport entre la quantité de minerai et la quantité de stériles dans le gisement Signal selon le modèle adopté donne un rapport de découverte de 1 sur 4,5. La durée de vie de la mine est de 3 ans.

Tenant de différentes phases à développer ainsi que de la durée de vie de chaque mine, la durée de vie adoptée du projet est de 12 ans.

### II.1.3. Aménagements

#### II.1.3.1. Accès au site d'exploitation

Le site du projet est situé à environ 10 km de la route Kakontwe. L'accès principal au gisement, dans la conduite du Projet d'extraction, se fait essentiellement par cette voie qui est en terre battue.

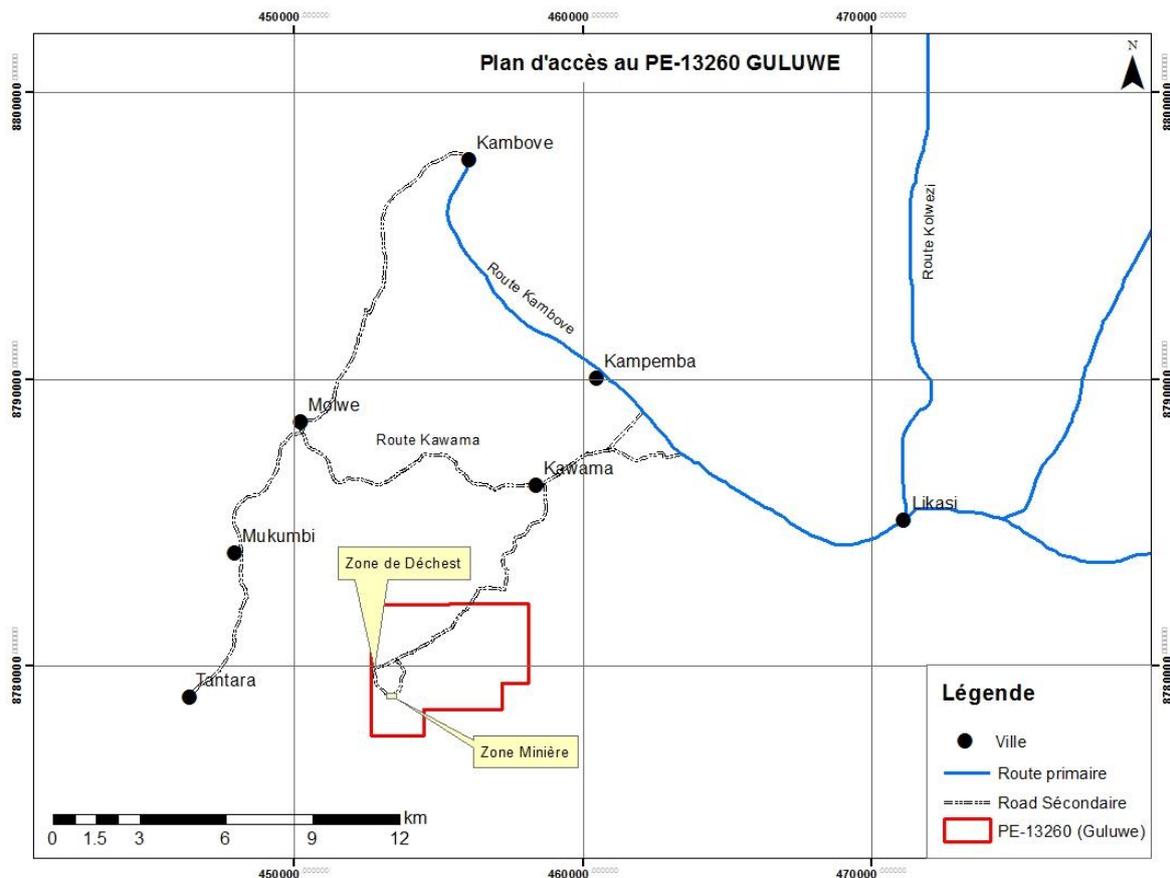


Figure 11 : Accès au site.

Les gisements jusque-là repérés sont distants les uns des autres qu'il est nécessaire au projet de bien déterminer l'emplacement de différents ouvrages et infrastructures pour mieux rentabiliser l'exploitation. Les mines de Signal et de Djambelwa sont situées respectivement à 1km et 3km de part et d'autre de la mine Borne-XIII. Le concentrateur ainsi que l'usine hydrométallurgique seront localisés à 1km de Borne-XIII entre le segment constitué par Borne-XIII et Djambelwa.

Au niveau de chaque site minier, le projet procédera par le déboisement et la découverte avant d'extraire le minerai. Le stérile sera disposé de manière à minimiser la distance-standard au niveau de chaque fosse. Le projet a évalué la distance à environ 150 mètres de la fosse.

Le périmètre s'étend sur une aire de 25 carrés miniers et comprend déjà ainsi en son sein des infrastructures installées :

- Les Bureaux Administratifs occupant une aire de 900m<sup>2</sup> ;
- Le garage et ses dépendances occupant une aire de 1.000m<sup>2</sup> ;
- Les magasins pour les opérations minières occupant 1.200m<sup>2</sup> ;
- La station-service occupant une aire de 400m<sup>2</sup> ;
- Le dispensaire de la mine Guluwe occupant 360m<sup>2</sup> ;
- Le dépôt occupant 1.600m<sup>2</sup>;
- La mine de Guluwe occupant une aire de 97.300m<sup>2</sup> ;

- La poudrière occupant une aire de 2.500m<sup>2</sup> ;
- Les remblais stériles Guluwe occupant une aire de 89.000m<sup>2</sup> ;
- Les remblais de minerai Guluwe occupant une aire de 75.000m<sup>2</sup> ;
- Les restaurants du camp occupant une aire de 1.600m<sup>2</sup> ;
- Les voies de circulation occupant une aire 195.000m<sup>2</sup> ;
- Les drains;
- La sous-station électrique;
- Le réseau des groupes électrogènes.

Avec l'évolution, le projet installera les infrastructures et ouvrages suivants :

- La mine Borne-XIII pour occuper environ 213.850m<sup>2</sup> ;
- Les remblais stériles Borne-XIII pour environ 384.000m<sup>2</sup> ;
- Les remblais de minerais Borne-XIII pour environ 107.500m<sup>2</sup> ;
- La mine Djambelwa pour occuper environ 63.070m<sup>2</sup> ;
- Les remblais stériles Djambelwa pour environ 74.000m<sup>2</sup> ;
- Les remblais de minerais Djambelwa pour environ 27.300m<sup>2</sup> ;
- La mine Signal pour occuper environ 40.100m<sup>2</sup> ;
- Les remblais stériles Borne-XIII pour environ 53.700m<sup>2</sup> ;
- Les remblais de minerais Borne-XIII pour environ 16.200m<sup>2</sup> ;
- Le concentrateur pour environ 8.400m<sup>2</sup> ;
- L'usine hydrométallurgique pour environ 13.700m<sup>2</sup> ;
- Les ateliers pour environ 60.000m<sup>2</sup> ;
- Le bassin des rejets pour environ 160.000m<sup>2</sup> ;
- Les routes d'accès pour environ 124.700m<sup>2</sup>.

### **II.1.3.2. Le déboisement et le défrichage**

Les travaux préparatoires comprennent le décapage des zones d'accueil des infrastructures et ouvrages du projet à installer. Sur le site, le projet va réaliser le décapage des gisements à exploiter à ciel ouvert. Il va également préparer les zones qui recueilleront les remblais stériles ainsi que les remblais à minerais.

Pour l'exploitation du gisement Guluwe, le projet a déjà réalisé un déboisement sur près de 465.860m<sup>2</sup>, soit environ 46,5 hectares.

Une autre zone à dégager sera destinée aux infrastructures d'usine, des ateliers et aux installations connexes. Tous ces aménagements seront reliés par un réseau des voies de communication, un réseau de canalisations d'eaux, un réseau électrique ... Le défrichage à réaliser pour ce faire va atteindre un total d'environ 1.346.520m<sup>2</sup> soit 135 hectares. Au total, le projet réalisera une occupation des terres sur près de 182 hectares.

Les sites qui abriteront les ouvrages ci-dessus décrits se retrouvent dans une étendue de savane boisée très dégradée. Le projet va ainsi procéder au défrichement pour son installation. L'aire du site où seront érigées ces infrastructures est étendue de 182 hectares environ y compris toutes les dépendances. Le déboisement s'étendra sur toute cette aire. Il interviendra au moment du décapage du sol pour son nivellement. Le projet va utiliser un bulldozer et une niveleuse.

Pour l'ensemble du projet, avec les voies d'accès, le défrichement concernera au total environ 182 hectares.

Le programme de remise en végétation se déroulera au cours de l'exploitation jusqu'à la fermeture du site pour ramener le couvert végétal à son état d'origine avant l'exploitation ou à une utilisation du sol, alternative viable et acceptable.

### II.1.3.3. L'expropriation

Au sein du périmètre, il n'existe pas de populations qui y habitent de manière permanente. En effet, il existe sur certaines aires du périmètre, des champs des populations alentour, principalement dans la partie Ouest et Nord du périmètre et aussi, quelques résidences. Ces résidences sont le résultat des tentatives de certaines personnes, attirées par le profit offert par l'exploitation artisanale des gisements en exploitation dans les parages du périmètre, notamment à Mibanze et Milebi.

Ces personnes n'ont pas le droit de s'installer sur le périmètre. Malgré ce, dans le souci de la protection de la vie et de la santé humaine, le projet procède à l'arrosage des voies de circulation dans cette partie pour lutter contre les poussières en saison sèche. Il se donne également la peine d'informer ces populations, au travers des autorités, du programme de minage dans le cadre de la prévention. Le minage intervient 2 fois par semaine, en temps d'activités normales.

### II.1.4. Méthodes d'exploitation

Le projet d'extraction minière prévoit l'exploitation des réserves géologiques situées dans les zones supérieure et intermédiaire telles que définies ci-haut. Cette exploitation se fera par méthodes par fosses emboîtées.

Les principales caractéristiques de ce projet d'extraction au niveau des mines à développer sont reprises dans les tableaux et renseignements ci-dessus présentés. Pour la mine Guluwe, les paramètres en application sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Synthèse des paramètres d'exploitation au niveau de la mine Guluwe.

| PARAMETRE                  | Valeur                  |
|----------------------------|-------------------------|
| Hauteur des banquettes     | 10 m                    |
| Largeur des bancs          | 4 m                     |
| Angle talus de liquidation | 65 - 70°                |
| Largeur de l'incliné       | 20 m                    |
| Pente de l'incliné         | 10%                     |
| Profondeur maximale        | 130 m                   |
| Extension maximum          |                         |
| Nord-Ouest – Sud-est       | 800 m                   |
| Nord-est – Sud-Ouest       | 450 m                   |
| Tempérament                | 3,78 m <sup>3</sup> /ts |

L'objectif essentiel du design adopté à Guluwe est de trouver l'optimum entre le volume total à excaver et le tonnage de minerais à extraire. Le fond de la mine sera situé au niveau 1250 m et sera pris avec une pelle retro-caveuse.

Sur base de ces paramètres d'exploitation, le design minier adopté par le projet est présenté sur la figure ci-dessous.

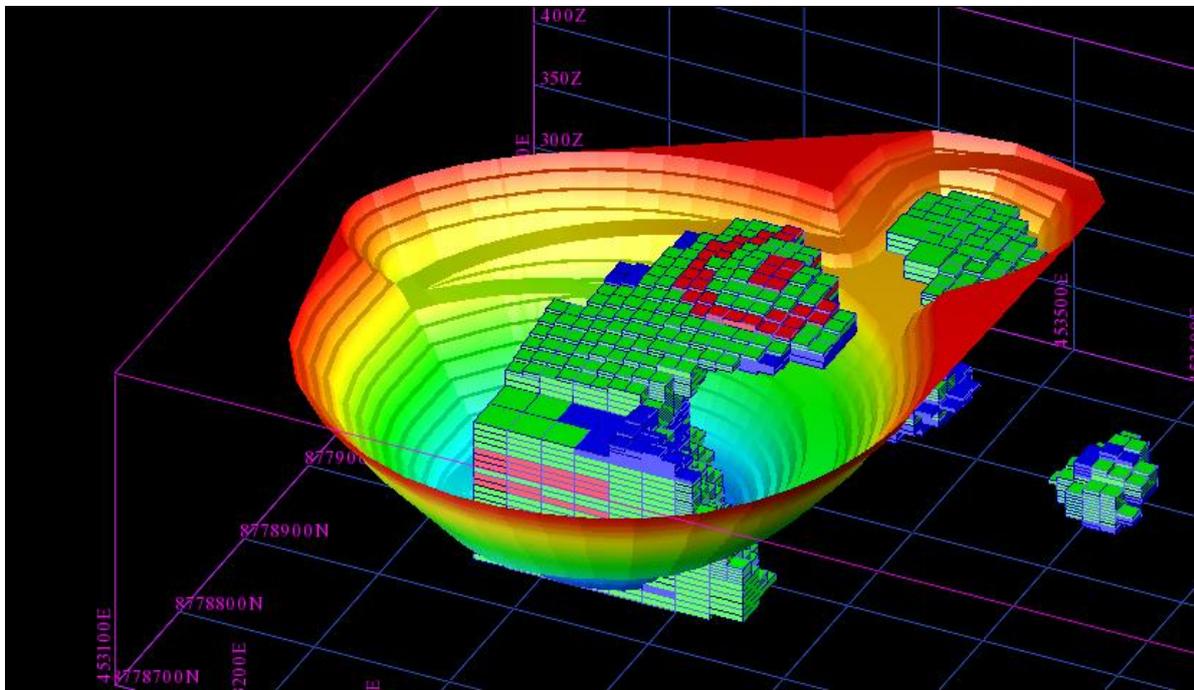


Figure 12 : Design minier Guluwe.

Le minerai et le stérile sont mis en remblais dans le champ minier de manière à faciliter les opérations de chargement et transport. En effet, le stérile est transporté sur une aire à constituer dans la partie nord du gisement où il y est stocké. Le minerai est transporté sur une aire proche du point de chargement pour livraison. Le minerai y est stocké selon la nature et la teneur en éléments valorisables.

Les mines de Borne-XIII, Signal et Djambelwa fourniront principalement le minerai pour la concentration. Les paramètres techniques et ceux d'optimisation des fosses sont définis ci-haut.

#### II.1.5. Aires de remblayage et stockage des minerais

Les aires de remblayage et de stockage des minerais extraits de la mine, ont été bien définies de manière à ne pas gêner les opérations minières et à faciliter l'évacuation des minerais en dehors du champ minier.

Les stériles seront stockés au nord de la mine. La capacité de stockage de la zone des stériles à Guluwe est d'environ 75.000.000 m<sup>3</sup>. Le stérile sera utilisé dans certains travaux de constitution de socle de certains ouvrages et ceux d'aménagement des voies de circulation, surtout dans le champ minier. Le site de stockage a été choisi pour minimiser la distance standard et aussi pour le caractère pauvre en minerai de son sous-sol. Le stérile servira aux travaux de réhabilitation dans la mine, surtout à la fermeture.

Les minerais extraits sont stockés suivant leurs catégories, sur un site à côté du point de chargement pour livraison. Le projet dispose de plusieurs groupes de remblais dont celui des

minerais de la série des mines (SDM) et celui des minerais à base de Calcaires à Minéraux Noirs (CMN). Pour chaque catégorie, il est constitué de remblai des minerais riches et celui des minerais pauvres.

Le projet veillera au respect des proportions de mélange entre les différentes natures de minerais extraits de la mine, de manière à homogénéiser les teneurs répondant aux besoins des clients. La consommation des remblais pauvres permet d'allonger la durée de vie du projet.

Les mouvements des stocks sont conçus de manière à satisfaire les exigences des clients en tenant compte de la catégorie de minerai, de la teneur de coupure, de la qualité (type) de gangue et du tonnage à alimenter. Le projet effectue donc des mouvements de transport des minerais vers les usines des clients.

Quant au développement des futures mines de Borne-XIII, Djambelwa et Signal, le projet procédera de la même manière qu'à Guluwe. Cependant, le minerai extrait alimentera une usine de concentration par gravimétrie (HMS) ensuite une usine hydrométallurgique avec extraction par solvant.

## II.2. Nature minéralogique du gisement

Les ressources minérales du projet de LUALABA MINING RESOURCES se composent essentiellement des minerais oxydés, des minerais sulfurés et des minerais mixtes.

Les minerais présents dans le gisement sont principalement des oxydes et sulfures de cuivre et de cobalt contenant les minéraux classiques rencontrés dans les autres gîtes cuprifères du Katanga méridional.

Dans les minerais oxydés, on trouve comme minéraux de cuivre, la malachite, la chrysocolle, le pseudo-malachite et la cornetite ainsi que des oxydes noirs complexes, tandis que les minéraux de cobalt, l'hétérogénéité mais essentiellement des oxydes noirs.

Dans les minerais sulfurés, on trouve comme minéraux de cuivre, la chalcosine et les minéraux de cobalt, la carrollite.

Les différents gisements cibles du projet sont situés dans le sous-groupe des mines (R2) sous forme de fragments. Les roches du Roan contiennent une série de lithologies primaires qui sont mises en évidence de la manière suivante :

- CMN – Calcaire à Minéraux Noirs : Argiles talcose, ouate sableuse, une dolomite recristallisée brute.
- SD – Shale Dolomitique : Dolomite légère, soyeuse et squameuse en apparence.
- RSF – Roche Siliceuse Feuilletée : Dolomie siliceuse foliée.
- D.Strat – Dolomite stratifiée : Dolomite laminée très fine, avec un aspect limoneux et nodulaire.
- RAT (Gris) – De couleur grise, Roche Argilo-talcqueuse : Grès calcaires, massifs et loams sableux feldspathiques à grain moyen et homogène.
- RAT (Rose) – De couleur rose, Roche Argilo-talcqueuse : Grès calcaire massif et homogène.

Le gisement de Signal est essentiellement cobaltifère avec le cuivre comme accompagnement. La minéralisation est généralement oxydée et localisée dans la brèche du CMN et dans le CMN modifié. La minéralisation du gisement Borne-XIII est également cuprocobaltifère tandis que celle

de Djambelwa est généralement cuprifère avec peu de cobalt. Le dépôt de signal est également similaire à celui de Borne-XIII. La minéralisation de Borne-XIII est à l'étape actuelle de l'avancement de l'exploration contenue dans la section oxydée tandis que certains forages profonds de Djambelwa ont recoupé des minéralisations de sulfures, essentiellement constituées de Chalcocite, etc.

On signale également dans le gisement les éléments gênants au processus métallurgique comme le talc en proportions très variables dans le D-strat, les silicates de cuivre et les oxydes noirs.

L'ampleur du gisement du périmètre est telle que la durée de vie du gisement jusque-là repéré est évaluée entre 12 et 15 ans en moyenne, au rythme adopté de production.

Aucune substance radioactive ou présentant un danger pour les exploitants ou la population n'a été mise en évidence au sein du périmètre. D'une manière générale, la radiométrie enregistrée dans le secteur est faible et se rapproche du bruit de fond régional qui varie entre 190 et 220 CPS (coups par seconde). Le seuil de radioactivité mesuré au scintillomètre (total count ou TC) reste en dessous de 230 CPS, donc des valeurs normales qui ne présentent aucun danger pour l'environnement, ni pour la santé des travailleurs et de la population.

### **II.3. Extraction du minerai**

#### **II.3.1. Capacité moyenne et nominale d'extraction**

Des ressources géologiques prouvées, le projet a procédé au calcul d'optimisation financière des fosses d'exploitation en mine. Il en résulte les évaluations des ressources minières exploitables en mines à ciel ouvert.

Le calcul d'optimisation des fosses a pris en considération une récupération minière de 95% et un taux de dilution minière d'environ 5%, additionnelle aux valeurs résultant du calcul par la méthode des blocs modèles.

Pour ce projet, l'exploitation avait démarré à Guluwe du niveau 1470 m d'altitude pour se retrouver jusqu'au niveau 1240 m. Elle se retrouve au niveau 1290 m. Elle va se faire selon plusieurs tranches dans les autres mines à développer. Le projet prévoit d'extraire de la mine Guluwe 4.000.000 ts de minerai durant les années à venir pour les niveaux 1290 à 1240. En moyenne, le projet produira 800.000 tonnes de minerai par an.

Les réserves calculées sont de 4,53Mt (2,49%Cu et 0,64%Co) à Borne-XIII, 0,88Mt (1,91%Cu et 3,19%Co) à Signal et 1,28Mt (2,18%Cu et 0,45%Co) à Djambelwa. Les trois sites présentent jusque-là des réserves de 6.69Mt à 2,35%Cu et 0,93%Co. Le rythme annuel d'extraction sera de 755kt à Borne-XIII, 293kt à Signal et 426kt à Djambelwa. Cependant, le projet compte exploiter un maximum de 3.300.000 tonnes de mouvement de matériaux pour alimenter son usine. Cela implique donc de produire en moyenne environ 600.000 tonnes de minerais par an.

#### **II.3.2. Emplacement des travaux d'extraction**

L'emplacement des travaux d'extraction est déjà défini. Les travaux se dérouleront selon les prévisions. L'emplacement des travaux d'exploitation du gisement est présenté sur la carte topographique de base en annexe.

Le projet réalisera les opérations classiques d'exploitation de mine à ciel ouvert telles que cela se déroule au niveau de Guluwe. Ces travaux peuvent toutefois être externalisés et confiés à un

contractant. Si c'est le cas, ce dernier réalisera ses activités sous la supervision et l'assistance régulières de LUALABA MINING RESOURCES.

Par manque de l'énergie électrique sur site, certaines opérations minières (forage, minage, chargement et transport) seront exécutées à l'aide des équipements diesels.

### II.3.3. Méthodes d'extraction

#### II.3.3.1. Forage

Le forage sera assuré par des sondeuses forant des trous de diamètre  $\varnothing = 6''$  (pouces) et pouvant travailler sur base des paramètres de mailles définis en fonction des terrains traversés. Une sondeuse forant des trous de  $\varnothing 3,5''$  sera mise en activité pour le minage secondaire. Le volume de ce minage peut atteindre 5% du volume global à miner. Dans certains cas, un brise bloc sera utilisé en fonction de la nature hétérogène de la roche et de la présence de failles et cavités.

Le forage sera exécuté selon une maille carrée de 4 mètres dans la roche moins dure et 2,5 mètres dans la roche très dure. La profondeur des trous sera de 6 mètres lorsqu'on réalisera les banquettes. Le forage sert à faciliter le minage en vue de désagréger la roche et faciliter les opérations de manutention.

#### II.3.3.2. Minage

La charge spécifique moyenne en équivalent ANFO qui sera utilisée est de + 500 g/m<sup>3</sup> en place minée. La charge explosive de la colonne sera constituée de l'ANFO pour les terrains non aquifères tandis que l'amorçage sera effectué avec des explosifs solides (cartouches ou pentolite booster) à détonateurs non électriques de préférence de type NONEL. La mise à feu sera effectuée avec des détonateurs à mèches lentes (capped fuse ou durafuse) de 4,5 minutes de retard.

Le minage sera beaucoup plus sélectif. Le stérile sera miné indépendamment du minerai et un schéma de minage mou (Smooth Blasting) sera utilisé dans le cas de minerais dont il faut seulement ébranler la roche afin d'éviter la dilution.

La charge d'explosifs est fonction de la dureté de la roche. La détermination sera faite sur base des travaux d'expérience de la GECAMINES qui a longtemps travaillé dans la série des mines. Le tableau ci-dessus en est l'illustration.

Tableau 8 : Détermination de la charge explosive dans les terrains de la série des mines.

| Classe | Dureté      | Qualité                         | Type de terrain  | Charge spécifique   |
|--------|-------------|---------------------------------|--|---|
| 2      | Très tendre | Mauvais (en saison des pluies)  | Terre rouge, RGS friable, SDS altéré, RAT altérée  | 150-200 g/m <sup>3</sup>  |
| 2D     | Tendre      | Bon                             | CMN altéré, RGS relativement dur, SDS noir ou gris, SDS altéré, RAT altérée moins compacte | 200-350 g/m <sup>3</sup>  |
| 3      | Mi-dur      | Meilleur (terrain de référence) | RSC altérée, SDB, RAT dolomitique, D. strat, CMN homogène                                  | 450-650 g/m <sup>3</sup><br>En moyenne 550 g/m <sup>3</sup>     |
| 3D     | Dur         | Meilleur                        | RSC, RGS dolomitique, SDS dolomitique  | 720-900 g/m <sup>3</sup><br>Souvent 750 g/m <sup>3</sup> adopté |
| 3      | Très dur    |                                 | Quartzite dur  | 900-1100 g/m <sup>3</sup>                                       |

Sur base de la nature des terrains (2, 2D, 3 ou 3D), le volume à fragmenter par forage et minage peut être estimé à 40% dans la zone d'altération (+ 20 m de profondeur à partir de la surface) et à 60% dans la zone non altérée du volume global respectif de chaque zone dans le projet.

Les explosifs pour minage seront fournis par la société AEL. Lors de minage, les mouvements de terrain seront suivis par des appareils INSTANTEL MINIMATE BLASTER.

#### **II.3.3.3. Chargement**

La sélectivité des minerais qui conditionne la viabilité même du projet, exige l'emploi des engins de faible capacité de godet. Les pelles travaillant en buttes ou en rétro seront utilisées pour cette fin. Les pelles rétro ont aussi l'avantage de servir dans le creusement des puisards et des drains ceinturant la fosse de la mine.

Compte tenu du design d'exploitation, deux pelles de capacité de godets de l'ordre de 1,5 à 3 m<sup>3</sup> pour l'extraction des minerais associés aux pelles de 5,7 m<sup>3</sup> utiles pour travailler en stériles conviendront mieux aux besoins du projet.

#### **II.3.3.4 Transport**

Le dimensionnement des pistes du projet à 20 mètres de largeur permet la circulation des bennes de 25 t. Les bennes sont équipées des bacs appropriés pour éviter le colmatage des produits à cause de la présence des RAT et des CMN humides, qui risquent de fausser la comptabilité des minerais, baisser la productivité des bennes et par conséquent, augmenter le coût du transport.

Pour réduire le trafic tout en garantissant une bonne productivité, les bennes de capacité de 50 tonnes sont aussi utilisées.

#### **II.3.3.5. Terrassement**

Les travaux de terrassement sont assurés par des engins appropriés tels que les bulldozers et Dozer sur pneus qui travaillent aux remblais et nettoient autour des pelles tandis qu'une Niveleuse et un compacteur assurent le nivellement des pistes.

Vu la taille de la mine, les dimensions des pistes et l'importance du trafic minier, le projet disposera au niveau de chaque mine, de 2 camions arroseuses de 20 m<sup>3</sup> de type TATA, afin d'assurer aux opérateurs des bennes une meilleure visibilité et prolonger ainsi la durée de vie des engins (moteur, boîte de vitesse, ...). Il est évident que le projet peut évoluer concomitamment avec toutes les mines de manière à mieux préparer la charge à alimenter à l'usine.

#### **II.3.4. Type et Nombre d'équipements et Matériel à utiliser**

Le parc d'engins miniers nécessaires pour exploiter à ciel ouvert le gisement a été déterminé suivant le planning de production de minerais tenant compte de la demande.

Considérant la nature rocheuse du minerai et du stérile, ainsi que la morphologie du gisement, l'exploitation se fera par gradins horizontaux au moyen des pelles et des bennes.

Le calcul de la flotte a été fait en fonction du programme annuel des excavations en se basant sur les caractéristiques des engins primaires et secondaires, telles que la capacité (m<sup>3</sup>), le rendement horaire annuel, les taux de mise à disposition et d'utilisation, la durée de vie maximum et la distance standard par niveau d'exploitation.

Pour les besoins de l'exploitation de la mine, la logistique nécessaire est essentiellement constituée des équipements suivants :

- Un engin de manutention type Galion ;
- Un chariot élévateur type Hyster ;
- Un véhicule utilitaire de lubrification Unimog ;
- Un camion plat;
- Deux camions-citernes 20 m<sup>3</sup>;
- Deux pick-up 4WD de surveillance.

Divers types d'équipements seront utilisés dans la mine à ciel ouvert, notamment des mineurs de surface, des niveleuses et des bulldozers pour la maintenance des routes et des chantiers, des bulldozers et des camions pour construire la berme d'atténuation du bruit, des camions-citernes d'eau pour limiter la poussière, des bulldozers conventionnels pour l'établissement et la maintenance du banc initial d'exploitation minière, et de nombreuses foreuses pour les opérations de forage et de dynamitage des stériles, ainsi que des appareils de forage d'exploration pour le contrôle de l'exploitation.

Plusieurs autres engins mobiles seront également utilisés à l'intérieur du champ minier. Ils comprennent des véhicules de maintenance, des camions-citernes de carburant et des grues/équipements de levage.

Les équipements seront donc constitués de :

- Les chargeuses;
- Les camions bennes ;
- Les boteurs sur roues ou sur chenilles ;
- Les niveleuses;
- Les élévateurs ;
- Les marteaux-piqueurs;
- Les brises-blocs;
- Les tanks ;
- Les bus ;
- Les pick-up;
- Le système d'éclairage ;
- Le système de pompage.

Les explosifs utilisés par le projet sont décrits dans les renseignements présentés ci-haut, au point de minage.

### **II.3.5. Volume et Emplacement du mort-terrain**

Des mines en développement, le projet extraira annuellement 2.700.000 tonnes des roches stériles. Ce tonnage occupe environ un volume de 1.227.270m<sup>3</sup>. Il sera stocké en différents

endroits en fonction du site de la mine qui le produit. Le site d'emplacement est généralement situé en environ 200 mètres de la mine.

La production annuelle des stériles est évaluée à 1,53Mt à Borne-XIII, 0,46Mt à Signal et 0,71Mt à Djambelwa.

#### **II.4. Des méthodes de traitement du minerai**

Le projet envisage son développement en deux phases dont la première consiste à opérer une concentration de minerai pour la production d'un concentré à vendre localement. La deuxième qui interviendra deux ans plus tard, consiste en une lixiviation acide du concentré avec une extraction par solvant pour la production du cuivre cathodique et du cobalt sous forme d'hydroxyde.

Le projet utilisera comme méthode de traitement des minerais, la concentration par densimétrie suivie deux ans plus tard de l'hydrométallurgie. Le projet s'approvisionnera en acide sulfurique de l'extérieur, pour les besoins de production.

Les minerais extraits de la mine seront traités différemment. Les riches seront directement évacués vers l'usine métallurgique sans un traitement préalable. Les pauvres seront d'abord envoyés à la concentration par densimétrie (HMS). Les exigences de l'usine métallurgique portent sur le minerai à 3,5% en cuivre ou 0,62% en cobalt. Ceci obligera le projet à recourir à sélection d'approvisionnement pour préparer une charge compatible avec sa technologie. Les alimentations seront de l'ordre de 76% pour le minerai venant des 3 mines et 24% pour les apports de Guluwe.

Le traitement des minerais qui sera appliqué comprend donc succinctement les étapes suivantes :

- Une concentration par densimétrie à l'unité de séparation par densimétrie ou gravimétrie (DMS ou HMS) ;
- Le transport du concentré et du minerai riche vers la section de lixiviation à l'acide ;
- Un broyage humide précédé d'une étape de concassage ;
- La lixiviation réductrice à l'acide sulfurique avec addition de dioxyde de soufre ;
- La séparation liquides - solides;
- L'extraction par solvant organique ;
- L'électrolyse d'extraction du cuivre ;
- La production d'hydroxyde de cobalt par précipitation à l'aide de l'oxyde de magnésium.

Le type et le nombre d'équipements et de matériels à utiliser dans le traitement des minerais, le type d'agents chimiques, les intrants, la nature et l'emplacement des installations de traitement sont mieux décrits au point 2.6 ci-dessous.

#### **II.5. Exhaure**

##### **a. Exhaure primaire**

L'exhaure primaire consiste à rabattre à partir des puits filtrants, toutes les nappes phréatiques susceptibles d'alimenter la mine et d'empêcher par conséquent l'exploitation des niveaux inférieurs.

Les différents forages exécutés dans la région ont révélé la présence d'eau à partir du niveau 1243 m. Une étude hydrogéologique approfondie de la nappe est en cours de réalisation en vue de déterminer le débit et le sens d'écoulement des eaux par rapport à la mine. Cette étude orientera le projet dans ses besoins en apport d'eau pour ses activités dans les usines.

Etant donné que sur base des connaissances actuelles du gisement, le niveau de la mine à Guluwe est à 1290 m d'altitude. A ce niveau, il est peu probable que la mine soit envahie par les venues d'eau de la nappe. Les eaux qui envahissent la mine proviennent probablement des voies d'eau souterraine ainsi que des précipitations. Pour cela, le projet envisage une exhaure secondaire à partir d'un puisard. Tel sera le cas lors de l'exploitation des 3 mines à Borne-XIII, Djambelwa et Signal.

#### **b. Exhaure secondaire**

La moyenne des précipitations annuelles dans les environs de Likasi est de l'ordre de 1.239 mm avec des variations entre 1100 et 1400 mm d'eau. La hauteur d'eau susceptible de tomber pendant une journée de forte pluie peut atteindre 60 mm, voire 80 mm. Vers les mois de janvier et février, il est de plus en plus enregistré des pluies pouvant atteindre 300 mm.

Quant à la topographie du site, celle-ci est de nature relativement vallonnée. L'apport des eaux extérieures à la mine est moindre et peut être facilement évacuée par un drain ceinturant cette dernière.

Les eaux qui tomberont directement dans la mine seront évacuées soit naturellement par infiltration et évaporation soit à l'aide de quelques pompes placées dans un puisard. Celui-ci sera souvent de 40.000 m<sup>3</sup> de capacité. Une autre quantité d'eau peut provenir des voies d'eaux souterraines. Ces eaux s'écouleront alors dans la mine et seront drainées jusqu'au puisard pour évacuation.

Deux pompes de type Flygt 2400 de 200 m<sup>3</sup>/h ou équivalentes assureront l'exhaure secondaire. Toutes les eaux d'exhaure seront orientées vers un bassin de rétention. A partir de ce bassin, l'eau sera utilisée pour l'humidification des voies.

Au niveau de ce bassin, l'eau d'exhaure subira une décantation. Un déversoir sera aménagé au niveau de ce bassin pour permettre l'écoulement du trop-plein vers un cours d'eau qui alimente la rivière Mura. Le projet réalisera régulièrement la surveillance de la qualité des eaux d'exhaure ainsi que de la rivière Mura.

## **II.6. Usine de traitement**

### **II.6.1. Composantes de l'usine**

Le projet se déroulera en 2 phases. La première porte sur un objectif de production de 10.000 tonnes par an de concentré de cuivre-cobalt. La seconde portera sur une production annuelle de 30.000 tonnes de cuivre cathodique et 3.000 tonnes d'hydroxyde de cobalt. Cette évolution dépend entre autres de la fourniture en énergie électrique de qualité.

Le projet va évoluer avec deux usines :

- Une usine de concentration de minerais par densimétrie (HMS) au travers d'un circuit Spirale et d'un circuit DMS (Density Media Séparation qui est une méthode de séparation basée sur la différence de densités) pour la production annuelle de 10.000 tonnes de concentré à 13,62% cuivre en moyenne ;

- Une usine de traitement hydrométallurgique pour la production annuelle de 30.000 tonnes cuivre cathodique et 3.000 tonnes d'hydroxyde de cobalt.

Le projet comprendra donc pour le traitement des minerais :

- Deux usines de concentration par densimétrie ;
- Une usine hydrométallurgique pour traitement par lixiviation à l'acide.

Les usines du projet fonctionneront grâce à l'énergie électrique à fournir par la Société Nationale d'électricité (SNEL). En cas de défaillance dans la fourniture, le projet a prévu l'installation sur le site de deux générateurs diesel semi-rapides de 2,5 MVA et 11 kV. Pour rationaliser la consommation énergétique, les usines seront conçues en hauteur de manière à permettre la circulation des matières par gravité dans certaines sections.

L'eau qui sera utilisée sur le site pour les besoins de production, proviendra de la mine par le système d'exhaure ou de la rivière Mura par captage. Le projet installera également sur le site, un système des puits à creuser au sein même du périmètre pour s'alimenter en eau souterraine.

Au niveau du site, les usines occuperont environ 36 hectares en y incluant les bureaux, les garages, les ateliers, les magasins, le laboratoire, les routes, les points d'eau et les bassins des effluents. L'installation de toutes les composantes prévues ainsi que la mine et ses dépendances, occuperont environ 182 hectares y compris l'impact de Guluwe.

Le concentrateur par densimétrie comprendra :

- ⇒ une section de réduction dimensionnelle de minerai par les opérations de concassage. Cette section sera située sous une rampe d'alimentation de manière à faciliter l'alimentation de minerai dans le concasseur par gravité, au travers d'un alimentateur muni d'un crible ;
- ⇒ Une section de débouage qui sera alimentée par un transporteur à bande pour envoyer le minerai vers une autre opération de concassage ;
- ⇒ Une section de séparation par densimétrie qui traitera les fins à la spirale alimentée par un cyclone, et les grossiers au module DMS ;
- ⇒ une chambre des compresseurs ;
- ⇒ une cabine de contrôle ;
- ⇒ et une cabine sous-station électrique.

L'usine hydrométallurgique comprendra en amont, des hangars de stockage des minerais riches tout venant et une section de réduction dimensionnelle par concassage située sous une rampe d'alimentation de manière à faciliter l'alimentation de minerai dans le concasseur par gravité, au travers d'un alimentateur muni d'un crible. Cette section comprendra un concasseur à mâchoire et un concasseur à cône. Une section de broyage qui comprend un broyeur à boulets et un hydro cyclone recevra le minerai par une bande transporteuse et alimentera la section de lixiviation. Cette dernière sera composée d'une série de 3 réacteurs de lixiviation, 4 décanteurs placés en série, un filtre-pressé à bande horizontale, un clarificateur et 2 filtres à sable.

L'usine comprendra également un circuit d'extraction du cuivre par solvant à 6 réacteurs et une salle d'électrolyse de cuivre qui sera composée de 116 cellules, une salle de stripage des cathodes

de cuivre et un point de chargement des cathodes sur camions. L'ensemble fonctionnera au courant électrique avec des installations d'une cabine sous-station, d'une salle des machines et compresseurs et d'un atelier.

En dehors de ces installations, l'usine fonctionnera avec 16 tanks de 100 à 500 m<sup>3</sup> pour les matières brutes. Les différentes sections des usines seront dans des halls couverts et aérés. Le hall de la section d'électrolyse occupera une aire de 65 mètres sur 25 et une hauteur de 12 mètres. Les halls des concentrateurs occuperont une aire de 130 mètres sur 120 et une hauteur de 15 mètres. Compte tenu du fait que la région du projet présente des pentes, cet aspect physique sera mis à profit pour utiliser l'énergie de la pesanteur dans le transport des matériaux. Les hangars comprendront des zones en fonction de la nature du processus envisagé.

### **II.6.2. Choix de l'emplacement**

Le site du projet est localisé à 15 km au sud-ouest de la ville de Likasi. Il comprend en son sein une ancienne mine à ciel ouvert (Guluwe/Borne XIII) en exploitation par le projet depuis 2017 ainsi que les routes, les remblais, le camp, le garage, ...

L'usine du projet sera implantée à 1 km à l'Est de la mine de Borne-XIII. Le choix de l'emplacement pour le développement des activités de traitement des minerais est dicté par la concurrence de plusieurs facteurs, dont :

- les distances à parcourir par les camions pour le transport des minerais pauvres, qui doivent être les plus courtes possibles ;
- la minimisation des distances standard dans l'exploitation minière ;
- la disponibilité en eau par la possibilité de s'approvisionner facilement à partir des puits atteignant la nappe, à partir de la station de captage à installer en un point d'accès aisé sur la rivière Mura et la proximité du bassin des eaux d'exhaure de la mine Borne-XIII qui sera la mine avec laquelle les travaux démarreront ;
- la présence d'une source d'électricité avec l'existence d'une ancienne ligne électrique via une rocade sur le tronçon Likasi-Kambove ainsi que de la ligne électrique principale qui longe la route Likasi - Kambove ;
- la présence d'un réseau de transport multimodal facilement accessible et facilitant d'une part, le transport et l'approvisionnement en intrant et d'autre part, l'évacuation des produits : la route régionale de Kambove reliée à la route nationale RN1, toutes deux en bon état sur les tronçons disponibles pour le projet permettent les activités d'importation et d'exportation. Le site se trouve à côté du réseau régional de la voie ferrée de la SNCC pouvant permettre le transport des équipements lourds ;
- les considérations géologiques du site prévu pour l'usine et ses annexes, notamment les caractéristiques géomécaniques, métallogéniques et hydrogéologiques des sols en place conviennent mieux d'une part, pour l'installation et le fonctionnement des infrastructures d'usines, et d'autre part, ne présentent pas une géologie d'intérêt pour une exploitation minière.

Par ailleurs, au regard du respect des obligations environnementales, le projet devait s'installer en un lieu indiqué pour faciliter la mise en œuvre des mesures de gestion. Le site prévu pour l'usine dispose d'une très vaste étendue pouvant permettre l'installation facile des remblais et des

dispositifs de gestion des rejets et de restreindre l'accès à toute personne étrangère non invitée par le projet.

D'où le projet va-t-il installer l'usine de traitement sur un site à la géologie favorable et au carrefour de plusieurs points et intérêts du projet. En effet, sur le site sélectionné, le projet aura le loisir de disposer ses infrastructures de manière à faciliter son fonctionnement :

- Les bureaux, le laboratoire, le dispensaire, le parking et les installations de stockage de carburant seront placés à l'entrée principale du site de l'usine dans sa partie nord.
- Les magasins et les ateliers centraux seront installés dans la partie nord-ouest.
- A l'Est du site se trouveront les magasins de stockage des réactifs,
- L'unité de lixiviation sera placée à l'ouest des magasins de réactifs.
- Au sud-ouest de l'unité de lixiviation se trouvera la section de broyage des minerais.
- A l'Est de l'unité de lixiviation seront placées les unités de séparation solides/liquides.
- Au sud de l'unité de séparation solides/liquides se trouvera l'unité d'électrolyse, au nord de laquelle sera installée l'unité d'extraction par solvant.
- Les bassins de stockage des rejets se trouveront dans la partie nord du site.
- Les reblais de minerai à traiter seront installés dans la partie à l'ouest du site de l'usine.

Cette disposition est également dictée en raison de distances de transport par véhicules entre les différents sites. En effet, les distances standard calculées permettent l'utilisation optimum de l'outil de chargement et de transport des minerais et stériles dans la mine et entre la mine et l'usine de traitement. Par ailleurs, la disponibilité de l'espace sur le site, les possibilités d'extension des activités du projet, les facilités de mise en œuvre du système de management environnemental du projet permettent le déroulement des activités du projet dans le respect des obligations et considérations environnementales.

### **II.6.3. Capacités nominales et moyennes de l'usine**

L'usine HMS présentera une capacité installée de production de 10.000 tonnes par an de concentrés à au moins 13% cuivre. L'usine métallurgique produira annuellement 30.000 tonnes de cuivre métallique affiné.

### **II.6.4. Description des différentes étapes du procédé de traitement**

Les minerais seront traités différemment. Les riches (à plus de 3,5% cuivre ou 0,6% cobalt) seront directement envoyés des reblais de stockage vers l'usine métallurgique sans un traitement préalable. Les pauvres seront d'abord envoyés à la concentration par densimétrie (usines HMS).

Les exigences de l'usine métallurgique portent sur le minerai à 3,5% en cuivre et 0,6% en cobalt. Le projet recourra de ce fait aux approvisionnements de Guluwe. Les alimentations seront constituées de 24% de minerais de Guluwe et 76% des minerais extraits des mines en développement du projet.

#### **II.6.4.1. Schéma et procédé de traitement des minerais**

##### **II.6.4.1.1. Concentration**

Les usines HMS seront construites et installées pour produire 100.000 tonnes par an de concentrés de cuivre à au moins 13% Cu et 320.000 tonnes des rejets à 1,2% Cu. Les rejets seront

constitués des ultrafins provenant des hydrocyclones de déschlammage, des rejets de l'usine de concentration gravimétrique par spirales et les rejets issus de la séparation par liquide dense. Le concentré de HMS sera acheminé aux Usines hydrométallurgiques qui seront plus tard installées sur le site pour la production du cuivre électrolytique et du concentré de cobalt sous forme hydroxyde comme forme marchande.

Etant donné que les rejets oxydés générés lors du traitement des minerai tout venant de la mine, dans les usines HMS ont une mauvaise flottabilité, pour un traitement efficace de ces rejets en vue de produire le cuivre cathodique, il a été prévu à cet effet une usine complète de Lixiviation – Séparation solide/liquide – Extraction par solvant – Electrolyse.

Le principe de la concentration de minerai par densimétrie est basé sur la différence de densité entre les minéraux qui composent le minerai. Sur le plan chimique, le minerai est principalement composé des oxydes. Sur le plan minéralogique, il est constitué de la malachite et de la chrysocolle.

Ces minéraux ayant des densités différentes, le projet utilisera un milieu de densité intermédiaire pour faciliter le flottement du moins dense et la précipitation du plus dense. Le principe de fonctionnement du concentrateur est décrit dans le flow-sheet en annexe. Le projet fonctionnera avec deux unités de concentration par densimétrie.

Une partie de minerais oxydés du gisement (3.000 tonnes par jour) sera traitée par concentration gravimétrique en milieu dense pour produire un concentré titrant en moyenne 1% Cobalt et 13 % Cuivre.

Les usines HMS utiliseront le procédé de concentration gravimétrique par liqueur dense (au Module DMS) et par nappe pelliculaire fluente (à la Spirale).

Chaque concentrateur HMS comprendra les différentes sections que voici :

- Circuit de Concassage Primaire
- Circuit de Débourage et Criblage
- Circuit de Concassage Secondaire et Tertiaire
- Modules DMS
- Spiral
- Circuit de recirculation de l'eau
- Services : Compresseur d'air, service de lubrification...

Le minerai sera mis directement par camion benne (Capacité : 60 tonnes) dans la trémie de réception (Capacité : 500 tonnes) qui donne sur l'alimentateur à chaîne à vitesse variable. Ce dernier alimentera le concasseur primaire (Concasseur à rouleau) pour une réduction dimensionnelle de minerai de -500 à 150 mm.

Le minerai concassé tombera sur une bande transporteuse à 300 t/h vers le deuxième circuit où il sera mélangé avec environ 850 m<sup>3</sup>/h d'eau dans le débourbeur. Ce dernier déchargera sur un crible à double tamis vibrant. Le passant au tamis inférieur (maille : 0,6 mm) constituera l'alimentation de la section Spiral, le refus au tamis supérieur (maille : 10 mm) sera conduit au circuit de concassage secondaire et tertiaire (concasseur à cône) tandis que le produit moyen alimentera les modules DMS.

Deux modules identiques de séparation en milieu dense seront incorporés dans le circuit, chacun avec un silo de stockage en amont. La matière sera alimentée par un alimentateur à bande à vitesse variable et sera mélangée avec le medium (milieu de séparation de densité moyenne) préparé à l'aide de 50% de poudre de Ferro silicium et 50 % de poudre de magnétite tenue en suspension dans l'eau. Grâce à un hydrocyclone classificateur, la matière à faible densité (floats/rejet) sera recueillie au vortex et tombera dans la boîte à rejet qui alimentera le crible des rejets tandis que celle à forte densité (sink/concentré) passera par l'apex et tombera dans la boîte à concentrer qui alimentera le crible du concentré. Cependant, un lavage sera fait sur les deux cribles pour reprendre le medium dilué et le pomper vers le séparateur magnétique pour la récupération par magnétisme.

Les effluents du débourbeur seront pompés vers deux cyclones classificateurs pour le déschlammage. L'over flow des cyclones portant les plus fins (-0.1 mm) alimentera le circuit de recirculation d'eau et l'Under flow portant les +0.1 à -0.6 mm constituera l'alimentation proprement dite des spirales qui fonctionneront sous le principe de la nappe pelliculaire fluente d'où l'on recueillera le concentré aux abords de l'axe central et le rejet à la paroi de la spirale.

Les effluents des spirales seront recueillis et conduits à un décanteur où on ajoutera le flocculent pour soutenir la décantation des particules solides. L'eau du décanteur sera recueillie par débordement et recyclée dans l'usine tandis que la pulpe au bas sera pompée vers le bassin de stockage des schlamms (rejets très fins).

Les rejets des sections DMS et Spiral seront recueillis sur une même bande transporteuse qui déchargera dans les camions pour évacuation vers l'air de stockage. Les produits (concentré) seront plus tard recueillis sur une autre bande transporteuse et transférés par camion au traitement hydrométallurgique par lixiviation.

#### **II.6.4.1.2. Hydrométallurgie**

L'usine métallurgique sera alimentée par 4 différents minerais qui subiront un traitement décrit dans les lignes ci-dessous :

1. Tout venant de la mine ;
2. Concentré HMS de l'unité HMS ;
3. Le minerai de Guluwe.

##### **a. Lixiviation acide**

La lixiviation est la mise en solution sélective des constituants valorisables du minerai et /ou concentré à l'aide d'une solution aqueuse tout en minimisant la solubilisation des éléments de la gangue.

Le type de lixiviation adopté sera une lixiviation acide réductrice par agitation dans des tanks de lixiviation qui vont donner le temps de séjour requis pour la dissolution du Cuivre et du Cobalt. L'acide sulfurique et le dioxyde de soufre (agent réducteur du Cobalt trivalent) seront ajoutés dans ces réacteurs pour la lixiviation du Cuivre et du Cobalt. La pulpe lixiviée va ensuite subir une séparation Solide-Liquide sur des décanteurs laveurs pour générer les liqueurs mères qui vont être alimentés dans les étapes suivantes.

## **b. Séparation Solide-Liquide**

La pulpe provenant de la lixiviation sera pompée dans un décanteur primaire où la sous verse (Under flow) est épaissie à  $\pm 60\%$  Solides avant d'être pompée dans une série des décanteurs-laveurs à contrecourant. La sur verse (Over flow) du décanteur primaire sera clarifiée dans un « pinned bed clarifier (PBC) ». La solution ainsi clarifiée constituera la liqueur mère à haute teneur (High grade PLS) qui va alimenter le circuit primaire d'extraction par solvant Cuivre. La sous verse (Under Flow) provenant du décanteur primaire sera lavée dans une série des décanteurs-laveurs ou la sur verse (Over Flow) du premier décanteur laveur sera pompée dans un autre « pinned bed clarifier (PBC) » pour y être clarifié et va constituer ainsi la liqueur mère à faible teneur (Low grade PLS). Cette liqueur à faible teneur sera alimentée dans le circuit secondaire d'extraction par solvant Cuivre.

Un ajout de flocculant et coagulant dans les décanteurs va permettre une bonne sédimentation et l'élimination de la silice colloïdale.

La sous-verse du dernier décanteur-laveur sera lavée à l'aide d'une solution alcaline (effluent basique provenant du decobaltage neutralisé par la chaux) dans une série des réacteurs agités avant d'être pompée dans les bassins à rejets.

## **c. Extraction par solvant et électrolyse Cuivre**

L'unité d'extraction par solvant cuivre consistera en un circuit comprenant 3 étages d'extractions (E1, E2 & E3), 1 étage de lavage (W1) et 2 étages de stripages (S1 et S2).

Le circuit va opérer avec un extractant ayant  $\sim 30\%$  de concentration et un rapport O : A de 3 : 1 dans les circuits d'extraction et les mélangeurs.

Le High Grade PLS sera pompé dans le premier étage d'extraction E1 et la phase aqueuse provenant de l'étage E1 va aller vers l'étage E3. Le raffinat provenant de l'étage E3 (High grade raffinate) sera recyclé en tête de lixiviation à cause de sa teneur élevée en acide. Le Low grade PLS sera pompé dans le second étage d'extraction E2 et la phase aqueuse provenant de l'étage E2 qui constitue le Low grade raffinate sera ensuite pompé vers le circuit Cobalt.

Les liqueurs-mères alimentées seront mises en contact avec un solvant à  $\sim 30\%$  de concentration dans un diluant à haute température d'ébullition. Le cuivre sera extrait dans la phase organique dans les mélangeurs-décanteurs pour produire le High grade et le Low grade raffinate. La phase organique chargée en cuivre sera ensuite lavée dans l'étage W1 avec un petit volume d'eau acidulée et ensuite strippée à l'aide de l'électrolyte épuisée provenant de la salle d'électrolyse. La solution de stripage chargée en cuivre sera ensuite filtrée sur un filtre à charbon actif (multimédia) pour la débarrasser de l'organique qui l'imprègne avant d'être pompée à la salle d'électrolyse.

L'unité d'extraction par solvant sera équipée d'un module de traitement de l'émulsion stable formée par un mélange de solide-phase Organique-phase aqueuse, (CRUD en abrégé).

La solution riche en cuivre débarrassée de la phase organique sera ensuite pompée dans un tank de recirculation d'où elle est recyclée dans des cellules d'électrolyse où le cuivre est déposé sous forme métallique sur des plaques.

Certains réactifs tels que le guargum seront ajoutés pour avoir une bonne déposition (Cathodes polies) ainsi que l'inhibiteur de vapeurs acides.

#### **d. Purification par précipitation sélective**

Avant l'extraction du cobalt, le low grade raffinate sera soumis à une étape de purification.

Dans ce procédé, le fer bivalent sera oxydé en fer trivalent en utilisant un agent oxydant et le pH sera élevé en utilisant la chaux (pH ~4.7). La pulpe provenant de ce procédé sera alors filtrée sur des filtres-presses pour séparer le précipité de fer. Le filtrat provenant des filtres-presses sera envoyé à la précipitation du cobalt.

Le gâteau de fer sera repulpé dans le raffinat à pH modéré (pH 2.7) pour récupérer le cobalt co-précipité et ensuite une seconde filtration sera effectuée pour rejeter le fer et l'aluminium, précipités sur des filtres-presses. Le filtrat sera recyclé dans les réacteurs de précipitation du fer. Dans cette étape, le cuivre sera aussi rejeté.

#### **e. Précipitation du Cobalt par MgO / Extraction Solvant et Electrolyse Cobalt**

Le filtrat provenant du déferrage et de l'élimination de l'aluminium sera soumis à ce procédé. Le filtrat va réagir avec l'oxyde de magnésium dans des cuves placées en cascades pour précipiter le cobalt sous forme d'hydroxydes. La pulpe après réaction sera épaissie et filtrée sur des filtres-presses pour obtenir un gâteau humide qui sera ensuite séché pour obtenir l'hydroxyde de cobalt en poudre.

Le filtrat provenant de ce procédé sera ensuite pompé dans une série des réacteurs placés en cascade, où une seconde précipitation sera réalisée en utilisant la chaux pour récupérer le cobalt résiduel. La pulpe résultante sera soumise à une séparation solide-liquide dont le gâteau (partie solide) sera relixiviée en utilisant le raffinat et l'acide d'appoint. Le tout sera recyclé en tête de lixiviation, tandis que le filtrat sera pompé vers le traitement des effluents.

Malgré l'existence d'un débouché pour l'hydroxyde de Cobalt, la présence d'impuretés tel que le manganèse, le magnésium, le zinc et le nickel etc. diminue la pureté de ce dernier. Le procédé d'extraction par solvant a été utilisé avec succès pour récupérer et purifier le cobalt dans beaucoup d'applications industrielles.

Ainsi il sera considéré dans une autre phase, l'utilisation d'un procédé de purification par extraction par solvant suivi d'une électrolyse d'extraction qui peut produire un métal de haute pureté. Après la précipitation du fer/Al et la séparation solide-liquide, le liquide clair est soumis à une opération d'élimination des impuretés en utilisant un solvant. Le solvant qui est l'acide phosphorique organique (DEHPA, di-éthylhexyl phosphoric acid) va éliminer les impuretés tel que le cuivre, le cadmium, le manganèse, le calcium etc. Le circuit d'extraction par le DEHPA comprend une étape d'extraction, une d'épuration, une de stripage ainsi qu'une étape de lavage. La plupart des solutions intermédiaires seront recyclées dans le circuit. Les impuretés strippées de la phase organique vont se retrouver dans la liqueur de stripage qui est une solution riche en manganèse. Cette solution va ensuite passer à une opération de traitement d'effluent où le manganèse sera précipité avec les autres impuretés en utilisant la chaux vive. Le gâteau de précipitation pourra être vendu ou stocké dans l'aire de stockage des rejets de neutralisation à la mine. La solution après purification par le DEHPA sera traitée dans un autre circuit d'extraction par solvant en utilisant le CYANEX comme solvant. Ceci permettra d'augmenter la teneur du cobalt mais aussi éliminer le magnésium et le nickel.

Comme le circuit du DEHPA, ce circuit comprendra aussi une étape d'extraction, une d'épuration, une de stripage ainsi qu'une étape de lavage. Ce circuit d'extraction par solvant est couplé avec un

circuit d'électrolyse d'extraction pour produire du Cobalt métallique. Ici aussi la plupart des solutions intermédiaires seront recyclées et seul l'effluent final, contenant principalement du magnésium va sortir du circuit. Cet effluent va aussi passer dans l'unité de traitement d'effluent et le magnésium sera précipité en utilisant la chaux vive dans des cuves parfaitement agitées. Le résidu généré sera envoyé à l'aire de stockage des rejets de neutralisation.

## II.7. Effluent final

Le filtrat provenant de la seconde précipitation du cobalt pompé dans une série des réacteurs placés en cascade, où le magnésium principalement et certains métaux lourds seront précipités à la chaux. La pulpe résultante de cette précipitation sera soumise à une séparation solide-liquide dans un épaisseur la sous verse (Under Flow) sera entreposée dans des bassins à rejets (Tailings dam) tandis que le filtrat basique sera utilisé pour le lavage de la sous verse (UF) du dernier décanteur-laveur après lixiviation.

La sous-verse ainsi lavée sera pompée dans des bassins à rejet d'où le liquide surnageant sera collecté dans un bassin de maturation du calcium (pour y laisser précipiter et décanter le gypse) avant d'être recyclé dans le circuit hydrométallurgique.

## II.8. Des eaux utilisées

### II.8.1. Activités requérant l'usage d'eau

Dans le cadre de l'exploitation, l'eau est utilisée pour l'humidification des routes ainsi que pour le nettoyage des engins. Les besoins en eau de consommation sont assurés par achat des bouteilles d'eau (de 50 cl, 1,5 litres ou 20 litres) sur les marchés locaux à Likasi.

La quantité moyenne d'utilisation d'eau pour l'exploitation minière était estimée à 160 m<sup>3</sup>/jour pour le site Guluwe, soit 57.600m<sup>3</sup> d'eau par an. La consommation d'eau potable seule représente au maximum 2 m<sup>3</sup>/jour, soit 720m<sup>3</sup> d'eau par an.

Avec le développement des autres sites, le projet fera usage de 450m<sup>3</sup> d'eau par jour, ce qui fera une consommation annuelle de 162.000m<sup>3</sup> d'eau.

### II.8.2. Source d'approvisionnement en eau fraîche

Le besoin en eau sera assuré par les eaux à provenir de trois puits déjà creusés au niveau du camp et 4 autres à creuser au sein du périmètre et du système d'exhaure en saison des pluies. Cette source fournira l'eau nécessaire aux systèmes d'humidification sur le site, pour les besoins d'eau d'incendie, d'eau du réseau sanitaire.

Un bassin de stockage sera érigé pour constituer la source de ravitaillement en eau. Ce bassin présentera une capacité de 8.000 m<sup>3</sup>. Il alimentera des tanks pour faciliter la distribution sur le site. Le projet installera 10 tanks dont 3 de 500 m<sup>3</sup>, 4 de 100 m<sup>3</sup> et 3 de 50 m<sup>3</sup>.

Le projet installera une station de captage d'eau au niveau la rivière Mura. Cette source fournira par jour 30 m<sup>3</sup> d'eau. L'eau sera transportée par des tuyaux, jusqu'au niveau du bassin de stockage. Sur tout le site, l'eau sera transportée au moyen des tuyaux et des pompes, sauf dans le cas d'humidification où les camions-citernes seront utilisés.

Les puits à creuser et la station de pompage fourniront largement plus d'eau que les besoins du projet. Ainsi, l'excédent d'eau sera déversé dans l'environnement à partir du bassin de rétention vers un point pour rejoindre un cours d'eau en amont de la rivière Mura.

### II.8.3. Source d'approvisionnement en eau recirculée

La source d'approvisionnement en eau sera constituée du bassin de stockage des eaux qui proviendront de la station de captage et du système d'exhaure secondaire.

En réponse aux besoins en eau potable, il sera érigé au sein du site d'exploitation, une usine de traitement de l'eau brute.

Cette usine de traitement d'eau potable, consistera en un filtre, des tanks de traitement chimique et une pompe de distribution. Une portion de l'eau filtrée peut être chlorée pour produire de l'eau potable.

Le site sera pourvu des drains qui recueilleront toutes les eaux usées du site. Ces eaux seront envoyées dans 4 tanks de 500 m<sup>3</sup> chacun où l'eau subira un traitement de décantation et filtration avant de rejoindre le bassin de stockage.

Le projet consommera 450 m<sup>3</sup> d'eau par jour et disposera d'une source ayant 8.000 m<sup>3</sup> d'eau. Cette quantité proviendra des puits ainsi que du système d'exhaure. Les puits fourniront de l'eau à un débit journalier de 45 m<sup>3</sup>. La station de pompage alimentera le bassin avec 30 m<sup>3</sup> d'eau par jour. Le système d'exhaure est aléatoire. Le projet aura donc besoin de remplir les dispositifs de stockage d'eau, notamment le bassin, ainsi que les tanks.

### II.8.4. Gestion des eaux de ruissellement

Il est prévu un système de gestion des eaux pluviales, conçu pour récupérer et contrôler les eaux de ruissellement dans le site minier.

Les eaux de ruissellement seront récupérées dans des drains le long des routes et détournées dans la nature pour ne pas être en contact avec les eaux qui proviendront des installations du projet comme le garage.

Tous les ruissellements des pluies intenses seront détournés en dehors du site en utilisant des bermes de déviation et des tranchées drainantes.

## II.9. Des infrastructures et aménagements

### II.9.1. Les plans et cours d'eau

Le site du projet LUALABA MINING RESOURCES se trouve dans la région drainée par la rivière Mura. La rivière Mura est un affluent de la rivière Panda, qui à son tour, se jette dans la Lufira au sud de la ville de Likasi.

La rivière Mura passe loin au sud et Est du périmètre et coule dans la direction ouest – sud-est. Elle recueille les eaux des petits cours d'eau qui drainent la partie sud du périmètre.

Le plan d'eau de la concession LUALABA MINING RESOURCES fait partie du système hydrographique de la rivière Mura. Ce système hydrographique est donc alimenté par certaines sources présentes au niveau du périmètre. Le plan d'eau du périmètre ne comprend jusque-là que ces sources. Il peut par la suite subir l'influence de l'exploitation avec les eaux d'exhaure ainsi que les eaux de ruissellement.

Le périmètre est situé dans le bassin versant drainé principalement par les affluents des rivières Mura et Panda. Dans le Sud se trouvent les rivières Djambelwa, Kalumbi, Kalabwe qui coulent vers le SE pour se jeter dans la rivière Panda. D'autres rivières telles que le Mushinshimaro et le Kwale rejoignent le Panda, et coulent du Sud-Est vers le Nord-Ouest. Au Nord du périmètre, les rivières

Kangrubwe, Lwansambo, Luamibanga et Kasolo qui coulent vers le Nord pour se jeter dans la rivière Mura. La rivière Mura coule vers le SE pour se connecter à la Panda qui, à son tour coule dans la direction N pour rejoindre la Lufira.

### **II.9.2. Aménagements**

Les travaux qui seront réalisés sur le site de la société LUALABA MINING RESOURCES vont exiger des aménagements et infrastructures, pour le développement du projet.

Le déboisement sera inévitablement effectué sur les aires à occuper par l’empreinte de la mine, les remblais stériles, les remblais de minerai, les aires des différents bassins de stockage d’eau, les voies d’accès ainsi que d’autres infrastructures connexes et additionnels liés au développement du projet.

La société procédera à la préparation de tous ces sites pour faciliter son implantation.

#### **II.9.2.1. Energie électrique**

Les difficultés d’approvisionnement en énergie électrique de qualité dans la région peuvent exposer le projet aux problèmes de fonctionnement, d’évolution et de préservation de l’outil de production. C’est à ce titre, que l’énergie électrique sera fournie au niveau du site, par 2 générateurs diesel semi-rapides de 2,5 MVA et 11 kV. L’un de ces générateurs servira de secours ou de réserve.

Ces générateurs seront contrôlés par un panneau de synchronisation qui permettra de s’assurer du fonctionnement adéquat au besoin. Les générateurs alimenteront un poste électrique de 11 kV à partir duquel le courant alimentera les différents postes importants du projet.

#### **II.9.2.2. Camp et Restaurant**

Un campement minier est installé dans la partie centre du périmètre. Ce camp comptait environ 30 logements principalement pour les agents de sécurité et de maintenance ainsi que pour les opérateurs permanents. Les opérateurs permanents y logeaient de façon régulière.

Ce camp comporte toutes les infrastructures nécessaires à l’accommodation dont les restaurants, les salles de séjour, les aires de sports et divertissement, les installations hygiéniques, ...

Avec l’évolution, le camp présentera une capacité d’accueil de 100 personnes. Pour ce faire, le projet érigera des constructions pour suppléer à celles déjà installées.

#### **II.9.2.3. Bâtiments, Ateliers et Annexes**

Le bâtiment administratif du projet sur le site est situé à peu près dans la partie nord de la concession. Il s’agit d’un ensemble des constructions localisé à l’entrée nord du site de la société. Il abrite ainsi la Direction du site et les services administratifs. Ces services sont chargés d’assurer les différentes constructions et installations relatives au projet. Ils assurent également la gestion et la coordination des activités du projet sur le site.

Dans le même ensemble, se trouve également le dispensaire qui assure la permanence de la médecine du travail, le laboratoire ainsi que la salle de contrôle (Control room).

Le site comporte deux lieux pour permettre la restauration des travailleurs aux heures de pause. Il y a un restaurant localisé au niveau du camp, et un autre restaurant est situé au sein des bâtiments administratifs.

La gestion des restaurants est tenue par un sous-traitant. Chaque restaurant comprend un magasin et un dépôt pour le stockage des aliments, une cuisine et une salle des repas.

Les magasins d'entreposage de matériels pour l'exploitation se trouvent dans un hall couvert et haut d'environ 15 mètres. Les magasins sont équipés d'étagères sur lesquelles sont placés les différentes pièces et le matériel utiles au bon fonctionnement du projet. Un autre magasin sera placé le long de la voie menant à la mine, et sera chargé des opérations de découverte et d'extraction minière au niveau des 3 nouveaux sites.

Un laboratoire d'analyse sera localisé dans le bâtiment administratif. Il réalisera le contrôle de la qualité permettant de faciliter les opérations de conduite du processus.

Le projet comptera deux garages dont l'un chargé des opérations de découverte et d'extraction minière est déjà opérationnel. Le deuxième garage se trouvera juste au niveau du bâtiment administratif. Ce sera un enclos comportant en son sein un hall couvert presque de tous côtés.

Tous les postes seront entourés d'un système des drains ayant un collecteur qui donnera sur un drain collecteur principal.

Dans le cadre de désencombrer les magasins et le garage, le projet va créer un espace destiné à accueillir tout le matériel métallique rebuté ou usagé. Cet espace se trouvera au nord du périmètre et couvrira environ 3 hectares.

Au sein du périmètre, le projet va installer une décharge pour tous les matériaux non métalliques ayant servi, à l'exemple des sacs d'emballage, vieux cartons, ... Cette décharge sera située sur une aire d'environ 2 hectares.

Le projet compte un dispensaire au sein du site, dans les bâtiments administratifs. Il sert souvent dans les cas de suivi au recrutement ou prévoyance dans la médecine du travail. Il sera aussi capable d'assurer les soins d'urgence. Dans son organisation, le dispensaire ne procède pas à l'internement des patients mais uniquement à l'observation de ceux-ci.

#### **II.9.2.4. Aires d'élimination des stériles**

Les sites de stockage de stériles et de minerais à faible teneur seront placés à des distances telles que le trajet des camions soit minimisé.

Les aires destinées aux stériles des mines seront localisées à plus ou moins 200 mètres de chaque mine ainsi que tout autour de la mine. Le volume et la hauteur maximum seront définis de manière à assurer la stabilité des talus sur les aires de stockage et les modalités d'accès.

Les stériles sont d'abord entreposés autour de la mine d'où ils résultent pour constituer une berme de déviation des eaux pouvant ruisseler dans la mine et un obstacle aux éclats de minage. Avant leur stockage sur le site prévu, les stériles de mine peuvent ainsi être récupérés pour servir dans les différentes activités du projet, dont la stabilisation et la recharge des voies de circulation, la constitution des socles pour les infrastructures, ... Le stockage des stériles se fait sous forme des remblais en tenant compte de l'angle de talus naturel des matériaux rocheux.

#### **II.9.2.5. Voies d'accès et de circulation**

Le site de LUALABA MINING RESOURCES comporte deux points d'accès. L'un est situé sur la frontière nord de la concession et le second, au sud-ouest. L'accès au sud-ouest du site se fait généralement par une route qui mène vers le site de Mibanze. L'accès par le nord du site se fait à partir de la route Kakontwe. C'est la route principale d'accès et d'évacuation des produits.

En fait, cette principale voie d'accès est longue d'au moins 15 kilomètres comptés à partir de la route Kakontwe.

Au sein du périmètre, le projet va tracer des routes servant à relier les différents points d'intérêt ainsi que les unités d'exploitation de la société. Les routes au sein du périmètre sont conçues pour la circulation à double sens. Et, en général, les routes sont tracées de manière à fournir une pente de 1% facilitant le drainage des eaux pluviales.

#### **II.9.2.6. Station de pompage d'eau**

L'eau sera utilisée pour le lavage des équipements et pour autres usages domestiques. Des pompes et des conduites seront installées pour la distribution de l'eau à travers la concession. Le projet pompera l'eau à partir du bassin de stockage.

Pour bien réaliser ces différents travaux sur terrain, la société LUALABA MINING RESOURCES installera une station de pompage en un point de captage sur la rivière Mura, pour son approvisionnement en eau, à partir des eaux de surface.

#### **II.9.2.7. Installations septiques**

Au niveau de chaque ensemble d'infrastructures faisant installation du projet, la société va encore construire des fosses septiques. Celles-ci sont des citernes de 10 à 20 m<sup>3</sup> de volume chacune.

Les citernes seront enfouies dans le sous-sol de manière à permettre le bon fonctionnement des toilettes. Le projet en a installé au niveau des bâtiments administratifs, du campement, de la mine Guluwe. Il en installera d'autres avec l'évolution. Le trop-plein sera soutiré par camion-vidangeur d'un sous-traitant, qui se conformera aux directives urbaines de la ville de Likasi pour le transport et l'évacuation en dehors du site.

#### **II.9.2.8. Décharge pour déchets solides et liquides**

Le projet va aménager un site d'environ 1,6 hectares pour constituer une décharge des déchets solides. Ces derniers seront récoltés en amont avec ségrégation par un système de poubelles selon la nature des déchets. Ainsi dans la disposition des déchets à récolter à la décharge, des aires seront bien aménagées pour chaque type de déchet selon qu'il s'agit des matériaux recyclables, biodégradables, dangereux ou non recyclables.

#### **II.9.2.9. Clôture**

Le projet peut être en proie aux exploitants artisanaux clandestins et autres inciviques qui s'introduiraient sur le périmètre pour dérober le minerai extrait de la mine ainsi que certains équipements et biens de la société. En vue de décourager ces pratiques et de réduire de plus en plus le vol, le projet va ériger un mur tout autour de la zone qui comprendra les remblais de minerai.

A chaque issue au niveau de la clôture se trouvera une guérite pour les opérations de contrôle des entrées et des sorties.

Le mur à ériger sera haut d'environ 2,50 mètres et sera fait en matériaux durables notamment, le moellon et le béton. Cependant, pour ne pas entraver les déplacements des populations, des brèches dans le mur seront laissées pour faciliter l'utilisation par des piétons, des raccourcis existant dans la zone non dangereuse au sein du périmètre.

### II.9.3. Des minerais

Les minerais présents dans le gisement du projet sont principalement des oxydes et sulfures de cuivre et de cobalt contenant les minéraux classiques rencontrés généralement dans les gîtes cuprifères du Katanga méridional.

Sous forme oxydée, on trouve comme minéraux de cuivre, la malachite, la chrysocolle, le pseudo-malachite et la cornetite ainsi que des oxydes noirs complexes. Tandis que les minéraux de cobalt se retrouvent dans l'hétérogénéité mais essentiellement des oxydes noirs. Sous forme sulfurée, on trouve comme minéraux de cuivre, la chalcosine et comme minéraux de cobalt, la carrollite.

Dans le gisement, se trouvent également des éléments gênants au processus métallurgique, comme le talc, en proportions très variables dans le D-strat, les silicates de cuivre et les oxydes noirs.

Les minerais qui seront exploités dans le périmètre de LUALABA MINING RESOURCES sont des minerais cuprocobaltifères. La teneur moyenne en cobalt est de 0,93%.

La composition moyenne du minerai du gisement se présente de la manière suivante :

- Cuivre : 2,35%
- Cobalt : 0,93%
- Fer : 3,80%
- Aluminium : 4,00%
- Magnésium : 5,40%
- Manganèse : 0,20%
- Zinc : 0,05%
- Nickel : 0,05%
- Chrome : 0,05%
- Silice : 29,00%

Les minerais seront entreposés sur les aires de stockage d'une superficie totale de 22,6 hectares situées en différents endroits proches des mines.

### II.9.4. Des rejets des mines

Les principaux rejets de mines qui seront générés par les usines sont les résidus miniers. La majeure partie de l'eau qui sera utilisée dans l'usine sera recyclée totalement. Le projet continuera à étudier des approches permettant de minimiser d'avantage la production des rejets.

Les rejets du concentrateur seront disposés sur un parc dans la zone destinée aux rejets. Ils sont considérés comme lixiviables, car ils contiennent encore du cuivre susceptible d'être récupéré par le processus de lixiviation en tas.

Les résidus miniers qui proviendront des usines de traitement seront déposés dans un parc à résidus. Un réservoir d'eau sera construit pour permettre le stockage d'excédent d'eau. Les parcs à résidus pourraient, à terme, couvrir une superficie totale de 100 hectares, bien que dans une première phase le projet érige un bassin sur 16 hectares.

Les rejets de l'usine hydrométallurgique seront constitués de solides précipités de la lixiviation et des rejets du déferrage et de la décantation. La boue issue de la lixiviation contient principalement les différents éléments de la gangue, les éléments accompagnateurs de Cu et Co mais aussi le cuivre et cobalt à très faible teneur. Ces rejets peuvent produire un lixiviat à pH acide en s'égouttant. Ils sont considérés comme acidogènes.

Des analyses chimiques seront effectuées par la société pour pouvoir déterminer la composition et la teneur exacte de chaque élément constituant les rejets, conformément aux articles 2 à 9 de l'annexe X du règlement Minier.

Toutefois, la société est en train de mener des études pour mettre en valeur des rejets par un projet industriel de moyenne envergure. En effet, la consommation de ces rejets par une petite usine connexe pour la fabrication des détergents à partir des effluents acides ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ) constituera à coup sûr une performance en termes de solution écologique durable tout en générant une plus-value en termes de profit.

### **II.9.5. Des aires d'accumulation**

Le stockage concerne les différents matériaux rocheux qui résultent des travaux de développement de la mine. Le projet va aménager ainsi des aires pour le stockage des stériles tirés de la mine et des minerais à traiter.

#### **1°. Stérile de mine**

Un remblai stérile sera constitué sur une aire prévue près de chaque mine, ainsi que tout autour de la mine.

Le projet utilise les stériles pour la recharge et l'entretien des routes, pour la constitution des socles devant accueillir les infrastructures et constructions du projet. L'emplacement prévu est indiqué pour faciliter l'utilisation des stériles à des fins envisagées. Le stérile sert au nivellement et à l'entretien des voies pour les rendre plus praticables à la circulation des véhicules sur les pistes et dans les différents sites de la concession. Par ailleurs, le stérile servira à la réhabilitation de la mine après exploitation.

#### **2°. Minerai**

L'aire de stockage de minerais se situe près de la zone de chaque mine, ainsi que dans la zone prévue pour l'usine de traitement. Divers remblais y seront constitués en fonction de la teneur en cuivre.

Le projet constituera des remblais de minerais en fonction des teneurs respectives en cuivre et en cobalt, selon le minerai riche (high grade), moyennement riche (medium) et pauvre (low grade), et selon qu'il s'agit des oxydes ou des sulfures. Un remblai des sulfures sera constitué en un site bien déterminé pour ne pas gêner les activités de développement du projet.

### **II.9.6. Des moyens de transport**

Plusieurs alternatives seront utilisées pour acheminer les intrants vers les différents sites de production, le produit vers le lieu de commercialisation, et les stériles, vers les sites d'accumulation. Les minerais, les rejets, les matériels et les travailleurs évoluant dans la mine seront transportés par les engins et véhicules du projet. Le projet utilisera même les engins de terrassement pour le transport, ainsi que les bus pour le transport du personnel, les jeeps 4x4 pour les cadres et autres, les niveleuses, les dozers, les pelles ...

Les infrastructures de transport permettant le transport des minerais de la mine vers le site de stockage et ensuite vers le client, et le transport des stériles de la mine vers la halde à stériles seront constituées des voies routières. Pour le transport de l'eau vers les unités d'utilisation, les infrastructures seront constituées des pompes et des tuyaux ou des camions citernes pour le cas d'humidification. Le transport des intrants et produits d'exploitation sera assuré par la voie routière. Le transport de carburant et des huiles sera assuré par voie routière.

La voie routière relie les différentes importantes villes du sud du pays. Ces voies relient également la République Démocratique du Congo à la Zambie où elles sont branchées à un réseau des chemins de fer donnant accès à la Tanzanie, au Zimbabwe et à l'Afrique du sud.

La voie routière reliera les différents sites du projet au sein de la concession, entre eux ainsi que la concession à la route Kakontwe. La route Kakontwe comprend sur son long plusieurs entreprises minières dont certaines sont les potentiels clients de la société. Cette route rejoint la route nationale RN01 au niveau du centre-ville Likasi. La RN 01 relie la RD Congo à la Zambie par la cité frontalière de Kasumbalesa.

Le minerai à livrer se transportera en vrac dans des camions qui seront couverts des bâches pour limiter l'érosion éolienne le long des voies de circulation.

Le tableau ci-après reprend de façon synthétique les impératifs, les moyens et la fréquence d'utilisation des moyens de transport qui seront mis en œuvre lors de l'exploitation de la société LUALABA MINING RESOURCES

Tableau 9 : Fréquence et Mode de transport des matières.

| Impératif de transport  | Moyen de transport   | Fréquence  |
|---|--|--|
| Evacuation des minerais vers remblais à minerais              | 4 Camions-bennes   | De 7H à 16H durant la campagne de minerai, avec 4 rotations par camion |
| Transport minerais vers usines                                | 4 Camions-bennes   | De 7H à 16H durant la campagne de minerai, avec 4 rotations par camion |
| Transport intrants  | Camions-trucks   | Par campagne   |
| Evacuation des stériles vers remblais à stériles              | 4 Camions-bennes   | De 7H à 16H durant la campagne de minerai, avec 4 rotations par camion |
| Transport carburant vers sites d'exploitation                 | 2 Camion-citerne   | Toute la durée de l'exploitation, 1 fois par semaine                   |
| Transport eau vers site d'exploitation                        | Camion-citerne<br>Pipe-line                                  | Toute la durée de l'exploitation ou 3 fois par jour pour 3 camions     |
| Transport eau vers atelier et garage                          | Pipe-line<br>Camion-citerne                                  | Toute la durée de l'exploitation ou 3 fois par jour pour 2 camions     |
| Fourniture en énergie électrique                              | Poste de transformation,<br>Générateurs et ligne électriques | Toute la durée de l'exploitation                                       |
| Transport du personnel vers le site d'exploitation            | Jeep 4X4, bus,<br>camionnette 4X4                            | Toute la durée de l'exploitation, 2 fois par jour                      |
| Transport d'autres consommables vers les sites d'exploitation | Jeep, camionnette<br>camion                                  | Toute la durée de l'exploitation, 1 fois par jour                      |
| Transport des minerais vers les clients                       | 12 camions-bennes  | Toute la durée du contrat, 5 fois par jour                             |
| Transport cathodes et hydroxyde de cobalt                     | Camions-trucks   | Par campagne   |

## TITRE III : ANALYSE DU SYSTEME ENVIRONNEMENTAL AFFECTE PAR LE PROJET DE MINES

### CHAPITRE PREMIER : DES COMPOSANTES DU SYSTEME ENVIRONNEMENTAL

#### III.1.1. De l'obligation d'analyser les composantes du système environnemental

L'analyse du système environnemental réalisée dans cette étude consiste en une description de l'environnement actuel avant l'exécution des travaux d'exploitation. Cette description inclut les éléments de l'environnement physique, biologique et socio-économique du projet LUALABA MINING RESOURCES.

Le projet LUALABA MINING RESOURCES lors de son activité sur le périmètre, exercera son influence sur les zones environnementales suivantes :

- Les zones primaires, qui seront situées à l'intérieur ou à l'entour de sa concession en rapport avec son projet :
  - ⇒ Zone définie par le campement minier ;
  - ⇒ Zones de décharge des remblais stériles ;
  - ⇒ Zone définie par le bassin de stockage de l'eau ;
  - ⇒ Zones définies des ateliers et autres infrastructures connexes du projet ;
  - ⇒ Zones définies comme voies d'accès à la zone du projet ;
  - ⇒ Zone constituée par l'empreinte de la mine ;
  - ⇒ Zones dont la qualité de l'air peut être affectée ;
  - ⇒ Zones pouvant être affectées par les bruits ;
  - ⇒ Communautés environnantes ;
  - ⇒ Zones dont les régimes des eaux de surfaces et des eaux souterraines peuvent être affectés.
- Les zones secondaires, se trouvant en dehors de la concession en rapport avec ce projet :
  - ⇒ La Ville de Likasi car abritant non seulement les travailleurs et les sous-traitant du projet, mais aussi les populations qui exercent près du périmètre les opérations de recherche de revenus ;
  - ⇒ Les zones servant de voies d'accès reliant les zones primaires et les zones secondaires du projet.

L'étude socio-environnementale de la zone d'influence de ce projet a été menée sous les divers aspects suivants :

- ⇒ Topographie, géologie et l'utilisation des sols ;
- ⇒ Climat et qualité de l'air ;
- ⇒ L'hydrologie et cours d'eau ;

- ⇒ Hydrogéologie ;
- ⇒ Faune ;
- ⇒ Flore ;
- ⇒ Milieu social.

### III.1.2. Des documents de référence

La description du système environnemental est basée sur les informations des études ou publications qui ont déjà été réalisées ainsi que celles trouvées dans l'étude de faisabilité du projet.

Les documents ayant été consultés lors de l'élaboration de la présente étude sont donc :

- ⇒ Loi n°007/2002 du 11 juillet 2002 portant Code minier telle que modifiée et complétée à ce jour.
- ⇒ Décret n°038/2003 du 26 mars 2003 portant Règlement minier tel que modifié et complété à ce jour.
- ⇒ PAE GECAMINES.
- ⇒ L'extrémité occidentale de l'arc cuprifère shabien, Etude géologique, FRANÇOIS Armand, Ingénieur des mines et géologie.
- ⇒ Le plateau des Branos Ac. Roy. Sc. d'outre-mer, PYRES Alexandre, S. 1971.
- ⇒ Hydrogéologie appliquée par INTIOMALE MBONINO, 2004.
- ⇒ Dictionnaire de géologie par Alain FOUCAULT et Jean François RAOULT, 1984.
- ⇒ Précis de géologie, T.1 Dunod Université, AUBOIN J., BROUSSE R. et LEHMAN J.P., 1968.
- ⇒ The geology of de the northernrhodesian copperbelt, ROBERT M, Mac Dunod, London.
- ⇒ Géologie et géographie du Katanga, ROBERT, Bruxelles, 1993.
- ⇒ La terre (Géochimie par LABADU – HARGUES, page 637a 701).
- ⇒ Etudes géologiques récentes dans le Katanga méridional, In A.S.G.A., FRANÇOIS A. et OOSTERBOSCH, 1968.
- ⇒ L'horizon du schiste du kundelungu supérieur, Ann SERV. Mines CSK, GROSEMANS P. et JAMOTTE, 1937.
- ⇒ La terre (Les roches par Robert FEYS, Charles GREBER et Bernard GEZE ; page 705 à 924).
- ⇒ La terre (Les gites minéraux par Eugene RAGUIN ; page 926 à 974).
- ⇒ La terre (Hydrogéologie par Henry SCHOELLE ; page 979 à 1019).
- ⇒ Etat actuel de la géochronologie du Katanga, Annales Musée Royal d'Afrique centrale, CAHEN L.
- ⇒ La géologie du Congo-Belge, CAHEN, 1954.
- ⇒ Deux gisements stratiformes de cuivre, Bull. Sc. Acad. Roy. Sc. d'outre-mer, BARTHOLOME, 1969.

- ⇒ Quelques problèmes de l'histoire géologique de l'Afrique au sud du Sahara, depuis la fin du carbonifère, LEPERSONNE, J.
- ⇒ Les problèmes de l'eau dans l'exploitation minière par Clovis CALEX; 2003.
- ⇒ Etude sur la biodiversité, Centre d'échange pour la convention sur la diversité biologique, 1998.
- ⇒ Les atlas Jeune Afrique : République du Zaïre, éd. J.A., 1978.
- ⇒ Géochimie, Phytogéographie et Phytogéochimie dans l'exploitation métallifère de la région du Katanga.
- ⇒ Etude sur la biodiversité réalisée par le centre d'échange pour la convention sur la biologie réalisée en 1998.
- ⇒ Plusieurs études de base et Plans environnementaux des organismes privés ou non gouvernementaux du Katanga.
- ⇒ Le cuivre et la végétation du Shaba de F.MALAISSÉ.
- ⇒ Evaluation des impacts sur l'environnement.
- ⇒ The heavy metal-tolerant flora of south central Africa.
- ⇒ Activité minière et environnement.
- ⇒ Monographie de l'ex-province du KATANGA.
- ⇒ Document des stratégies pour la réduction de la pauvreté en R.D.C. (DSRP).

Il a aussi été procédé à des descentes sur terrain pour prélever des échantillons et reconnaître la faune et flore et, à des consultations du public dans et à proximité de la concession.

## CHAPITRE DEUXIEME : DE LA DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

### III.2.1. DE LA TOPOGRAPHIE, LA GEOLOGIE ET L'UTILISATION DES SOLS

#### III.2.1.1. De la Topographie

La zone de l'étude de base de l'environnement de LUALABA MINING RESOURCES est définie comme celle comprenant le gisement à exploiter, la route d'accès et d'évacuation de minerai, le site de pompage d'eau/Mura. Elle est beaucoup plus influencée par le rythme urbain de la ville de Likasi, quoique le milieu du gisement subisse aussi le rythme rural des activités.

La région où s'effectueront les activités du projet est très montagneuse et est située à l'ouest de la ville de Likasi, à 10 km au large de la route Likasi – Kambove. Du point de vue géographique, cette zone fait partie du Territoire de Kambove.

Le site dans lequel sera implanté le projet se situe dans une zone, dont la morphologie dans la monographie l'ex-Province du Katanga la présente comme une zone collinaire. La carte des courbes altimétriques révèle que la zone se situe dans les isohypses 1100 et 1450. Le point le plus bas est dans la commune de Shituru et le plus culminant est KARAJIPOPO (1427 m) dans la commune de Panda.

Il est observé dans cette zone quatre types de terrains du point de vue géomorphologique, à savoir:

- les terrains à pente supérieure à 20%,
- les terrains à pente comprise entre 10% et 20%,
- Les terrains à pentes comprises entre 5% et 10%
- et les terrains à pentes inférieures à 5%

Le périmètre est localisé dans une zone à une altitude moyenne de 1.420 mètres, dont les courbes de niveaux s'orientent aléatoirement compte tenu des collines. La zone est montagneuse à proximité de Guluwe (PE 13260), parsemée de collines d'une altitude voisinant 1.265m et d'isohypses à 1.100m et 1.400m. La plus haute montagne dans les environs de Guluwe va jusqu'à près de 1.500m d'altitude.

Les zones montagneuses apparaissent dans le sud-ouest et le sud du périmètre. La plus haute montagne dans cette région s'élève à 1.474m d'altitude.

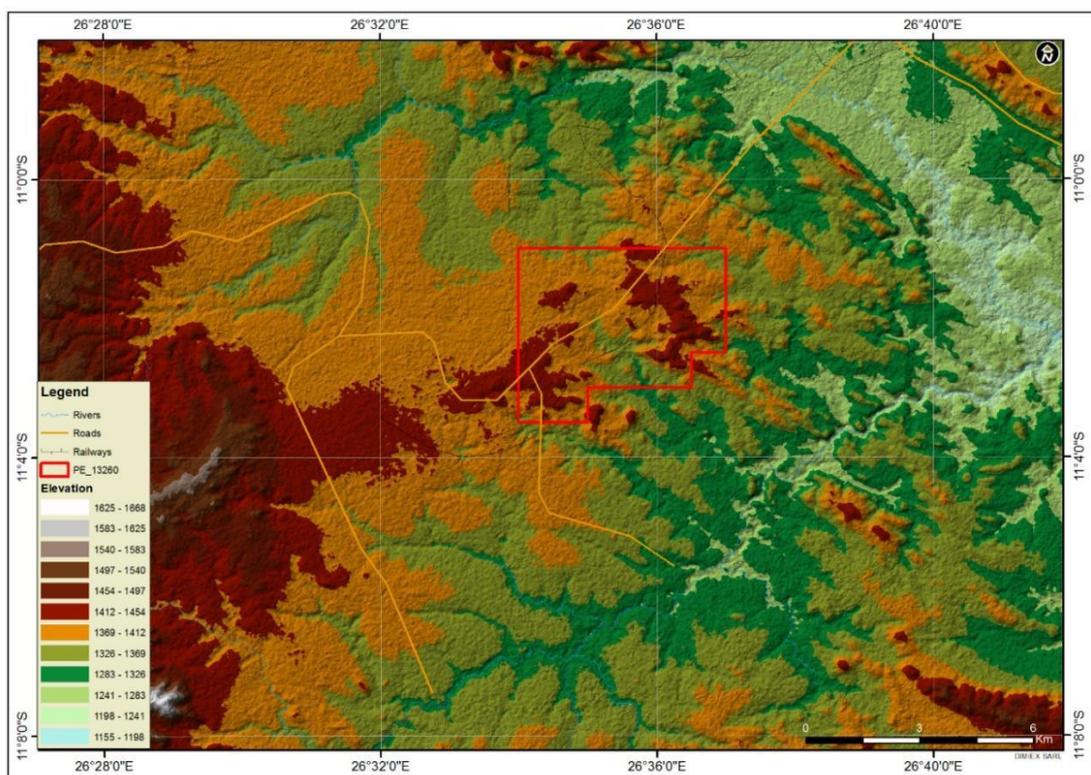


Figure 13 : Carte physique et topographique de la zone du périmètre.

Les voies de circulation suivent les courbes des niveaux qui leur sont perpendiculaires, suite à la trame orthogonale établie à partir de la ville de Likasi. Cette disposition présente quelques conséquences sur l'écoulement des eaux pluviales soit une forte pente avec de débits d'eau très conséquents, propices à la création des gorges.

Le site de LUALABA MINING RESOURCES est localisé à plus ou moins 10 km de la route Kakontwe qui est la route d'accès, et à environ 20 km du centre-ville de Likasi. Il présente dans sa partie sud-ouest et centrale des massifs culminant à plus de 1470 mètres d'altitude.

Le site est peu doté d'infrastructures routières. La voie d'accès au périmètre demeure la route Kakontwe qui est en terre battue sur une grande partie. Elle est actuellement régulièrement

entretenu par recharge et en bon état d'utilisation malgré le trafic routier excessif. La voie de 10 km environ, qui mène vers le périmètre est en terre battue et produit des poussières lorsqu'elle est empruntée principalement en saison sèche. Elle est difficile d'utilisation si elle n'est pas entretenue. La présence de plusieurs entreprises minières établies dans la région, qui l'utilisent contribue à son entretien.

### III.2.1.2. De la géologie

#### A. De la géologie régionale

Comme le reste de la RD Congo, la Province du Haut-Katanga est constituée de deux grands ensembles qui affleurent, à savoir :

- Les formations de soubassement (du cryptozoïque)
- Les couvertures (du Phanérozoïque)

Ces deux ensembles sont séparés par une lacune. Les formations du soubassement sont constituées de :

- Ubendien, des massifs granitiques (dôme de la Lufina, Konkole, Kafue, etc.) daté du Paléozoïque
- Kibarien date du mésoprotérozoïque
- Katanguien date du néoprotérozoïque

Les gisements cuprocobaltifères se trouvent dans les formations du Katanguien. Cette dernière est le représentant du système panafricain. Il est formé des sédiments concordants et épais, déposés durant la phase terminale de l'orogénèse Kibarienne et la période 1300 à 620 millions d'années concernée par l'orogénèse katanguienne. Ces sédiments sont peu transformés.

Le katanguien est subdivisé en trois groupes, constitué chacun par un ensemble conglomératique de base, surmonté d'ensemble quartz-feldspathique incluant des séquences pélitiques et carbonatées plus ou moins développés.

Il s'agit des groupes ci - après :

- Le Kundelungu
- Le Nguba
- Le Roan

Cette subdivision a été basée sur la présence de deux diamictites : le grand conglomérat et le petit conglomérat. Le gisement de Ruashi se trouve dans le grand conglomérat.

La Lithostratigraphie du katanguien ou de ses différents super-groupes se présente tel que représenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 10: Géologie du Katanguien.

| Super-groupe  | Groupe  | Sous - groupe | Lithologie   |   |
|---|---|---------------|--|---|
| +/- 500 Ma  | Kundelungu  | Plateau Ku.3  | Arkoses : bancs occasionnels de grès argileux, shales et orthoconglomérats arkosiques.   |   |
|   |   | Kiulo Ku.2    | Alternance des shales gréseux, argileux et de microgrès : rare bancs de calcaire impur.  |   |
|   |   | Kalule Ku.1   | Ku 1.3 : shales carbonatés argileux ou gréseux : dolomie rose à la base « calcaire rose oolitique ».   |   |
| Ku 1.2 : shales carbonatés argileux ou gréseux : dolomie rose à la base « calcaire rose » |   |               |  |   |
| Ku 1.1 : « PETIT CONGLOMERAT » Tillite (750Ma)  |   |               |  |   |
| Katanguien  | NGUBA Ng  | Monwezi Ng2   | Grès ou microgrès arkosiques : shales argileux et gréseux plus ou moins carbonatés.  |   |
|   |   | Monwezi Ng2   | Grès ou microgrès arkosiques : shales gréseux argileux plus ou moins carbonatés.<br>NG1.3 : microgrès arkosique : shales argileux, légèrement carbonaté.                                 |   |
|   |   | Likasi Ng1    | Ng1.2 : dolomies et calcaires ; alternance de shale argileux et gréseux à la base<br>Ng1.2 dolomie et calcaire ; alternance de shale argileux et gréseux à la base.                      |   |
|   | Ng 1.1 : « GRAND CONGLOMERATION ». Tillite (750Ma)  |               |  |   |
|   | <900 Ma   | NGUBA Ng      | Mwashya R4   | R4.2 : domotiques, carbonaté ou gréseux aux sommets.                                    |
|   |   |               |  | R4.1 : dolomies ; bancs de pyroclastite, fer, jaspes oolithes, et de shale dolomitique. |
| Dipeta R3   |   |               | Alternance de dolomie siliceuses, brunes ou blanches, et de microgrès dolomitiques.  |   |
| Mines R2  |   |               | R2.3 (Kambove) : dolomies talco - argileuses, laminites algaires, dolomie stromatolitiques alternant avec shales dolomitiques, localement grès à la base.<br>R2.2 : shales dolomitiques. |   |
|   | R2.1 (kamoto) : dolomies stromatolitiques (R.S.C). laminites dolomitique siliceuse (R.S.F). dolomies stratifiées impures (D. strat) Microgrès dolomitique (R.A.T grises). |               |  |   |

|  |   |             |   |
|--|---|-------------|---|
|  | Roan<br>R                                   |             |   |
|  | R.A.T<br>R1                                 | R.A.T<br>R1 | Microgrès dolomitiques et grès                          |
|  | Base de la<br>séquence<br>R.A.T<br>inconnue |             | Microgrès dolomitiques et grès<br>conglomérats de base. |

D'après FRANCOIS (1973), les formations géologiques du Katanga se répartissent de la manière suivante, de bas en haut :

- a. Les formations plissées et métamorphiques d'âge précambrien à la base sont représentées de bas en haut par :
  - ⇒ le complexe de base (Archéen – paléoprotozoïque) ;
  - ⇒ le Kibarien (mésoprotérozoïque) ;
  - ⇒ le katanguien (néoprotérozoïque).
- b. la couverture sédimentaire tabulaire d'âge phanérozoïque est constituée par :
  - ⇒ isoclinal avec plis orientés N-E ;
  - ⇒ le système de Kalahari ;
  - ⇒ les alluvions récentes et les terres de recouvrement.

Le Katanguien est d'âge néoprotérozoïque (1100 – 620Ma) et couvre une large étendue allant de la Zambie jusqu'au Katanga méridional. Il repose en discordance sur le Kibarien par l'intermédiaire d'un conglomérat dénommé « CONGLOMERAT DE BASE » (FRANCOIS, 1973).

Il est constitué des roches sédimentaires peu métamorphisées qui se sont déposées pendant la période comprise entre la fin de l'orogénèse Kibarienne et la fin de l'orogénèse Katanguienne, soit entre 1100 et 320 Ma.

Le Katanguien est subdivisé chrono-stratigraphiquement en trois super groupes qui se présentent de la manière suivante, de bas en haut :

⇒ Roan :

FRANCOIS (1973, 1987,1995) et CAILTEUX (1994) distinguent quatre sous-groupes qui se succèdent de haut en bas comme suit :

⇒ le groupe de Mwashya (R4) :

Ce sous-groupe est constitué de couche compétentes dolomitico-pélitiques surmontant la brèche tectonique de la Dipeta.

Les études faites révèlent l'existence d'un environnement de type lagunaire et chaud pendant le dépôt de la dolomie siliceuse à horizon de jaspe et d'hématite (FRANCOIS, 1973, 1974,1987).

Ce dépôt a été le siège d'une transgression avec accroissement de la pente sédimentaire accompagné probablement d'un refroidissement du climat.

Cette transgression a été à la base d'une érosion marine (MADI, 1985).

⇒ le groupe de Dipeta (R3) :

Il est formé des couches incompetentes avec bancs des roches dures constituant une succession des microgrès pélitiques à la base et d'un ensemble dolomitique au sommet.

⇒ le groupe des Mines (R2) :

Ce groupe est plus important du point de vue économique, car ils renferment des célèbres minéralisations cuprocobaltifères et uranifères du KATANGA.

Il est constitué par des couches carbonatées souvent litées, avec alternance d'épisodes terrigènes (ex : RAT grises) et chimio-organiques (ex : dolomie stratifiée, roche siliceuse cellulaire).

⇒ le groupe des RAT (Roches Argilo Talqueuses) :

Il forme un ensemble des couches terrigènes et incompetentes déposées dans un milieu oxydant, lors d'une transgression sur la plate-forme continentale.

Le groupe des RATs est essentiellement formé des couches terrigènes microgréseuses, assez carbonatées, souvent massives et d'aspect monotone (FRANCOIS, 1987)

Tableau 11 : Lithostratigraphie du Roan.

| Faciès Congo |                          |  |
|--------------|--------------------------|--|
| Sous-groupe  | Formation                | Lithologie   |
| Mwashya R-4  | R-4.2 supérieur          | Shales, shales carboneux ou Grès   |
|              | R-4.1 inférieur          | Dolomies, lits de jaspe, pyroclastites et minéralisation, locales, stratiforme Cu-Co                                     |
| Dipeta R-3   | R-3.4 inférieur          | Dolomies inter stratifiées avec petites dolomitiques et argileuse et les Grès feldspathique, corps basique intrusifs     |
|              | R-3.3                    |  |
|              | R-3.2                    |  |
|              | R-3.1 RGS                | Pelite dolomie   |
| Mine R-2     | Kambove R-2,3            | Dolomies stromatolique, pelite dolomitique Cu-Co locales stratiforme   |
|              | Shales dolomitique R-2.2 | Shales dolomitiques, shales carboneux, dolomie et grès arkosique occasionnelles  |
|              |                          | Shales dolomitiques, Cu-Co stratiforme supérieur   |
|              | R-2.1                    | R-2.1.3 roches siliceuses cellulaires : Stromatolithique. Dolomie avec les lits de pelites, Cu-Co à la base et au sommet |

|     |       |  |
|-----|-------|--|
|     |       | R-2.1.2 dolomies stratifiées avec pelites ; dolomie pélitique à la base ; Cu-Co stratiforme ore body inférieur |
|     |       | R-2.1.1 RAT grise, pelite dolomitique Cu-Co au sommet  |
| RAT | R-1.3 | Pelite massives chlorito dolomitique et hématique (rose à lilas)   |
|     | R-1.2 | Pelites massives et hématitiques (rose à gris) ; grès dans la partie basse dolomies stromatolithique au sommet |
|     | R-1.1 | Pelites stratifiées hématuriques et légèrement dolomitique   |

⇒ Nguba :

Essentiellement terrigène, ce groupe est séparé du Roan par une formation tillitique « GRAND CONGLOMERAT » de puissance variable allant de 0 à 00m voir plus ; constituée dans sa partie intermédiaire des formations glaciaires et périglaciaire (NANRUBA, 1974).

Dans le Katanga méridional, le Nguba comprend deux sous-groupes :

- ⇒ Le sous-groupe de Likasi – Lubumbashi
- ⇒ Le sous-groupe de Monwezi

Tableau 12 : Lithostratigraphie du Nguba.

| Groupe     | Sous-groupe  | Formation  |
|------------|--------------|--|
| Nguba (NG) | Monwezi NG-2 | Grès dolomitique, petite, shales   |
|            | Likasi NG-1  | NG-1.3 petite carbonates, shales dolomitiques et grès                                  |
|            |              | NG-1.2 Grès dolomitique, shales dolomitiques et petit conglomérat, diamictite glacial. |
|            |              | NG-1.1 grand conglomérat, diamictite glacial.  |

⇒ Kundelungu :

Il repose sur le Nguba par l'intermédiaire d'une tillite dénommée « PETIT CONGLOMERAT » à cause de sa faible puissance (environ 30m) par rapport à celle du grand conglomérat et par la taille de ses éléments.

Le Kundelungu est terrigène et présente trois niveaux de dolomie et calcaire franc. Le plus ancien appelé calcaire rose est très mince. Le deuxième calcaire oolitique est lenticulaire. Le troisième calcaire est épais de 1m (KABENGELE, 1986).

Le Kundelungu comprend trois sous – groupes :

- ⇒ Le sous – groupe de Kalule
- ⇒ Le sous – groupe de Kyubo
- ⇒ Le sous – groupe des plateaux.

Tableau 13: Lithostratigraphie du Kundelungu.

| Super groupe   | Groupe      | Formation                                    |   |
|----------------|-------------|--|---|
| Kundelungu (k) | Plateau K-3 | Arkoses, conglomérats, grès, shales          |   |
|                | Kiubo K-2   | Grès carbonates, pelites et shales calcaires |   |
|                | Kalule K-1  |  | k-1.3 : pelites carbonatées et shales à la base : calcaire rose |
|                |             |  | K-1.2 : pelites carbonatées et shales à la base                 |
|                |             |  | K-1.1 : petit conglomérat : diamictite glacial                  |

La minéralisation Cu-Co dans l'arc cuprifère est généralement rencontrée dans le Groupe de Roan qui est à la base du Supergroupe du Katanguien et succédé par les deux autres groupes qui sont le Nguba et enfin le Kundelungu. Cette minéralisation est rencontrée plus précisément dans le Sous-groupe des Mines (R2) constitué des roches majoritairement schisto-dolomitiques.

La tectonique (associée au phénomène de diaprisme) ayant affecté le bassin sédimentaire Katanguien a ramené le Roan, qui était à la base, à la surface au travers des failles de chevauchement, de charriage ainsi que des failles d'extrusion. Ces phénomènes ont érigé à la surface des masses de Roan (appelées aussi « Mégabèche ») dans lesquelles baignent des portions éparses de R2 qui sont appelées « Ecailles » et certaines d'entre elles sont porteuses de la majeure partie des gisements Cu-Co connus jusqu'à ce jour-ci. Tel est le cas de l'écaille qui porte les gisements à Guluwe qui fait l'objet de ce projet.

## B. Géologie locale

Guluwe est une des écailles de R2 qui ont été mise en surface au travers des failles extrusives ici en l'occurrence la faille de Monwezi. A. Francois (2006) en son temps l'a décrite comme une écaille de R2 longue de 600 mètres, orientée N-S et minéralisée en malachite.

Le sous-sol de la région autour de la ville de Likasi est formé de roches sédimentaires qui appartiennent toutes au Katanguien.

Les formations sédimentaires du Katanguien, dont l'âge est d'environ un milliard à 630 millions d'années, sont subdivisées en trois séries délimitées par deux tillites : la série de Roan, shisto-dolomitique, les séries du Kundelungu inférieur (Ki) et du Kundelungu supérieur (Ks), schisto-gréseuses :

- ⇒ Le Kundelungu supérieur (Ks), à caractère terrigène, comprend essentiellement du shale, du shale gréseux, des arkoses et des psammites ;
- ⇒ Le Kundelungu inférieur (Ki), à caractère également terrigène, est constitué principalement de psammites, de shale grésodolomitique, d'arkoses fines et de dolomies ;
- ⇒ Le Roan est divisé en quatre faisceaux :
  - R4, le Mwashya formé de shale, de shale grésodolomitique à niveau d'oolithes siliceux, de jaspe et d'hématite ;
  - R3, la Dipeta constituée de petite microgréseuses et de dolomies ;
  - R2, faisceau des mines ou la série des mines qui est surtout dolomitique ;

- R1, les roches argilo talqueuses lilas (R.A.T. Lilas), qui comprennent principalement du shale et de la dolomie.

La série des mines (R2), qui est riche en cuivre et en cobalt, se divise comme suit, de haut en bas :

- ⇒ Calcaires à minerais noirs (C.M.N), d'une épaisseur moyenne de 120 m ;
- ⇒ Schistes dolomitiques (S.D), d'une épaisseur moyenne de 45 m ;
- ⇒ Roches siliceuses cellulaires (R.S.C), d'une épaisseur moyenne de 12 m ;
- ⇒ Roches siliceuses feuilletées (R.S.F), d'une épaisseur moyenne de 4 m ;
- ⇒ dolomies stratifiées (D.strat.), d'une épaisseur moyenne de 3 m ;
- ⇒ roche argilo – talqueuse grise (R.A.T grise), d'une épaisseur moyenne de 3 m ;

La région du projet fait partie d'un vaste secteur formé par une succession d'anticlinaux et de synclinaux, d'orientation générale SW-NE. Du sud-ouest au nord-est, on rencontre des anticlinaux jusqu'au niveau de la localité de Kilwa.

Les cœurs de tous les anticlinaux sont constitués par des formations appartenant au Roan particulièrement les sous-groupes des RATs, des Mines et les formations de la Dipeta. La structure des formations du cœur de l'anticlinal qui passe par le périmètre garde une certaine régularité générale des directions des structures. C'est cette structure qui comprend le périmètre du projet. On y trouve ainsi les écailles dans le sud et le nord du périmètre. Elles sont constituées des roches de la série des mines ; celles qui ont une structure plissée complète sont rares ; la plupart ne représentent que les flancs des plis par ailleurs incomplets. L'orientation générale des couches est SW-NE.

Les principales minéralisations sont celles de cuivre et de cobalt ; d'importantes concentrations de fer (oligiste, hématite) ont été cependant signalées.

Les formations géologiques de la zone sont plissées. Ces plis ont une direction N.W. – S.E et appartiennent à l'arc cuprifère Katanguien. Le gisement du périmètre renferme la série de Roan, le Mwashya et les séries du Kundelungu. L'anticlinal qui le compose est faillé axialement et laisse apparaître la série de Roan ayant le cuivre et le cobalt, tandis que le Mwashya renferme du fer en forte concentration dans le shale grésodolomitique à niveau d'oolithes siliceuses, de jaspes et d'hématite. Le fer se rencontre aussi dans les filons de quartz qui recoupent les shales des séries du Kundelungu.

Dans la série des mines et le Mwashya, les minéralisations de cuivre, cobalt et fer sont stratiformes. Le fer qui accompagne le cuivre et le cobalt, se trouve dans la pyrite qui s'altère en limonite dans l'hématite plus abondante dans les R.A.T lilas. Dans le Mwashya, le fer se présente principalement sous forme d'hématite.

La minéralisation cuprocobaltifère se rencontre surtout dans les roches siliceuses feuilletées (Ore body inférieur) et dans les dix premiers mètres des schistes dolomitiques (Ore body supérieur). Toutefois, par endroit, la R.A.T grise et la zone inférieure de C.M.N peuvent être neutralisés.

En interprétant 6 sections constituées de 1 sondage pour la première, 4 sondages pour la deuxième, 4 pour la troisième, 5 pour la quatrième, 4 pour la cinquième, 2 pour la sixième et 1 pour la septième, un modèle géologique en 3 dimensions a été réalisé. Ce modèle géologique est présenté sur la figure ci-dessous.

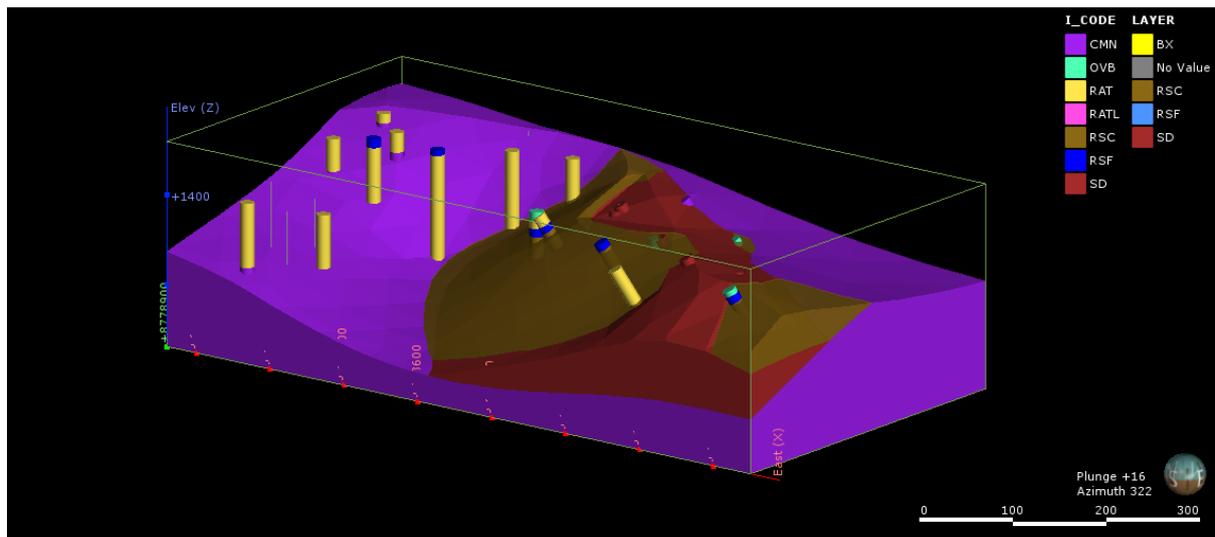


Figure 14 : Modèle géologique tridimensionnel du gisement Guluwe.

La modélisation géologique a été réalisée par des méthodes implicites basées sur des principes géostatistiques. Les différentes lithologies retrouvées dans les sondages ont été interprétées et regroupées en 7 lithologies principales dont : CMN, SD, RSC, RSF, RAT, RATL et OVB.

Aucune substance radioactive ou présentant un danger pour les exploitants ou la population en général n'a été mise en évidence au sein du périmètre. D'une manière générale, la radiométrie enregistrée dans le secteur est faible et se rapproche du bruit de fond régional qui varie entre 190 et 220 CPS (coups par seconde) (CHARLET et al., 1997). Le seuil de radioactivité mesuré au scintillomètre (total count ou TC) reste en dessous de 230 CPS, donc des valeurs normales qui ne présentent aucun danger pour l'environnement, ni pour la santé des travailleurs et de la population.

### C. Tectonique régionale

Les sédiments du Katanguien ont été faillés et charriés par une tectonique qui s'est déroulée en trois phases suivantes :

- ⇒ L'orogénèse Antikibarienne qui a affecté le socle.  
Au Katanga, cette orogénèse est à la base de la formation des bancs de tillites enveloppés par les assises de Roan.
- ⇒ L'orogénèse Kibarienne au cours de laquelle d'importantes intrusions des granites syn-tectoniques au post tectoniques ou avec pegmatites ont affectés les formations sédimentaires Kibariennes en produisant des minéralisations stannifères très importantes.
- ⇒ L'orogénèse lufilienne dont la phase principale est postérieure au dépôt du Kundelungu.

La tectonique n'a pas pourtant affecté le Katanguien de la même façon. Son intensité décroît du sud vers le nord. Ceci explique la présence au nord d'un avant pays tabulaire, au centre d'une région tétanisée et au sud d'une région charriée et métamorphosée.

Les structures tectoniques suivantes sont répertoriées :

- ⇒ Les plis déversés vers le nord, qui sont des anticlinaux à flanc complet et à flanc sud chevauchant.
- ⇒ Des plis déversés vers le sud sont soit des grands synclinaux, soit des anticlinaux à flanc complet ou à flanc nord chevauchant le flanc sud.
- ⇒ Les charriages de grande amplitude dont le rejet atteint 60km.
- ⇒ Les accidents obliques à rejets horizontaux.

### **C.1. Métamorphisme**

Le Katanguien a été affecté par un métamorphisme régional de faible degré se traduisant par la transformation des minéraux argileux des sédiments originels en séricites et chlorites.

Ce métamorphisme est aussi révélé par la présence de l'albite de néoformation ainsi que la calcification plus au moins complète de certains bancs de dolomie.

### **C.2. Magmatisme régional**

Les phénomènes magmatiques observés dans le Katanguien ont été mis en place lors de l'orogénèse lufilienne.

Ainsi, les roches d'origine volcanique sont localisées dans trois niveaux du Roan.

- ⇒ Un niveau pyroclastique basique dans le Mwanshya principalement dans le R4-1.
- ⇒ Des alignements de gabbros entre le village Katanga et Mwandigusha et les roches intrusives basiques notamment la densité à Kipushi, Shinkolobwe et Makawe.
- ⇒ Des cinéritiques basiques remplacent le RAT grises dans les gisements.

On observe également des intrusions kimberlitiques du crétacé dans le Kundelungu supérieur.

### **III.2.1.3. Sols et utilisation des sols**

#### **III.2.1.3.1. Nature et Origine des sols**

Les sols de la zone du projet se situent dans le Katanguien dont les formations géologiques des groupes des Roan, Nguba et Kundelungu ont été profondément altérées. Ces formations ont donné lieu à divers sols dont la nature est liée à celle des roches sous-jacentes.

Les sols trouvés dans la concession de LUALABA MINING RESOURCES varient considérablement en fonction de leurs facteurs de formation comme partout dans le Haut-Katanga.

MALAISE et LEBLANC (1978) notent que les sols des environs de Likasi appartiennent dans leur grande majorité, au groupe des sols ferralitiques dénaturés, rouge, ocre rouge et jaunes, suivant la position topographique et le drainage interne. Les Latosols (KELLOG et KAOLOSOLS 5Sys Et al. 1961), oxisols (soil taxonomy) sont synonymes de sols ferralitiques.

Ils sont fréquemment associés à une cuirasse ferrugineuse ou à un niveau d'éléments graveleux d'origines diverses. Ce sont des sols polygéniques, c'est-à-dire développés aux dépens de matériaux originels dérivant essentiellement du soubassement précambrien où dominent les formations schisteuses de la série du KUNDELUNGU.

Une partie importante du sol de la région autour de Likasi est couverte par des scories issues de l'activité de traitement des minerais de la GECAMINES et des unités de traitement qui avaient pris de l'ampleur à une certaine époque. Les sols de Likasi ne sont pas aussi riches qu'on peut le croire. Ceci est imputable au fait que l'humus est rapidement détruit.

La plupart des sols de Likasi sont des jatosols rouges et ocre de forêts et des latosols rouges et jaunes de savane. Selon la classification de Sys.S (carte des bois et de végétation du Congo belge, Rwanda et Burundi, INEAC, Bruxelles 1960), les sols de Likasi appartiennent aux groupes de ferasols sur roches non différenciées.

Le sol de la région est en général sablo-argileux. Sur le site de l'usine, où s'effectueraient les activités, le sol est très sablo-argileux compte tenu du fait que sur toutes les terres alentours, il a été observé une intense activité agricole de l'arachide et du haricot ; cultures qui se pratiquent le mieux sur un sol sablo-argileux.

Le sol superficiel de hauteur est de couleur rouge latéritique avec par endroit une couche organique très mince. Le sol manquant de matières nutritives importantes comme le potassium, le calcium et le phosphore, peut se prêter essentiellement aux cultures de maïs, de patates douces et d'arachides.

Les sols de la concession et ses environs sont pauvres et peuvent être classés comme suit selon Darsis :

- Sols de Kalahari du haut plateau du Katanga provenant des apports éoliens et les hydroxerokaolisols ;
- Sols ferrallitiques très répandus au Katanga qui sont caractérisés par :
  - ⇒ Une altération complète de la roche - mère ;
  - ⇒ La présence de la silice ( $\text{SiO}_2$ ), du trioxyde de fer II ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) et d'aluminium ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) ;
  - ⇒ Une faible capacité d'échange ;
  - ⇒ Un pH faible.

Les sols de la concession ne sont pas naturellement sujets à l'érosion, à la désertification et ne sont pas situés dans une zone aride ou semi-aride. Selon leur conformation, les éboulements et les glissements de terrain ne peuvent pas naturellement s'y produire. A l'évidence aucune trace évidente d'érosion n'est signalée, mais il peut y avoir quelques pertes de sols durant la période des pluies intenses. Le terrain étant côtélé, les aménagements et le plan des installations seront conçus de manière à éviter les risques érosifs liés à la topographie du site.

### III.2.1.3.2. Caractéristiques des sols

Au niveau du site LMR, l'épaisseur des matériaux d'altération est grande. Elle atteint facilement 6 mètres, voire 15 mètres dans certains endroits en fonction de type de roche, telle que les dolomies et les calcaires. La teneur en argile (du point de vue granulométrique) est élevée, soit 50 à 60%. Du point de vue caractéristique chimique, la capacité d'échange cationique et le taux de saturation à l'acétate d'ammonium (pH7) sont inférieurs respectivement à 20mécq/100g et à 40% selon les études effectuées dans cette zone par BEUGNIES en 1954.

La coloration du sol d'une manière générale reste homogène, telle que les horizons génétiques sont peu individualisés, sauf dans les couches superficielles altérées par 10 à 15 centimètres de matière organique.

Au point de vue physique, les sols de la concession sont caractérisés par une porosité totale de l'ordre de 51%, jusqu'à la profondeur de 1,10 mètres. (MALAISSE, 1978). La répartition entre microporosité et macroporosité varie en fonction de la profondeur et du lieu.

Dans les sols bien drainés de surface, la microporosité est d'environ 27,5% et la macroporosité de 24,5% à 30 cm de profondeur, de 31,5 et 15,5% à 1,10 m de profondeur. Dans les sols à drainage interne déficient, elles sont respectivement aux mêmes profondeurs de 33 et 16% à 30 cm de profondeur, et 34 et 18% à 1,10 m de profondeur.

Aux mêmes profondeurs et pour les mêmes sols, la capacité au champ et le point de flétrissement permanent sont atteints pour des valeurs respectives de 22 et 17,6% à 30 cm de profondeur, et 24,8 et 20,2% à 1,10 m de profondeur dans les sols bien drainés de surface. Tandis qu'elles sont de 24,8 et 19,4% à 30cm de profondeur et de 27,4 et 19,3% à 1,10m dans les sols à drainage interne déficient. La saturation est, à tous les niveaux, légèrement supérieurs à 41%. Pendant la saison sèche la réserve d'eau utile, n'est que de 5%.

Les principaux impacts qui vont affecter le sol de l'environnement du site sont :

- La modification du paysage et de la topographie par l'érection des infrastructures du projet.
- La contamination des eaux de ruissellement par les particules des minerais et des sols érodés entraînées par l'eau de pluie.
- La destruction de la flore et de la faune se trouvant sur l'espace d'érection des usines et autres infrastructures.

#### III.2.1.3.3. Répartition et Utilisation

En se référant aux études de SYS (1959), trois grands ensembles de matériaux originels cités ci-dessous, distinguent les sols de la région :

- ⇒ les produits d'altération des roches carbonatées : dolomies, calcaires, shales et grand conglomérat dont la matrice est carbonatée. Ils donnent surtout des sols rouges, parfois jaunes dans les sites déprimés ;
- ⇒ les produits d'altération des shales donnant des sols très argileux (plus de 60%) ocre rouge;
- ⇒ enfin les matériaux en relation avec les roches gréseuses (grès de Mwanshya), les roches siliceuses et certaines dolomies silicifiées et du groupe de mines, donnant également des sols rouges.

Le périmètre LMR présente:

- ⇒ des sols ocre rouge en relation avec les roches gréseuses, siliceuses et grand conglomérat;
- ⇒ des sols sur cuirasse en voie de développement.

La répartition des différents types de sols au niveau de la concession se présente comme indiqué dans le tableau ci-dessous. Cette répartition est basée sur les études antérieures ci-dessus évoquées et sur les observations de terrain.

Tableau 14 : Taux de répartition de différents types de sol dans le périmètre.

| Type des sols       | % périmètre |
|---------------------|-------------|
| Sols sur cuirasse   | 12%         |
| Sols ocre rouges    | 23%         |
| Sols argileux       | 34%         |
| Sols sablo argileux | 31%         |
| Marécages           | -           |

L'affectation des sols dans le périmètre de LUALABA MINING RESOURCES se présente de la manière suivante :

Tableau 15 : Taux d'utilisation du sol du périmètre.

| Activités    | Taux (%) | Observation                                      |
|--------------|----------|--|
| Agriculture  | 3        | Champs des populations de la région              |
| Elevage      | -        |  |
| Industrie    | 16       | Activités minières du cédant et de LMR           |
| Commerce     | -        |  |
| Résidence    | -        | Mais présence de quelques artisanaux clandestins |
| Etat Naturel | 81       | Couvert par la végétation                        |

### III.2.2. Climat et Qualité de L'air

#### III.2.2.1. Du climat

##### 1° Généralités

La province du Haut-Katanga est caractérisée par un climat sub-tropical se manifestant d'une manière générale par une alternance de deux saisons :

- ⇒ La saison de pluies qui va de Novembre à Mars et
- ⇒ La saison sèche qui s'étend d'Avril à Octobre.

Deux types de climat donc prévalent sur l'ensemble du Katanga (ex-Province) : Le climat tropical humide et le climat tempéré chaud. Ces deux grandes saisons sont séparées l'une de l'autre par des phases de transition. Ainsi, la majeure partie de l'extrême Sud-est du Katanga (ex-Province) appartient au type climatique Aw tandis qu'une partie des hauts plateaux de l'Est est située dans le type climatique Cw. Les caractéristiques du type climatique Aw se retrouvent dans les territoires dont la pluviométrie mensuelle du mois le plus sec descend en dessous de 60 mm.

Le nombre de mois de pluies diminue petit à petit au fur et à mesure que l'on descend vers le Sud. Ceci définit quatre types de climat Aw au Katanga (ex-Province). Le type Aw à six mois de saison sèche caractérisent ce climat propre au bassin supérieur du Lualaba, au bourrelet supérieur des Monts Koni avec au sud la vallée de la Luvua, aux rives du lac Moëro et le flanc sud du massif de Marungu.

Enfin le climat Cw se rencontre dans la botte de Sakania, sur les hauts plateaux de Marungu, des Muhila et ceux du sud de Kalemie. Le type Cw définit les climats pluvieux tempérés où la température moyenne du mois le plus froid est comprise entre + 18°C et 13°C et où le total des pluies du mois le plus sec étant égal ou inférieur au total des pluies au cours du mois le plus

pluvieux. Ce type de climat est caractéristique des Territoires de Kolwezi, de Kipushi, Kambove, de la ville de Likasi et de ses environs.

Tableau 16 : Paramètres météorologiques et climatiques de la région.

| Climat  | T° moyenne annuelle | T° extrême  | Pluviométrie | Orientation et vitesse du vent   |
|---|---------------------|-------------|--------------|--|
| Climat tropical avec alternance de deux saisons différentes : | 20°C                | 8°-30°      | 1100-1400 mm |  |
| Saison sèche : du mois d'avril au mois de septembre           | 10°-22°             | 8°C – 28°C  |              | Nord- Est et Est-Sud. Le jour et la nuit avec une vitesse moyenne de 2,7 m/s |
| Saison des pluies du mois de septembre au mois de mai         | 15° à 30°           | 13°C – 36°C |              | Nord-ouest et avec une vitesse moyenne d'environ 2,5 m/s                     |

Le risque et la probabilité du déclenchement des catastrophes météorologiques dans la zone du site se limitent aux pluies intenses et aux inondations lors des saisons de pluies. D'autres catastrophes tel que les cyclones, sécheresses, tempêtes de sable ou de poussière n'ont pas encore été enregistrés par le passé. Toutefois, la Société s'engage à informer les autorités locales de toute menace de catastrophe météorologique qui pourrait s'abattre sur la région.

Le mois de décembre est le plus pluvieux et celui de juillet est le plus sec. La répartition de pluies est fonction de certains facteurs locaux tels que le relief et la position de la ville par rapport aux alizés humides du Nord-est. L'origine des pluies qui arrosent Likasi et la partie du Territoire de Kambove qui comprend le périmètre, reste cependant, la cuvette centrale d'où les pluies sont apportées par les vents du Nord-ouest de la saison humide. La sévérité de la saison sèche est liée à la latitude de la ville. En général, la saison sèche à Likasi et ses environs est de 5 mois (juillet - octobre) avec une absence quasi-totale de pluies. Les pluies tombent habituellement sous forme d'averses violentes de durée variable. En saison humide, la fréquence pluviale est estimée à un jour sur deux et la moyenne de précipitation mensuelle est de 176,2 mm.

## 2° Les vents

En saison sèche, l'alizée du Sud-est, froid et sec, qui vient de l'océan indien prédomine avec un maximum de régularité en mi-juin. Il peut atteindre une vitesse de 7 m/s.

La fréquence la plus élevée est celle des vents de 8 km/h. La vitesse critique, qui est celle à partir de laquelle les poussières sont soulevées et entraînées, est de 15 km/h.

En saison des pluies, les composantes nord-ouest du flux de la mousson ouest Atlantique interviennent. Ces vents humides et assez frais, de vitesse modérée en général, sont responsables de la majeure partie des précipitations.

Les informations tirées des études de la Gécamines indiquent que pendant la saison sèche, les vents ont une direction dominante sud-est et nord-ouest et des vitesses moyennes et maximales respectives de 4,5 m/s et 12,5 m/s. Pendant la saison pluvieuse, les vents ont une direction

dominante Sud-ouest et Nord-est, avec des vitesses moyennes et maximales de 3,3 m/s et 13,8 m/s.

Par moment des variations des vitesses de vent sont observées pendant la journée suite à l'élévation de la température.

La crête montagneuse, longue d'environ 1.200 km, orientée sud – nord, présente dans la région, influence énormément la direction des vents et le climat local. Elle favorise les précipitations dans la contrée en jouant le rôle de barrière naturelle aux vents. Ces derniers en perdant de vitesse dans la zone, augmentent les probabilités des pluies en saison humide. Dans la contrée, la saison humide est précoce et tarde à disparaître contrairement au reste de la région.

### **3° Les pluies**

La moyenne annuelle des précipitations varie entre 1.200 et 1.240 mm et celle des températures est de 20°C.

La saison des pluies intenses va de novembre à Mars et enregistre environ 130 mm, reportés sur généralement 114 jours.

Si le régime annuel est assez stable, le rythme et le nombre de jours de pluie varient beaucoup d'une année à l'autre. Les pluies peu intenses (moins de 10mm) sont les plus fréquentes. Mais celles d'intensité moyenne (15 à 20 mm) donnent l'essentiel de l'eau reçue. Les averses nocturnes (les plus abondantes) ont leur maximum entre 18h et 1h, et les diurnes, entre 14 et 15h.

Selon leur origine, on distingue quatre types de pluies :

- ⇒ Les pluies d'ascensions dynamiques (flux de mousson) ;
- ⇒ Les pluies de convection thermique l'après-midi (très localisées) ;
- ⇒ Les pluies de grains orageux ;
- ⇒ Les pluies de refroidissement nocturne.

Les mois les plus pluvieux sont décembre, janvier et février, avec 378 à 412 mm de précipitations.

### **4° Humidité relative**

L'hygrométrie varie fortement le long de l'année, avec un minimum de moins de 25% en fin de saison sèche, généralement vers le mois d'août, un maximum de plus de 95% au cours de la saison pluvieuse.

L'évaporation maximale entre septembre et octobre dépasse 1200 mm par an. En bref l'humidité de l'air diminue fortement en saison sèche. L'humidité relative mensuelle est de 40 à 60% de mai à octobre et de 80 à 90% de novembre à mars.

L'hygrométrie de la région présente un taux d'humidité de l'air de l'ordre de 35 à 75% en saison sèche et de 70 à 95% en saison des pluies. Le taux d'humidité est relativement élevé entre décembre et février, et il est plus faible entre août et septembre.

L'évapotranspiration dans la région est évaluée à 57 % d'eau, compte tenu du taux de recouvrement végétal très important dans la région.

### **5° La température**

La température de la région est beaucoup plus influencée par l'altitude. En effet, alors que dans le Nord de l'ex-Province du Katanga, la température moyenne est de 24°C (altitude inférieure à 900 m) elle tombe à moins 20°C dans les hauteurs de Likasi. Les mois les plus froids interviennent en saison sèche (juillet - août) avec une moyenne mensuelle de 16,8°C et les mois les plus chauds (décembre - Janvier) avec une moyenne mensuelle de 23,8°C. Le jour le plus chaud (en septembre) a une température moyenne de 31,9°C et le jour le plus froid (en juillet) 8,50°C.

L'amplitude thermique journalière moyenne est de 12°C. Elle est forte en saison sèche, où elle dépasse légèrement 15°C en quelques heures, entre 7h30 et 12h30 (LE BLANC M et MALAISSE F.1978)

Dans le sol, l'oscillation thermique journalière s'éteint rapidement. A 50 cm de profondeur elle n'est plus que de 2,2 à 0,2°C. A ce niveau, les moyennes mensuelles de la température du sol dépassent les moyennes de l'air de 1,5 à 3°C.

La température moyenne annuelle observée dans la contrée, les dix dernières années, est de 23°C. Les températures moyennes mensuelles les plus basses obtenues pendant la même période s'observent en saison sèche (début de mois de mai jusqu'à la fin du mois de juillet), soit une moyenne de 19°C en mai, 17°C en juin et juillet. Septembre, octobre et novembre sont les mois les plus chauds avec les moyennes de température entre 32 et 35°C.

## **6°. Catastrophe météorologique**

Le secteur dans lequel se trouve l'entreprise LUALABA MINING RESOURCES n'a pas encore été sujet à une catastrophe météorologique entraînant des pertes en vies humaines et des dégâts matériels importants.

Dans la région, les risques de sécheresse naturelle sont quasi nuls. La sécheresse dans la zone du Projet ne peut résulter que des pratiques de déforestation observées dans le chef des populations locales. Les forêts régressent suite à la création des espaces pour l'agriculture, à la coupe du bois utilisé dans l'exploitation artisanale minière, à la coupe du bois de chauffe, ...

Cependant, depuis quelques années, la zone enregistre de plus en plus vers la fin du mois de février, des venues d'eau massives qui perturbent les bilans d'eau de la région, provoquent des dégâts dans les sites d'exploitation ainsi que dans les champs des populations locales.

Cette situation est sans doute due au dérèglement climatique dont les conséquences s'observent à travers la planète. Elle requiert une sérieuse attention pour une bonne prise en compte des mesures d'urgence sur le plan régional, voire même national.

### **III.2.2.2. De la qualité de l'air**

S'agissant de la qualité de l'air dans la zone du site et les environs, il y a lieu d'affirmer que la prolifération des usines de traitement des substances minérales ainsi que quelques manufactures de la ville de Likasi, pourraient constituer une menace pour la région entière et le site des travaux en particulier. Cependant, en ce moment, la zone du projet n'a pas encore décelé les emplacements des émissions d'air pollué permanentes ou intermittentes. Ceci pousse à croire que pour l'instant, la qualité de l'air est généralement bonne.

Toutefois, il y a lieu de stigmatiser le fait que la fumée provoquée par les cultures sur brûlis pratiquées par la population pendant la saison sèche, ainsi que les feux de brousse, la fabrication du charbon de bois, les feux domestiques perturbent considérablement la qualité de l'air.

Toutefois, pendant la saison humide, cette perturbation n'est pas très notable du fait des pluies qui dissipent rapidement la fumée et la poussière, et permettent de maintenir la qualité de l'air à un niveau plus qu'acceptable.

D'une manière générale, la qualité de l'air dans la concession et ses environs est encore bonne. Elle est par moment, perturbée par les tourbillons des poussières qui s'étendent à des surfaces très grandes, et des fumées qui résultent des feux de brousse.

Le passage des véhicules sur les pistes de la région soulève d'énormes quantités des poussières qui se répandent sur la région emportée par les vents. Ces véhicules parcourant souvent les sites miniers, brûlent également le carburant en émettant des gaz de combustion.

Au niveau du site, l'influence des plans d'eau constitués par les cours d'eau, dans la zone d'influence des alizés du sud-est favorise le rafraîchissement de l'air.

Les impacts générés par les fumées sont perceptibles sur toute la région qu'elles parcourent à partir de leur source. Il est identifié des sources immobiles (le groupe électrogène, ...) et des sources circulant sur les routes. L'ampleur est fonction de la direction des vents et de la quantité des fumées produites.

Les principaux impacts créés par les fumées et relevés sur le terrain, sont l'altération de la qualité de l'air dans les parages immédiats des sources de production suite aux différentes particules qui composent ces fumées. L'air atmosphérique est principalement composé d'azote et d'oxygène. Au niveau de la zone du projet, l'air se charge des composés qui proviennent de la combustion de carburant et de la végétation. Avec la dilution atmosphérique et l'action des vents, la teneur de ces composés dans l'air diminue progressivement avec l'éloignement de la source de perturbation.

Les principaux impacts générés par les poussières produites dans la région sont :

- L'altération du sol suite aux dépôts des poussières emportées par les vents. Le sol se recouvre ainsi d'une fine couche de poussières. En certains endroits, cette couche recouvre l'humus du sol. L'épaisseur maximale de cette couche est de 1 millimètre à certains endroits. Cet impact est très remarquable le long de la route et sur les zones de direction des vents.
- L'altération de la qualité des eaux de surface suite à la pollution par les eaux de ruissellement chargées des poussières après lessivage du sol.
- L'altération de la qualité de l'air suite aux particules solides en suspension. Cette altération est beaucoup plus ressentie en saison sèche, période de faible humidité de l'air.
- La perturbation du métabolisme des plantes suite aux dépôts des poussières sur les feuilles compromettant ainsi leurs mécanismes de croissance et de reproduction. La photosynthèse des plantes chlorophylliennes diminue par suite de la réduction de la surface utile des feuilles recouvertes des poussières. Le degré de perturbation est observable par le rabougrissement progressif des plantes et le nombre des plantes rabougries sur un hectare. Ce phénomène s'observe sur les plantes le long des voies de circulation.
- L'irritation des yeux et des voies respiratoires des êtres vivants se retrouvant dans la zone de passage des vents très chargés des poussières.

### III.2.3. De la description des sources et cours d'eau

Le réseau hydrographique des environs de Likasi est constitué des rivières suivantes :

- La rivière Likasi qui prête son nom à la ville, est un petit cours d'eau qui tire sa source en bordure de la cité SNCC dans le versant nord de la colline. Elle traverse ensuite les côtes de Shituru où elle reçoit des nombreux apports provenant de divers talwegs et va finalement se jeter dans la rivière Buluo après un cheminement sur une distance d'environ 6 km.
- La rivière Buluo qui coule de l'ouest vers l'Est, au nord de la ville, a comme autres affluents les rivières Kapoma, Kikula, Kamatanda.
- La rivière Panda coule de l'ouest vers l'Est, au Sud de la ville. Elle tire sa source vers Kadio, et reçoit l'eau de nombreux affluents dont le plus important est la rivière Mura.

Le PE 13260 est situé dans le bassin versant drainé principalement par les affluents des rivières Mura et Panda. Dans le Sud nous avons les rivières Djambelwa, Kalumbi, Kalabwe qui se jettent dans le SE pour se jeter dans la rivière Panda. D'autres rivières telles que le Mushinshimaro et le Kwale rejoignent le Panda, et coulent du Sud-Est vers le Nord-Ouest. Au Nord de PE 13260, nous observons les rivières Kangrubwe, Lwansambo, Luamibanga et Kasolo qui coulant vers le Nord pour se jeter dans la rivière Mura. La rivière Mura se jette dans le SE pour se connecter à la Panda qui, à son tour coule dans la direction N pour rejoindre la Lufira.

La rivière Panda est un affluent de la rivière Lufira, avant le lac Shangalele qui est un lac de retenue du Barrage hydroélectrique de Mwadingushia. Ces cours d'eau ne seront pas affectés par les activités qui seront déployés sur le site.

L'hydrologie de la région présente également de nombreux cours d'eau qui n'existent qu'en temps des pluies, sans doute résultant des eaux de ruissellement et d'infiltration. Ces cours d'eau dévalent les flancs des différentes collines de la chaîne Mitumba.

Les cours d'eau permanents qui coulent dans la région du projet sont la rivière Mura et la rivière Panda. Les eaux de la rivière Panda reçoivent les eaux usées de quelques camps et usines de la Gécamines. Elles nécessitent donc un traitement de purification, neutralisation et désinfection avant d'être utilisées pour la consommation. Cependant, en amont des points de déversement des eaux usées, une station de captage a été installée et fournit l'eau potable à la ville de Likasi.

Les eaux de la rivière Mura sont utilisées le long de leur cours par les populations riveraines pour l'irrigation, les travaux ménagers et la consommation. Elles paraissent limpides, mais nécessitent un traitement avant d'être utilisées pour la consommation.

Dans quelques localités proches du périmètre, se trouvent quelques puits artisanaux fournissant à la population l'eau pour la consommation et le ménage. Le projet émet cependant, des réserves pour sa potabilité.

Le projet compte installer aussi des puits pour s'alimenter en eau, à l'aide des pompes submersibles. Deux puits seront creusés au sein du périmètre. Les eaux de ces puits alimenteront le bassin du stockage d'eau du projet.

### III.2.4. De L'étude hydrogéologique

Quelques forages exécutés dans le cadre de l'étude des paramètres du gisement ont permis de déterminer présence de l'eau souterraine au sein du périmètre à 1243 mètres d'altitude. LUALABA

MINING RESOURCES est en train de procéder à une étude profonde de l'impact de son projet sur les caractéristiques hydrogéologiques de la zone abritant sa concession, au plus fort des travaux d'exploitation.

Cette étude a pour démarche d'obtenir des informations ci-après :

- 1° La pluviométrie du secteur d'étude et un relevé topographique avec courbes des niveaux ;
- 2° La nature, la composition, la puissance, l'extension latérale et les propriétés mécaniques de diverses unités stratigraphiques du secteur d'études. Ces informations seront obtenues grâce aux différents sondages à effectuer et analyses de laboratoire ;
- 3° Les propriétés hydrauliques des diverses unités stratigraphiques, en l'occurrence :
  - ⇒ La porosité qui est l'aptitude d'un aquifère à stocker ou libérer de l'eau souterraine ;
  - ⇒ La perméabilité ou la conductibilité hydraulique, qui est l'aptitude d'une formation géologique à faciliter l'écoulement de l'eau souterraine ;
  - ⇒ La transmissivité qui est le débit qu'une couche peut fournir sur toute son épaisseur, par unité de longueur sous gradient hydraulique unitaire ;
  - ⇒ Le coefficient d'emmagasinement qui est le rapport entre le volume d'eau libéré ou stockée par unité de surface de l'aquifère et la variation de charge hydraulique (dh) correspondante ;
  - ⇒ L'humidité qui est la teneur en eau d'un réservoir non saturé.

Après la détermination de ces paramètres, il sera déterminé les éléments structuraux capables d'influencer le comportement hydraulique des eaux souterraines, comme les paraclases (les failles) et les diaclases (les joints).

L'étude va également déterminer l'extension, l'orientation, l'épandage et la densité des éléments structuraux ci-dessus énumérés. Ensuite, une esquisse du réseau d'écoulement des eaux ou des lignes de partage des eaux souterraines de la région concernée sera dressée.

Les paramètres présents dans les eaux souterraines et qui sont susceptibles d'être modifiés par les activités d'exploitation minière seront définis, notamment :

- La concentration des ions majeurs (ion métalliques ou non métalliques) ;
- La température;
- Le pH.

De ce fait, une pollution naturelle qui se produirait serait facilement repérée, tenant compte du monitoring des eaux souterraines à réaliser au sein de la concession.

Le projet va exécuter des puits pour la surveillance ainsi que des puits pour l'approvisionnement en eau.

L'assèchement de la mine est l'un des aspects opérationnels les plus importants dans les mines de cuivre du Bassin du Roan. L'assèchement ou l'exhaure de la mine se fera dans un environnement drainé sur le plan hydrographique par la rivière Mura. La topographie du terrain impose le ruissellement naturel des eaux vers la rivière Mura.

Le niveau hydrostatique des eaux souterraines se trouve à 1.243 mètres d'altitude. Le fond de la mine est supposé se trouver à 1.275 mètres d'altitude en fin d'exploitation. La mine ne sera donc pas envahie par les eaux souterraines de la nappe. L'eau qui peut envahir la mine proviendra d'après les premières estimations des écoulements souterrains qui auront été interceptés par l'excavation, en dehors des eaux météorologiques.

L'assèchement influence la stabilité des talus de la mine car la charge piézométrique augmente à la base de la mine à ciel ouvert avec la profondeur. Lorsque le talus de la mine est stable, l'assèchement peut être effectué de manière rentable en laissant entrer l'eau et en procédant à l'assèchement à partir des puisards.

Au niveau de la mine, la stabilité est néanmoins surveillée quotidiennement et une équipe des topographes et géotechniciens inspectent régulièrement la mine pour déceler les moindres anomalies.

L'eau à provenir de l'assèchement de la mine sera orientée dans un bassin de stockage où elle subira une décantation. Ensuite l'eau sera utilisée dans l'humidification des voies et constituera une source d'eau pour lutter contre les incendies. Les dimensions du bassin ont été définies pour ne pas permettre d'envoyer les eaux dans la nature.

### III.2.5. De L'étude de modélisation et de son Contenu

Une étude de modélisation des nappes est en cours de préparation pour la détermination des éléments permettant l'analyse de l'écoulement des eaux souterraines et le transport des contaminants.

Cette étude aura comme but et objectif spécifiques :

- ⇒ La compréhension des conditions de rabattement des nappes,
- ⇒ La compréhension de la dynamique des systèmes hydrogéologiques en place afin de mieux appréhender le transport de contaminants et leurs impacts actuels et futurs sur les infrastructures et les écosystèmes.

La Lithostratigraphie de la géologie du Katanga indique la présence des horizons aquifères correspondant à des formations dolomitiques. Il s'agit donc, d'un milieu ou d'aquifère anisotropes.

La formation primaire de vases calcomagnésiennes par précipitation directe d'un carbonate mixte de calcium et de magnésium ayant la composition de la dolomie théorique ( $\text{CaCO}_3$  : 54,3% ;  $\text{MgCO}_3$  : 45,7%) est, et semble toujours avoir été, un phénomène très rare. Il est possible qu'il soit facilité par les réactions de photosynthèse qui affectent les algues.

Les calcaires magnésiens et les calcaires particulièrement dolomitisés servent d'intermédiaires entre le calcaire et la dolomie véritables.

Du point de vue des structures, on constate que les débris fossiles sont d'autant moins discernables que la dolomitisation est plus avancée. Ce qui est un argument de plus en faveur de la théorie du remplacement secondaire du calcium par le magnésium.

Les écoulements hydrauliques permanents en milieu anisotrope seront étudiés dans toutes les directions à partir des équations de LAPLACE.

Par des tests, la perméabilité sera calculée, ensuite il sera déterminé par des mesures, le temps de pompage pour évaluer un rabattement en fonction de débit à adopter.

Sur base de ces renseignements, le projet réalisera la modélisation. Pour le cas des sites du projet, dès que tous les paramètres hydrauliques et hydrogéologiques de la nappe phréatique seront connus il sera procédé à l'étude de modélisation conformément à l'article 32 du règlement Minier.

Il s'agira de représenter de façon mathématique le principal mécanisme physique ou chimique qui dirige l'écoulement des eaux souterraines et le transport des contaminants, afin de prévoir l'impact que pourrait avoir l'exploitation de la mine sur la qualité des eaux de surface.

Les données pluviométriques et les caractéristiques des précipitations permettront de calculer alors les paramètres hydrologiques (ruissellement, infiltration et évapotranspiration) dépendant de la pluviométrie de la contrée.

## CHAPITRE TROISIEME : DE LA DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE

### III.3.1. Faune

#### III.3.1.1. Faune terrestre et avienne

La zone du Projet comptait jadis une importante diversité des espèces animales. Cette zone a été occupée depuis très longtemps et les grandes populations d'oiseaux et de grands mammifères ont été appauvries du fait des impacts liés à l'activité humaine.

L'analyse qualitative et quantitative de la diversité faunistique a été conduite au moyen de l'interview et des observations.

L'interview a été effectuée auprès des populations locales parmi lesquelles, les cultivateurs, les femmes de ménage qui pratiquent le ramassage du bois, les exploitants artisanaux, les jeunes, les travailleurs de LUALABA MINING RESOURCES, notamment les opérateurs, les géologues, les chauffeurs et les agents de sécurité.

Les observations visuelles du périmètre et surtout à travers les champs des populations locales se sont beaucoup plus focalisées autour des endroits prévus d'accueillir les infrastructures à installer et des endroits susceptibles de subir les impacts immédiats des activités d'exploitation.

Cette analyse a conduit à une classification présentée dans le tableau ci-dessous. L'extension de la ville de Likasi, le braconnage, les feux de brousse et les travaux miniers ont fait qu'il n'y ait plus d'espèces animales sauvages dans la zone du projet, mis à part les rongeurs, les oiseaux, les reptiles et les insectes. Les animaux déjà rencontrés par le projet dans sa contrée sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 17 : Espèces animales signalées dans la zone du périmètre.

| Nom commun                                | Nom scientifique       | Observation |
|---|------------------------|-------------|
| Mammifères (Rongeurs)                     |                        |             |
| Rats (Panya)                              | Ratus ratus            |             |
| Taupe (Pombofuku)                         | Cryptomys hottentotus  |             |
| Reptiles                                  |                        |             |
| Lézard (Musorio)                          | Lacerta jacksonie      |             |
| Serpents (Nyoka, dont la vipère (Kipiri)) | Bitis                  |             |
| Oiseaux                                   |                        |             |
| Engoulevents                              | Caprimulgus ruficollis |             |
| Passereaux                                | Passer diffusus        |             |
| Rolliers                                  | Coracias abyssinica    |             |
| Pics                                      | Picus viridis          |             |
| Hirondelle                                | Falco subbuteo subuteo |             |

L'existence de la ville de Likasi et la présence du projet en milieu sous influence de l'activité minière excluent toute possibilité de retrouver dans la zone quelques animaux sauvages.

#### III.3.1.1.1. Les mammifères.

Dans cette zone, on a noté l'absence presque totale de grands mammifères.

La raison de cette rareté des gros mammifères dans cette aire est due à l'important effet anthropique qui se manifeste par la coupe des bois pour la fabrication des braises, la conquête

de l'espace pour les champs et les habitations, la chasse non réglementée et moins contrôlée et les activités minières dans la contrée.

### III.3.1.1.2. Les reptiles

On note dans cette région la présence d'une importante variété des serpents. La majeure partie de cette faune est rencontrée dans les brousses arbustives enrochées sur les milieux xériques. Les serpents se découvrent souvent lorsqu'il fait frais.

Quelques espèces de reptiles ont été recensées au cours de l'étude de terrain. Bon nombre des espèces enregistrées sont à habitat étendu, par exemple des serpents comme la vipère commune, alors que d'autres sont tolérantes des zones habitées, comme le lézard et le gecko des maisons.

Aucune espèce de reptile menacée n'a été recensée dans la concession. Les habitats importants pour la diversité des reptiles dans la concession sont les affleurements rocheux, la savane et les champs. La disparition des affleurements rocheux, des champs et de la savane détruira l'habitat de ces reptiles.

Tableau 18 : Espèce de reptile signalée dans la zone du périmètre.

| Nom commun | Nom scientifique  | Observation |
|------------|-------------------|-------------|
| Vipère     | Bittis bittis     |             |
| Lézard     | Lacerta jacksonie |             |
| Gecko      | Gekko gekko       |             |

### III.3.1.1.3. Les amphibiens

La zone du projet appartient à une région comptant une diversité d'amphibiens relativement faible, avec une prédominance d'espèces fouisseuses qui sont des reproducteurs opportunistes au moment des précipitations tropicales sporadiques.

La majorité des espèces ont un habitat étendu, comme le crapaud guttural (*Amietophrynus gutturalis*), l'*Arthroleptis stenodactylus*, la *Phrynobatrachus natalensis*, l'*Amietia angolensis*, la grenouille coureuse (*Cassina senegalensis*).

Les habitats importants pour la diversité des amphibiens dans la zone du projet sont les cours d'eau, les pâturages de Dambo le long des cours d'eau, et les mares temporaires.

Aucune espèce d'amphibiens menacée n'est présente dans la région du projet.

Tableau 19 : Espèces de batraciens signalées dans la zone du périmètre.

| Nom commun       | Nom scientifique                | Observation |
|------------------|---------------------------------|-------------|
| Crapaud guttural | <i>Amietophrynus gutturalis</i> |             |
| Grenouille       | <i>Cassina senegalensis</i>     |             |

### III.3.1.1.4. Les mollusques

Cette classe d'animaux n'a pas été observée au sein de la concession.

### III.3.1.1.5. Les insectes

Les résultats des observations ont montré une diversité et une densité très élevées des insectes dans cette zone de projet. Bien qu'on ait noté leur présence dans toutes les unités de végétation, la majeure partie a été localisée dans les champs, les zones habitées et le long des cours d'eau.

On rencontre ainsi les mouches, les moustiques, les moucheron, les papillons, les blattes, les cancrelats, les grillons, les criquets, les sauterelles, les puces, les tiques, les poux, les araignées, les scorpions, ... Le cadre pour la reproduction leur convient parfaitement.

Tableau 20 : Espèces d'insectes identifiées dans la zone du périmètre.

| Nom commun | Nom scientifique      | Observation |
|------------|-----------------------|-------------|
| Mouche     | Musca domestica       |             |
| Tique      | Ixodes ricinus        |             |
| Papillon   | Platyedra sp          |             |
| Cancrelat  | Gromphadorhina        |             |
| Grillon    | Nemobius sylvestris   |             |
| Criquet    | Chorthippus           |             |
| Blatte     | Blattella             |             |
| Araignée   | Pholcus phalangioides |             |
| Pou        | Pediculus humanus     |             |
| Puce       | Ctenocephalides       |             |
| Scorpion   | Hormuridae            |             |

### III.3.1.1.6. Etude des oiseaux

Les résultats montrent une grande diversité et une abondance assez élevée d'oiseaux dans cette aire d'étude, après les insectes. Cependant, cette diversité et cette abondance en espèces aviaires sont beaucoup plus observées dans les unités de végétation les moins perturbées comme les brousses arbustives en régénération.

Aucune espèce d'oiseaux menacée ou endémique n'a été observée dans la zone du projet.

La chasse destinée à la subsistance, qui touche les grandes espèces comme le gibier à plumes a également mené au déclin.

On rencontre les cigognes, les corbeaux, les hiboux, les éperviers, les pigeons, les poules, les canards, les engoulevents, les hirondelles, les coucous, ...

Tableau 21 : Espèces d'oiseaux rencontrés dans la zone du périmètre.

| Nom commun   | Nom scientifique       | Observation            |
|--------------|------------------------|------------------------|
| Garde-boeufs | Bulbucus ibis          | Partiellement protégée |
| Pique-boeufs | Buphagus africana      | Partiellement protégée |
| Hirondelle   | Hirundo claurica emini |                        |
| Hibou        | Tytonidae              | Partiellement protégée |
| Epervier     | Hiera aetus fasciatus  |                        |
| Corbeau      | Corvus albicollis      |                        |
| Pigeon       | Columba uncinata       |                        |

|        |                    |  |
|--------|--------------------|--|
| Coucou | Primula elatior    |  |
| Canard | Anas platyrhynchos |  |
| Poule  | Gallus gallus      |  |

### III.3.1.1.7. Les rongeurs

Cette classe d'animaux est aussi représentative du point de vue abondance et diversité derrière celle des insectes et celle d'oiseaux. Ce groupe constitue la cible principale des chasseurs vu que les gros mammifères ne sont plus présents dans la zone. On les retrouve plus dans les champs. Ils constituent la proie des serpents qui les poursuivent dans les champs.

On rencontre les lapins, les rats, les souris, les taupes, ...

Tableau 22 : Espèces de rongeurs rencontrés dans la zone du périmètre.

| Nom commun | Nom scientifique      | Observation |
|------------|-----------------------|-------------|
| Taupe      | Cryptomys hottentotus |             |
| Rat        | Ratus ratus           |             |
| Souris     | Pachyuromus           |             |
| Lapin      | Lepus                 |             |
| Cobaye     | Cavia porcellus       |             |

### III.3.1.2. Faune aquatique

Au sein du périmètre, il n'existe pas d'étendue d'eau permanente pouvant constituer un habitat pour la faune aquatique. Celle-ci est donc absente dans le site. Elle se retrouve plus loin dans les rivières.

On trouve des frêles silures, les fretins, ...

Tableau 23 : Espèces de poissons repérés dans les cours d'eau de la zone du périmètre.

| Nom commun | Nom scientifique         | Observation |
|------------|--------------------------|-------------|
| Silure     | Silurus                  |             |
| Fretin     | Stolothrissa tanganyikae |             |

### III.3.2. La flore

La zone du projet se trouve dans la ceinture de la forêt de Miombo de l'Afrique centrale. Cependant, le périmètre du projet ne renferme pas ce type de végétation au stade primaire. Ceci est peut-être dû à la population qui l'a exploitée intensément. Cette zone compte deux communautés végétales naturelles qui y sont présentes et encore visibles. Il s'agit de la forêt et la savane dont :

- La savane;
- La forêt claire zambézienne très dégradée ;
- la forêt de galerie.

Au niveau de la concession du projet, des unités de végétation sur des sols normaux et des unités sur sols métallifères ont été identifiées. Pour des cas de végétation sur sols normaux, on distingue

des cultures, des jachères, la savane, des friches et des termitières. Pour les cas de végétation sur sols métallifères, on distingue des polycuprophytes.

A chaque type de végétation présente au sein de la concession, est associée un certain type de faune qui occupe l'écosystème concerné. D'une manière générale, la faune de la concession est dominée par les insectes et les oiseaux.

Les différents écosystèmes et biodiversités dans l'environnement du projet peuvent être menacés par les phénomènes suivants :

- Les opérations minières avec les déplacements des matériaux et la formation des remblais;
- La décantation au niveau des bassins avec accumulation des sédiments ;
- Les travaux d'installation et d'entretien des infrastructures (routes, drains, tuyaux, bâtiments, ...);
- La production et l'épandage ou dépôt des poussières métallifères.

Cette présentation de la végétation du milieu avec ses particularités orientera les actions de la société dans le sens de la conservation au sein de la concession des trames vertes pour le développement d'une forêt et la préservation de la végétation des termitières.

### III.3.2.1. Végétation sur sols normaux

#### 1°. Les cultures

Les cultures se sont développées sur des terres autrefois occupées par la forêt de miombo. Les espèces y retrouvées sont constituées principalement du maïs (*zea mays*), du manioc (*manihot esculentum*), l'arachide (*arachis hypogea*) et la patate douce (*ipomoea batatas*).

#### 2°. Les jachères

Ce sont des types de végétation qui se développent sur des types d'anciennes cultures. Les espèces les plus rencontrées en ces sites sont :

- *Setaria* sp
- *Bidens oligoflora*
- *Penisetum polystachion*
- *Hibiscus esculentum*
- *Bridelia cathartica*
- *Manihot esculentus*
- *Crassocephalum* sp
- *Rumex abyssinica*
- *Imperata cylindrical*
- *Crotalaria* sp
- *Vernonia* sp
- *Euleusine indica*

- *Arachis hypogea*
- *Strychnos cocculoides*
- *Albizia gumefera*
- *Syzigium guineense*
- *Bauhinia varegata*
- *Mangifera indica*
- *Brahcystegia spiciformis*
- *Cucurbitae*
- *Hyparhenia sp*
- *Annona muricata*
- *Mimosa pudica*

### **3°. Les friches**

Cet écosystème comprend presque les mêmes espèces que le précédent, cependant, la densité et la taille y sont importantes.

Les espèces les plus dominantes sont les *hyparhenia*, les *imperata cylindrica*, ...

Les arbres plus petits et les arbustes observés comprennent :

- ⇒ *Hannea discolor* ;
- ⇒ *Markhamia obtusifolia* ;
- ⇒ *Steganotaenia araliacea* ;
- ⇒ *Euclea shiperi* ;
- ⇒ *Byso carpus orientalis* ;
- ⇒ *Greuria flavescons et*
- ⇒ *Rytigynia umbellulata*

Les herbes communes sont des espèces d'*hyparrhenia*, de *loudetia*, d'*andropogon* et de *Setaria*. Sur les sites ayant subi l'action du feu de brousse et de culture sur brûlis, les herbes peuvent former un couvert végétal dense d'environ un mètre de haut.

Les espèces ligneuses associées aux herbes sont du genre *Acacia*, *Combretum*, *Munotes*, *Piliostigma* et *Peltophorum*.

Elles se présentent en petits arbres à divers stades de régénération, souvent avec des pousses basales provoquées par les feux de brousse de la saison sèche.

La végétation sauvage est à retrouver au niveau du marécage qui comprend les espèces floristiques caractéristiques des marais. Ces marécages ne se retrouvent pas dans la concession du projet.

### III.3.2.2. Végétation des termitières

Des termitières se trouvent dispersées dans les environs de la ville de Likasi et hébergeraient les espèces d'arbres suivant qui, pour la plupart sont exploitées pour les besoins domestiques :

- ⇒ Azanza gackeana ;
- ⇒ Dombeya rotundifolia ;
- ⇒ Bascia angustifolia ;
- ⇒ Combretum molle ;
- ⇒ Zizyphus mucronata ;
- ⇒ Erythrina abyssinica ;
- ⇒ E. excelsa ;
- ⇒ Sterculia quiqiloba et
- ⇒ Diospyros mespiliforis

### III.3.3. Zones sensibles

Au sein du périmètre, il n'a pas été trouvé de milieu sensible à l'exemple de ceux énumérés dans l'Annexe XI du Règlement minier.

## CHAPITRE. 4 : DE LA DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT SOCIOLOGIQUE

### III.4.1. Villages, communautés, et habitations à l'intérieur du périmètre et à proximité du périmètre, chefs ou responsables et autorités administratives locales

Le projet LUALABA MINING RESOURCES s'est installé dans un milieu rural proche de la ville de Likasi. L'environnement sociologique du projet présente les populations des villages Mukumbi, Makungu et Kawama, du Groupement Mukumbi, Secteur Basanga, Territoire de Kambove. Le groupement Mukumbi est dirigé par le chef KALENGA SOMPWE Robert Adam. Le groupement comprend deux agglomérations dont Mukumbi (qui comprend le périmètre) et Ditengwa. Ces deux agglomérations sont dirigées par Monsieur NTUMBA KASONGO Gilbert qui joue également le rôle de Préposé à l'Etat civil.



Figure 15 : Responsables de la population du groupement lors de la consultation du public.

Etant donné la proximité de la zone du périmètre avec la ville de Likasi et sa complexité compte tenu d'un nombre très important des exploitants artisanaux dans la contrée, la zone du projet est sous influence de la ville de Likasi. Cependant, elle dépend géographiquement du Territoire de Kambove. L'Administrateur du Territoire de Kambove est Monsieur MUKABE MPUJA Jubeck.

Le groupement Mukumbi comprend d'autres villages qui dépendent directement du Secteur. Il s'agit des villages Kakonde dirigé par le Chef ARUSI, Kasansama dirigé par le Chef JACKSON, Kamizeke dirigé par le Chef FAUCHE, Kankele dirigé par le Chef YUWAYAKO, Makungu, Sandra, Lumba Kisense, Ditengwa, Ngeleka, Kanyanina, Mwanza, Kababa, Kimikolo Kitemena, Kabugwe, Kampemba, Pempele, Kimafiya, Kabimbi, Saer & Swanepoel et Mbaya.

Dans toutes ces agglomérations, coexistent toutes les communautés de la Province et celles des ressortissants des autres Provinces de la RD. Congo ou des autres pays.

#### **III.4.2. Sources de revenus des populations et estimation de leur revenu annuel**

Dans la zone du site, les populations pratiquent l'agriculture comme source de revenu. Elles pratiquent les cultures maraichères dans les vallées des cours d'eau souvent en saison sèche. Les récoltes sont consommées par les familles et une quantité est vendue sur les marchés de la ville de Likasi.

Au sein du périmètre, l'on y cultive le maïs, le manioc, l'arachide, le haricot, ... Certains espaces semblent abandonnés tant ils sont en jachère prolongée et en friche.

La présence du projet donne à toutes les couches de la population du groupement des illusions d'emploi à tel point qu'elle est prête à abandonner ses activités journalières habituelles de recherche de revenu pour ne se tourner que vers le projet. Par ailleurs, il a été constaté un important afflux des populations venues s'installer dans la région, pour se livrer à l'exploitation artisanale dans les gisements de la contrée.

La présence du projet constitue pour les populations des milieux des exploitants artisanaux qui évoluent dans la région, une source de revenus. A ce titre, les plus inciviques et les moins entrepreneurs seraient prêts à s'entraîner par toutes sortes de pratiques même répréhensibles, à s'introduire aux risques et périls, dans l'enceinte du site, dans l'objectif de dérober du minerai ou commettre quelques autres actes délictueux.

La présence du projet dans cet environnement constitue une source de revenus pour une catégorie de la population notamment les commerçants et les transporteurs en commun utilisant principalement la moto.

Les enquêtes faites sur le terrain ont révélé que les sources de revenus des habitants de la contrée sont principalement l'agriculture, la pêche artisanale à l'hameçon dans la rivière Mura et la fabrication de la braise (charbon de bois).

Il existe dans le groupement de nombreux exploitants artisanaux de substances minérales diverses et des gens qui vivent des activités commerciales formelles ou informelles.

La ville de Likasi offre en plus des opportunités permettant à la population des milieux ruraux de rechercher ou de créer des revenus par le commerce.

##### **a. Agriculture**

L'agriculture est très pratiquée par la population de la contrée. Le maïs est la culture la plus importante, suivi du manioc, de la patate douce et de l'arachide. La culture des légumes comme source alimentaire se pratique également.

Il n'y a pas une activité agricole à grande échelle dans la contrée. L'agriculture se pratique dans des champs quelque peu éloignés des villages pour éviter l'influence des animaux domestiques. Ces champs ont des faibles étendues ne dépassant guère 1 hectare. Les grandes fermes n'existent pas dans la contrée.

Quant aux animaux domestiques, ils sont pour la majeure partie laissés en divagation.

#### **b. Exploitation minière artisanale**

Les activités d'exploitation minière artisanale prolifèrent dans l'ex-Province du Katanga en général. Leur nombre exact n'est pas connu, faute des statistiques disponibles.

Ces pratiques atteignent de plus en plus les enfants et les femmes qui sont ainsi souvent utilisés dans les différents travaux de chargement et de pré-concentration de minerai. Ces pratiques ne présentent pas souvent de caractère légal. Une quantité de 1 tonne de minerai d'hétérogénite est vendue entre 100 et 600 \$us, en fonction de la teneur en cobalt et de la granulométrie.

#### **c. Autres activités**

Le petit commerce est exercé par les femmes qui vont vendre les produits agricoles et autres biens de premières nécessités le plus souvent à proximité des usines installées dans le quartier.

La présence de quelques entreprises dans la région n'a pas du tout facilité l'emploi de quelques éléments de la population dans certaines activités de ces entreprises, comme au temps de la GECAMINES.

La présence des termitières occasionne la fabrication des briques cuites vendues ou utilisées dans la construction des maisons.

#### **d. Revenu moyen par habitant**

Le rapport de l'organisation des nations unies sur le développement humain indique que le PIB par habitant en RDC est estimé à 680 \$ par an, par contre, aucune estimation du revenu annuel moyen des autochtones n'est disponible. Néanmoins, sur base de toutes les activités pratiquées par les populations locales dans les voisinages du site, on peut évaluer le revenu annuel de la population à 450\$ par an et par habitant.

### **III.4.3. Taux de personnes illettrées, malades, Nature de maladies ou des épidémies et Accès aux soins médicaux**

#### **III.4.3.1. Population**

Le groupement compte environ 18.309 habitants au niveau de l'agglomération Mukumbi et 12.142 habitants au niveau de l'agglomération Ditengwa. Le village Mukumbi compte environ 470 habitants. La population de ce groupement fait partie de l'ethnie Kaonde. Il est également retrouvé les populations des tribus de l'ex-Province du Katanga, à l'instar des Basanga, des Babemba, des Bahemba, des Luba, ...

La présence des infrastructures en état de service de la ville de Likasi, facilite énormément les communications et les déplacements des populations dans la recherche des revenus, dans l'accès à l'éducation, aux soins médicaux et aux besoins de première nécessité.

La principale religion est le christianisme, avec la prédominance de l'Eglise Catholique. Parmi les autres dénominations présentes, on peut citer : les méthodistes, les néo-apostoliques, les pentecôtistes, les témoins de Jéhovah, etc. Les croyances animistes n'ont pas une grande influence sur la population urbaine.

La famille moyenne est composée de dix personnes, deux parents ayant la charge d'au moins cinq enfants et une moyenne de trois membres de famille par foyer.

Le maïs et/ou le manioc constitue l'aliment principal de la ville. Le repas de base est consommé sous forme de pâte appelée « Bukari » formée du mélange de farine de maïs et de manioc généralement dans les proportions diverses selon les origines et les habitudes. Les repas à base de riz et de banane plantain interviennent aussi dans la consommation dans certaines cultures. Le maïs est cultivé pendant les deux saisons, sèche et pluvieuse, tandis que le manioc pendant la saison des pluies. Les légumes, les patates et les fruits sauvages viennent en supplément. Cette agriculture se fait dans les jardins entretenus dans les parcelles ou encore à la périphérie de la ville.

La principale boisson produite localement est une bière opaque (le Munkonyo) faite à base des racines de la plante qui porte le même nom et de la farine de maïs. Il est aussi une autre, alcoolique qui est également prisée. C'est le lutuku : boisson fermentée à base de maïs.

La situation presque frontalière de la ville de Likasi la tourne de plus en plus vers l'importation des biens d'autres pays, dans plusieurs domaines.

Plusieurs ONG évoluent dans la région dans le cadre de porter assistance aux populations locales dans la manière d'organiser la vie quotidienne.

#### **III.4.3.2. Education**

La ville de Likasi est pourvue en infrastructures d'enseignement primaire, secondaire, professionnelle, supérieur et universitaire. L'Université de Lubumbashi y avait installé une extension qui s'est muée en une université autonome.

Durant l'année 2015, les établissements secondaires et techniques de la ville ont encadré près de 15.000 élèves et les écoles primaires, près de 18.000 écoliers. Le niveau préscolaire ne touche que quelques milliers d'enfants des familles à revenu élevé.

Dans l'ensemble, les bâtiments de la plupart des écoles sont vétustes avec des conditions d'hygiène, d'éclairage et d'ameublement moins satisfaisantes. Les salles de classe ont une moyenne de population scolaire de 30 élèves par classe pour les écoles primaires et 45 élèves par classe pour les écoles secondaires et techniques.

Au niveau de la contrée du projet, le groupement Mukumbi ne compte qu'une école primaire, E.P. NSULO et une école secondaire, Institut Aumônier du Travail. Pour les parents qui le peuvent, ils envoient leurs enfants dans les écoles de Likasi. Dans plusieurs villages comme à Mukumbi, il n'existe même pas d'école. Beaucoup d'enfants en âge de scolarisation chôment.

Le taux de scolarisation dans le niveau primaire de la ville de Likasi est relativement moyen avec un chiffre autour de 70 % entre 6 et 14 ans. Il est évidemment plus faible dans les quartiers pauvres

et dans les villages à proximité. La pauvreté des ménages conduit certains enfants à la recherche des revenus à travers les activités de petit commerce par colportage ou aux activités d'exploitation artisanale de minerais de la région.

Dans toute la ville de Likasi, il y a une prédominance des intellectuels dans les Communes de Likasi, Panda et Shituru, où sont localisées la plupart d'écoles. Le pourcentage des personnes illettrées est de moins de 20 pourcents. Mais au niveau du groupement Mukumbi, le taux des illettrés est de loin plus élevé par rapport à celui des intellectuels. Les populations concernées l'estiment à plus de 90%.

Dans le sud de la ville, il est noté la présence de l'institution carcérale de Buluo. C'est un centre pénitencier de rééducation des reclus et repris de justice.

#### III.4.3.3. Santé

L'accès aux soins médicaux est possible, mais dans le centre-ville Likasi. Le groupement Mukumbi ne compte qu'un seul centre de santé qui fonctionne avec une carence accrue en médicaments. Il n'existe pas d'autre structure médicale publique ou privée. Pour les soins médicaux ou les accouchements, la population recourt aux institutions de la ville de Likasi, situées pour la plupart au centre-ville, à près de 20 km du site du périmètre.



Figure 16 : Centre de santé du groupement.

Sur le plan sanitaire, le système hospitalier de la ville de Likasi comprend l'hôpital de Panda (Hôpital urbain), l'hôpital Clinique de la SNCC (Hôpital urbain), Hôpital clinique du personnel Gécamines (HGR), les dispensaires Gécamines et des dispensaires de l'Etat qui présentent à eux seuls un total de 864 lits.

Ces différents ensembles hospitaliers sont généralement mieux tenus, mais la plupart de leurs infrastructures nécessitent une rénovation ou réhabilitation. Le tableau ci-dessous reprend les hôpitaux de différentes zones de santé du District de Likasi.

Tableau 24 : Principaux hôpitaux de référence du District de santé de Likasi

| Zone de santé | Hôpital         | Appartenance | Lits |
|---------------|-----------------|--------------|------|
| Kikula        | DACO            | Etat         | 300  |
| Kikula        | Mukeya          | Protestante  | 150  |
| Likasi        | Milumba         | Etat         | 100  |
| Panda         | Panda           | Gécamines    | 450  |
| Likasi        | Hôpital SNCC    | SNCC         | 180  |
| Panda         | Muadingusha     | SNCC         | 80   |
| Panda         | Hôpital Afridex | Afridex      | 24   |
| Kapolowe      | Kapolowe        | Catholique   | 100  |

Source : Ministère de la santé. Direction des Etudes et Planification

Le rapport annuel 2022 du Ministère de la santé indique que les maladies à potentiel épidémiologiques ci-dessous sont listées par le Bureau de surveillance épidémiologique. Il s'agit du choléra, de la coqueluche, des diarrhées, de la grippe, de la méningite, du paludisme et de la fièvre typhoïde.

Du point de vue des maladies endémiques, l'on note la présence du paludisme simple ou grave, le VIH SIDA dont certains cas sont suspects et d'autres confirmés ou déclarés, la trypanosomiase, la schistosomiase, la tuberculose, la lèpre, etc.

La Régie nationale de distribution d'eau potable, REGIDESO n'a pas des infrastructures qui ont suivi l'explosion démographique de la ville de Likasi. Cette situation est à la base de la non desserte de certains quartiers périphériques de la ville en eau potable. Dans la recherche des sources d'eau, la population du groupement Mukumbi recourt aux puits creusés artisanalement dont certains ont plus de 30 mètres de profondeur pour l'approvisionnement en eau.

#### III.4.4. Nature et étendue des activités des populations à l'intérieur du périmètre ou à proximité

##### III.4.4.1. Agriculture

L'agriculture est pratiquée par une grande partie de la population du groupement Mukumbi, souvent pour la subsistance. Les produits principalement cultivés sont le maïs, le manioc, le haricot, le soja, l'arachide, la patate douce, et quelques cultures maraichères dont les légumes parmi lesquels le chou, la tomate, l'oignon, la courge, ...

C'est une agriculture très rudimentaire et en partie de subsistance. Elle ne fait pas usage d'outils motorisés, ni de semence améliorée et moins encore d'engrais chimiques. Mais, elle recourt à la jachère pour la plupart des pratiquants. La population recherche de bonnes terres à cultiver généralement le long des cours d'eau. Au niveau du périmètre, la population se livre à l'agriculture dans des sites qui ne requièrent pas beaucoup d'efforts de défrichage. Souvent, il est trouvé des champs en friche. Les agriculteurs estiment le sol pauvre et vieux, et leurs récoltes sont généralement moins bonnes.

D'une manière générale, pour ceux qui ont les moyens de se procurer l'engrais chimique, ils utilisent 2 à 3 seaux d'engrais pour un hectare. Pour illustration, une terre de 25 mètres sur 25 produits environ 3 bassins de manioc de 30 kg chacun environ, ou 10 à 20 seaux de maïs. Un seau de maïs coûte à peu près 0,9 \$us et un bassin de manioc 7 \$us sur le marché local.

#### **III.4.4.2. Elevage**

La population pratique un élevage de plus traditionnel. Les animaux semblent être en divagation, et les propriétaires ne leur apportent aucun soin ni assistance. Cet élevage est caractérisé par un nombre très faible d'animaux tant en quantité qu'en diversité. La population élève néanmoins les chèvres, les porcs (qui, à un certain moment sont interdits à cause de la destruction des champs de maïs qu'ils occasionnent), les canards, les poules, les pigeons, les pintades, ...

C'est un élevage de subsistance, qui sert aussi de source de revenu en cas de résolution d'un problème tel que la dot pour le mariage, la maternité, la scolarisation des enfants, ... Beaucoup d'animaux d'élevage domestique sont déjà vendus et la population ne pratique presque plus d'élevage.

#### **III.4.4.3. Pêche et Chasse**

La pêche n'est pas très pratiquée dans la contrée. Ceci est dû à l'inexistence d'un cours d'eau poissonneux et aussi à la culture qui n'est pas dans la pratique des populations locales. Cependant, certaines personnes pratiquent la pêche artisanale à l'hameçon au niveau de la rivière Mura.

Quant à la chasse, la population surtout infantile pratique le piégeage des rongeurs et des oiseaux qui attaquent les produits de champs et les récoltes.

#### **III.4.4.4. Autres activités**

Les autres activités de recherche de revenus qui ne sont pas dans les habitudes naturelles des populations locales sont l'artisanat minier, le commerce et la fabrication du charbon de bois.

L'artisanat minier est pratiqué par une grande partie de la population de la ville de Likasi. Dans le cadre de l'organisation, les exploitants se regroupent en coopératives. Le nombre de creuseurs et exploitants artisanaux est difficile à estimer du fait de la mobilité des artisanaux et surtout du fait de la multiplicité d'activités chez une même personne. L'exploitation se fait manuellement avec usage de barre à mine, masses, pointeau, bêche, pioche, ... L'activité est non seulement pénible mais harassante.

Les entreprises minières installées dans la région et les sous-traitants présentent des possibilités d'offre d'emploi, mais la population locale du groupement ne compte aucun employé dans ces structures.

Le commerce est de plus en plus exercé au niveau des marchés de la ville et dans les zones d'artisanat minier. Les commerçants se rendent dans les grands centres pour se ravitailler en vivres qu'ils revendent dans les villages du groupement et dans les camps miniers. Ce commerce est également exercé par la population locale. Le nombre est très négligeable.

La fabrication du charbon de bois et la coupe du bois de chauffe est exercée par une grande partie de la population agricole qui vend le produit dans les centres de Likasi. Le charbon de bois est fabriqué à partir du déboisement effectué dans les espaces choisis pour les champs. Le bois de chauffe est souvent vendu aux exploitants artisanaux de grès.

### III.4.5. Infrastructures routières et chemins de passage des populations à l'intérieur ou aux alentours du périmètre

#### III.4.5.1. Routes d'intérêts national et provincial

La Ville de Likasi est reliée aux principaux centres urbains de la Province du Haut-Katanga, de quelques provinces et pays limitrophes de la RDC notamment : le Haut-Lomami, le Lualaba, le Tanganyika, la Tanzanie, la Zambie, et l'Angola, par les routes et la voie ferrée.

La plus importante des voies routières du pays passe par la ville de Likasi. Il s'agit de la route nationale n°1 qui part de la cité de Moanda (océan atlantique) jusqu'à la cité de Sakania (frontière avec la Zambie) en passant par les villes de Kolwezi, Likasi et Lubumbashi. Cette route est en très bon état d'usage sur son tronçon Kolwezi-Lubumbashi. Elle est très sollicitée par un trafic très important et principalement de gros engins du secteur des mines

Au-delà de son importance minière, la ville de Likasi est aussi un centre important pour la Société Congolaise des Chemins de Fer (SNCC). Une station-gare de chemin de fer est installée au centre-ville. Les lignes de chemin de fer qui traversent Likasi permettent non seulement de la relier à Lubumbashi d'une part, et au reste du Pays de l'autre, mais surtout de permettre les mouvements des minerais à travers les différents sites de la région.

Actuellement, la voirie de Likasi est en général, en état de réhabilitation progressive par les soins du gouvernement provincial.

#### III.4.5.2. Route d'intérêt local et de desserte agricole

Une route d'intérêt local passe à 10 km au large, à l'ouest du périmètre et relie la ville de Likasi à la cité de Kambove. Elle est en terre battue et longue de 40 km. Elle constitue la voie d'accès principale du site du projet. Elle compte sur son long un nombre important de projets miniers, potentiels clients de LMR.

Une ancienne route de desserte agricole sert à atteindre le périmètre à partir de la route Kambove. C'est une route en terre battue et non entretenue qui passe par le périmètre et se dirige vers d'autres sites éloignés (Mibanze, Milebi, Midingi, ...). Elle sera utilisée par le projet pour accéder au périmètre et évacuer le produit d'exploitation.

En dehors de ces routes, il existe dans les parages du périmètre des routes tracées par les projets miniers qui évoluent dans la contrée. Ces routes sont en terre battue. Le périmètre est sillonné par plusieurs sentiers utilisés par les populations locales dans leurs déplacements.

### III.4.6. Eventuel empiétement du périmètre ou sa proximité d'une ou de plusieurs zones de restrictions

Par rapport aux milieux énumérés par l'annexe VII, point 1, 3 du Règlement Minier, la concession devant accueillir ce projet n'empiète sur aucune zone de restriction. On n'y retrouve aucune infrastructure publique, aucun site public ou encore un vestige quelconque.

Des diverses consultations avec les autorités locales, il n'est à signaler aucun empiétement ni la présence à proximité du périmètre d'une ou plusieurs zones de restriction tels, cimetières, projet de chemin de fer, de barrage ou autre.

## TITRE IV. DE L'ANALYSE DES IMPACTS DES OPERATIONS D'EXPLOITATION SUR L'ENVIRONNEMENT

### IV.1. DE L'IDENTIFICATION DES IMPACTS

#### IV.1.1. Introduction

La détermination et l'évaluation des impacts environnementaux sont fondées sur les directives du Règlement Minier de manière à prévoir et à déterminer les impacts probables du projet. Ces derniers peuvent être actuels ou futurs, positifs comme négatifs. Suite à cela, les mesures ci-dessous ont été prises pour leur identification et quantification :

- l'examen des études de conception, d'exploitation et de développement du projet ;
- l'analyse des objectifs et de l'orientation du projet dans la réalisation des ambitions déjà définies ;
- l'engagement pris par le projet et les efforts fournis pour le respect des obligations environnementales dans un environnement qui n'avait jamais connu auparavant de réhabilitation ;
- l'étude de l'environnement sociologique du projet ;
- Des visites sur terrain afin d'inspecter le secteur de la mine et d'y évaluer les impacts des différentes activités d'extraction des minerais.

Les principaux impacts et perturbations que génèreront les activités d'expansion du projet sur les écosystèmes de la région sont à retrouver au niveau de chaque site qui constituera une des étapes du projet.

La présente étude va donc examiner d'une part, chaque perturbation pour en circonscrire la source, l'étendue, la durée, la fréquence et l'intensité, et par après proposer pour chaque impact des mesures d'atténuation qui seront appliquées pendant toutes les phases d'exécution des travaux et à la fermeture du site d'exploitation, et d'autre part, chaque cible pour définir l'ampleur possible des dégâts et les mécanismes de protection et de gestion efficace.

Il est à noter que dans cet environnement, le projet y a déjà exercé ses activités de recherche qui ont généré des impacts.

Les impacts négatifs observables, constatés et retenus des activités antérieures du projet sont résumés ci-dessous :

- Le défrichement et déboisement sur les étendues comprenant les composantes du projet à savoir, la route d'accès, le campement, les sites de forage ;
- L'action des poussières et des fumées produites par les groupes électrogènes, les engins et véhicules d'extraction minière, les véhicules de transport, ... sur les plantes et les êtres humains dans la région ;
- L'effet des bruits et des vibrations provoqués par les différents engins utilisés dans l'exploitation ;
- L'existence des risques divers par la présence et fonctionnement du projet ;
- Le déplacement restrictif des communautés locales, résidents et agriculteurs, avec réduction des espaces habitables et cultivables.

Comme impacts positifs dus à la présence et à l'existence du projet, la liste se résume en :

- ⇒ Le traçage des nouvelles voies de communication ;
- ⇒ L'entretien des voies de communication.

Le projet LUALABA MINING RESOURCES avait acquis par cession, le périmètre couvert par le permis d'exploitation PE 13260, pour y exercer des activités d'extraction de minerai cuprocobaltifère.

Cette étude présente les conditions de cette exploitation en vue de se conformer aux dispositions du Règlement minier en matière d'exercice des activités d'exploitation, notamment ses articles 404 et 407.

LUALABA MINING RESOURCES va procéder à une exploitation à ciel ouvert des gisements au sein du périmètre. Il va réaliser les travaux de forage, minage, chargement et transport. Le minerai extrait est constitué de cuivre et cobalt. Il est classé en fonction de sa nature chimique et sa teneur en éléments valorisables. C'est ainsi que le projet va constituer des remblais riches oxydés, des remblais riches sulfurés, des remblais riches mixtes, des remblais pauvres oxydés, des remblais sulfurés pauvres et des remblais mixtes pauvres.

Les minerais sulfurés seront stockés en un site aménagé pour un développement futur. Tandis que les oxydes et les mixtes riches seront directement convoyés par camions vers la livraison. Aucun traitement de minerai ne sera réalisé au sein du périmètre durant cette phase du projet.

C'est ainsi que le projet a été amené à prévoir la technologie et la technique d'exploitation mieux décrites dans les chapitres antérieurs pour son développement.

Par le développement de ce projet et les opérations à pratiquer au niveau de ses sites, le projet LUALABA MINING RESOURCES générera des impacts qui sont présentés dans ce chapitre, et qui peuvent s'ajouter ou renforcer ceux résultant des activités antérieures en cas de non définition et non application d'un plan de gestion environnementale adéquat. Le présent plan environnemental décrit dans ce titre l'analyse des impacts de tout le projet tel qu'il va désormais fonctionner.

Les impacts sont ainsi analysés par rapport à leur cible (les différentes composantes de l'environnement du projet). De ce fait, il sera décrit non seulement le degré de production et les caractéristiques de l'impact, mais aussi la manière dont la cible sera affectée.

Les différents impacts qui résulteront de la mise en œuvre des opérations du projet sont :

1. Les fumées,
2. Les poussières,
3. Le défrichage et le déboisement,
4. L'altération de la qualité du sol,
5. L'altération de la qualité des eaux de surface,
6. L'altération de la qualité des eaux souterraines et leur perturbation,
7. L'altération du paysage,

8. Les bruits et les vibrations,
9. La préservation de l'emploi et la création des nouveaux emplois,
10. La création de nouveaux débouchés pour les commerçants,
11. L'accroissement des taxes et impôts à payer,
12. L'entretien des routes,
13. La contribution à l'encadrement social et au développement durable des communautés locales,
14. La circulation sur les voies par les véhicules et engins du projet.

#### **IV.1.2. Impact**

##### **IV.1.2.1. Les fumées**

Les fumées proviendront des véhicules et autres engins utilisés par le projet d'une part, et par les groupes électrogènes, d'autre part.

##### **a. Au niveau de l'environnement physique**

Les fumées affectent l'air atmosphérique directement d'une manière locale par la détérioration de la qualité de l'air qui devient chargé outre de ses composantes naturelles, de différents oxydes (de carbone, d'azote, soufre, ...), accompagnés des vapeurs d'eau provenant de la combustion des hydrocarbures.

De manière générale, les fumées affectent l'air atmosphérique indirectement par la contribution à la production des gaz à effet de serre qui de plus en plus provoquent irrémédiablement des changements climatiques sur le plan planétaire.

La mise en œuvre des engins miniers et des groupes électrogènes au niveau du campement, de la mine et des autres sites requérant de l'énergie électrique pour leur fonctionnement va provoquer une production des fumées dans la nature avec les mêmes effets au niveau de la qualité de l'air.

##### **b. Au niveau de l'environnement biologique**

Les fumées dégagées par la combustion du carburant contribuent de jour aux phénomènes de photosynthèse des plantes chlorophylliennes, mais de nuit provoquent l'effet contraire.

Les fumées perturbent d'une manière générale, par la présence du monoxyde de carbone, la respiration de la faune, quoique cet impact soit difficilement observable sur le site du projet et presque impossible à localiser dans la zone d'action.

La mise en œuvre des engins miniers et des groupes électrogènes au niveau du campement, de la mine et des autres sites requérant de l'énergie électrique pour leur fonctionnement va provoquer une augmentation de la quantité des fumées dans la nature avec les mêmes effets au niveau de l'environnement biologique.

##### **c. Au niveau de l'environnement sociologique**

Les fumées perturbent la qualité de l'air respirable par l'homme dans la zone de la source qui les produit.

Cependant, à grande échelle, l'effet cumulatif des fumées produites par les différentes sources, peut rendre perceptible la détérioration de la qualité de l'air.

La mise en œuvre des engins miniers et des groupes électrogènes au niveau du campement, de la mine et des autres sites requérant de l'énergie électrique pour leur fonctionnement va provoquer une augmentation de la quantité des fumées dans la nature avec les mêmes effets au niveau de la population.

#### **IV.1.2.2. Les poussières**

Les poussières proviendront du passage des véhicules concernés par le projet sur les routes en terre de la région, et ce, généralement en saison sèche. Il s'agit des véhicules et engins du projet. Elles proviendront également de la manutention des stériles et des minerais pulvérulents en vrac lorsque le degré d'humidité n'est pas suffisant, et du minage lorsque celui-ci viendra à être mis en pratique.

La mise en œuvre des engins miniers et autres véhicules du projet sur les pistes en terre va provoquer une augmentation de la quantité des poussières dans la nature, principalement en saison sèche, avec les mêmes effets.

Les poussières seront émises à partir des tas des différents remblais stockés sur des aires à l'air libre.

##### **a. Au niveau de l'environnement physique**

Les poussières tout comme les fumées affectent l'air atmosphérique directement d'une manière locale par la détérioration de la qualité de l'air qui devient chargé outre de ces composantes naturelles, des particules solides (PM10, ...). Les poussières emportées par les vents se déposeront par après soit sur le sol, soit sur les eaux de surface. Il peut s'ensuivre une légère modification de la qualité du sol et des eaux en fonction de la nature des poussières.

##### **b. Au niveau de l'environnement biologique**

Les poussières dégagées par le passage des véhicules concernés par le projet sur les routes en terre battue et les pistes contribueront à la perturbation des phénomènes de photosynthèse et de respiration des plantes. Les différents dépôts de ces poussières sur les plantes provoquent l'obturation des stomates et réduisent les capacités de respiration ou de photosynthèse des plantes.

Les poussières perturbent d'une manière générale la respiration de la faune par la détérioration de la qualité de l'air. Cet impact est difficilement observable sur le site du projet et presque impossible à localiser dans la zone d'action.

##### **c. Au niveau de l'environnement sociologique**

Les poussières perturbent la qualité de l'air respirable par l'homme dans la zone qu'elles parcourent rendant ainsi momentanément l'air irrespirable pour l'homme et les animaux. Elles peuvent de ce fait provoquer des maladies respiratoires d'origine minérale, lorsqu'elles sont chargées des particules fines difficilement détectables comme les PM10.

#### IV.1.2.3. Le défrichement et le déboisement

Le défrichement va concerner l'installation des infrastructures prévues dans le développement du projet. Le défrichement va se réaliser sur les espaces à occuper par la mine, les remblais, les routes, les bâtiments, ...

##### a. Au niveau de l'environnement physique

Le défrichement va provoquer la mise à nu du sol l'exposant ainsi aux phénomènes d'érosion lors des pluies.

Avec l'évolution du projet, la déforestation sera accentuée et va s'étendre sur les sites à développer.

##### b. Au niveau de l'environnement biologique

Le défrichement et le déboisement vont provoquer la destruction de la végétation, notamment des espèces floristiques qui étaient présente sur le site avant l'installation des infrastructures prévues du projet.

Ce défrichement va provoquer aussi la disparition de la faune qui y avait constitué son habitat naturel et/ou qui y puisait ses ressources vitales.

Ces impacts seront accentués avec l'évolution du projet, et la déforestation sera accentuée et va s'étendre sur les sites à développer.

##### c. Au niveau de l'environnement sociologique

Le site à occuper par le projet était en partie autrefois occupé par quelques activités humaines des populations locales, notamment les activités agricoles. Le défrichement et l'occupation par le projet durant son existence va priver les populations locales qui s'y livraient à l'agriculture, des terres pour la culture ou quelques autres activités.

#### IV.1.2.4. L'altération de la composition du sol

L'altération de la composition du sol peut être due à l'épandage accidentel des substances utilisées dans le processus du projet, comme le carburant, les huiles, les lubrifiants, ...

Aussi en cas des pluies diluviennes, les différents remblais risquent de connaître des phénomènes d'entraînement par ruissellement des matières surtout de faible granulométrie, dans la nature, notamment sur le sol provoquant ainsi son altération par les éléments issus des entrailles de la terre.

##### a. Au niveau de l'environnement physique

L'altération de la composition du sol par suite du déversement accidentel des substances et matériaux de mine peut provoquer selon le cas, l'acidité ou la basicité du sol en fonction de la matière répandue.

La modification des caractères physico-chimiques provoque ipso facto la modification des propriétés mécaniques et de cultivabilité du sol. Au cas où l'acidité ou la basicité se combine volontiers avec les composantes du sol dans une formation des sels ou autres composés solubles, les phénomènes de ruissellement et d'érosion par percolation risquent d'être favorisés ou accentués.

**b. Au niveau de l'environnement biologique**

La pollution du sol entraîne directement la modification des caractères de la couverture végétale du sol. La végétation risque d'être modifiée, détruite ou de disparaître. Si cette pollution est permanente, il y a risque de voir apparaître un type de végétation adaptée aux nouvelles conditions du sol, avec l'introduction des espèces nouvelles dans un écosystème typique.

**c. Au niveau de l'environnement sociologique**

La terre risque de ne plus être adaptée aux cultures jadis pratiquées dans cet environnement, notamment le maïs, le manioc, le haricot, la patate douce et l'arachide. Cet aspect, en fonction de l'étendue de la pollution du sol, peut pousser les populations à rechercher plus loin les terres cultivables à défaut de la disponibilité des moyens de mise en application des mesures de traitement et d'amendement du sol.

**IV.1.2.5. L'altération de la qualité des eaux de surface**

L'altération de la qualité des eaux de surface peut être due à l'épandage accidentel des substances utilisées dans le processus du projet, comme le carburant, les huiles, les lubrifiants, ... et aussi des matériaux de mine pouvant provenir des remblais.

Aussi en cas des pluies diluviennes, les remblais risquent de connaître des phénomènes de déversement des matières de très faible granulométrie qu'ils contiennent dans la nature. Avec les phénomènes de ruissellement, ces matières peuvent être entraînées jusque dans les cours d'eau.

Les excès d'eau pouvant être enregistrés vers la période des crues ou des pluies abondantes, que le projet envisage de rejeter dans un cours d'eau au sein du périmètre, peuvent occasionner la modification de la qualité des eaux. Ce rejet peut entraîner aussi la perturbation de la vie aquatique ainsi que du débit des cours d'eau. En effet, les cours d'eau au sein du périmètre sont des affluents de la rivière Mura.

En cas d'avaries graves de fourniture en énergie électrique, ou de mauvaise jonction entre les tuyaux, le pipeline risque de déverser les eaux qu'il transporte dans la nature, jusque dans les eaux de surface.

**a. Au niveau de l'environnement physique**

L'altération de la qualité des eaux de surface par suite du déversement accidentel des substances ou du déversement d'excédent d'eau par le projet peut provoquer selon la quantité déversée la détérioration des eaux en fonction de la qualité. La modification des caractères physico-chimiques des eaux de ruissellement entraîne celle des cours d'eau.

**b. Au niveau de l'environnement biologique**

La pollution des eaux de ruissellement et des cours d'eau entraîne des risques d'élimination de vie aquatique tant faunique que floristique. Par ailleurs, en cas d'adaptation des espèces fauniques et floristiques touchées à l'écosystème contaminé, il y a risque de modification des informations génétiques des cellules de ces espèces avec des conséquences difficiles à imaginer et surtout à percevoir. En effet, les organismes microbiens des milieux aquatiques risquent de développer une résistance aux médicaments courants qui les combattent.

**c. Au niveau de l'environnement sociologique**

Les eaux de surface contaminées risquent de contaminer les sols qu'elles auront parcourus ou traversés, avec des risques de les rendre difficilement cultivables, voire même impropres aux cultures.

Les eaux contaminées risquent d'être consommées quelque part sur leur cours, avec des risques de contaminer l'homme. Par ailleurs, ce dernier est exposé du reste à travers la chaîne alimentaire, au cas où celle-ci vient à être polluée.

L'altération de la qualité des eaux augmentent les efforts de la population dans la recherche du confort et le développement des techniques de purification de l'eau à consommer ou dans la mobilisation des moyens de faire face à une contamination déclarée suite à la consommation d'une eau impropre ou encore dans la recherche des sources nouvelles d'approvisionnement en eau de consommation.

Le risque de développement des maladies nouvelles s'accroît avec la consommation des eaux contaminées.

**IV.1.2.6. L'altération de la qualité des eaux souterraines**

L'altération de la qualité des eaux souterraines peut être due à l'infiltration des eaux de ruissellement contaminées suite à l'épandage accidentel des matières contenues dans les remblais et autres substances chimiques utilisées dans le processus du projet, comme le carburant, les huiles, les lubrifiants, les explosifs, ...

En cas d'avaries graves de la conduite ou de mauvaise jonction entre ses tuyaux, ce dernier risque de déverser les eaux qu'elle transporte dans la nature, jusque dans les eaux de surface.

Avec les phénomènes d'infiltration, ces eaux si elles sont contaminées, peuvent être entraînées jusque dans les eaux souterraines.

**a. Au niveau de l'environnement physique**

Les eaux qui s'infiltreront si elles sont contaminées, entraînent la contamination des eaux souterraines soit au niveau des nappes phréatiques, soit au niveau des écoulements souterrains.

Par ailleurs, les couches de sol traversées par les eaux qui s'infiltreront, risquent aussi d'être contaminées et de connaître la modification de leurs propriétés physico-chimiques et mécaniques. En cas de formation des sels ou autres composés, ces derniers peuvent se dissoudre et provoquer des déplacements des terres voire même des éboulements avec l'évolution.

**b. Au niveau de l'environnement biologique**

Les eaux d'infiltration contaminées seront au contact des racines de certaines espèces floristiques. Par les phénomènes de nutrition des plantes, ces dernières peuvent connaître une contamination voire même une extinction en cas d'inadaptation.

En cas de contamination des plantes, celles-ci peuvent occasionner à leur tour la contamination des espèces fauniques qui s'en nourrissent.

**c. Au niveau de l'environnement sociologique**

En cas de contamination de la chaîne alimentaire, celle-ci risque de contaminer également l'homme.

Les eaux souterraines peuvent surgir au niveau des sources d'alimentation de la population locale. La consommation d'une eau contaminée peut causer des maladies et soumettre les victimes à la quête des moyens pour la recherche de la guérison ou d'autres sources plus potables.

#### **IV.1.2.7. L'altération du paysage**

Les installations ou constructions du projet reposeront sur des plateformes qui faciliteront au projet les travaux de nettoyage des installations et de récupération des pertes.

La présence d'une conduite de transport des eaux, de la mine, des remblais, des bâtiments et du bassin pour le stockage des eaux provoque l'altération du paysage qui perd son aspect naturel.

##### **a. Au niveau de l'environnement physique**

Les installations du projet provoqueront le tassement du sol aux endroits de leur érection. En plus, elles affecteront le paysage de la région qui avait l'apparence plus naturelle mais qui se verra perdre cet aspect naturel par la présence des excavations, des constructions en acier, en béton et en tôles, du bassin d'eau, des tuyaux, de pipeline, ...

##### **b. Au niveau de l'environnement biologique**

Les installations du projet impliquent la destruction de la végétation, notamment des espèces floristiques de la forêt qui était présente sur le site avant l'installation du projet et de la faune qui y avait constitué son habitat naturel ou qui y puisait ses ressources vitales. Le tassement du sol qui en résultera ne favorisera pas plus tard les phénomènes de croissance aisée des plantes.

##### **c. Au niveau de l'environnement sociologique**

L'occupation par les installations et infrastructures du projet privera les populations locales qui se livraient à l'agriculture, des terres pour la culture ou quelques autres activités.

À moins d'être adéquatement compensée, la disparition de terres agricoles due à l'empreinte du projet pourrait entraîner une perte de sources de revenu et de moyens de subsistance (déplacement économique) pour les agriculteurs affectés. De plus, cet impact pourrait accroître la pression sur le reste de la région et donner lieu à des conflits relatifs à la terre entre la population locale et le projet, ou entre les habitants eux-mêmes.

Même si elles ne sont pas affectées directement par le projet, certaines terres agricoles pourraient devenir difficiles d'accès du fait de l'empreinte de la mine.

La conduite qui sera érigée pour le transport des eaux va gêner les populations dans leur déplacement, sachant qu'elle peut passer par une route d'intérêt local.

#### **IV.1.2.8. Les bruits et les vibrations**

Les bruits seront provoqués par tous les véhicules utilisés dans le processus du projet et des équipements et moteurs au niveau de la mine et les machines au niveau des ateliers.

Le charroi automobile, les engins de production et le déroulement des activités comme le minage, va favoriser la quantité des bruits.

**a. Au niveau de l'environnement physique**

Les bruits et les vibrations peuvent perturber le sol en provoquant la modification de ses propriétés mécaniques. Le sol peut devenir sujet à l'érosion et provoquer des éboulements, des érosions ou des affaissements.

Par ce fait, les bruits et les vibrations peuvent modifier imperceptiblement les lits des cours d'eau ou les voies de circulation des eaux souterraines, et avoir un impact sur l'intégrité des eaux souterraines.

**b. Au niveau de l'environnement biologique**

Les bruits et les vibrations peuvent faire fuir les composantes de la faune environnante. Par l'impact sur le sol et sur la faune, ils peuvent avoir une incidence sur la flore.

**c. Au niveau de l'environnement sociologique**

Les bruits et les vibrations ont un impact négatif sur le degré d'acuité des humains, généralement ceux qui y sont exposés, comme les travailleurs ou les passants qui s'approcheront des sources.

**IV.1.2.9. La création de nouveaux emplois**

La mise en œuvre de l'exploitation du projet et son existence occasionnent toujours des offres d'emploi et des formations du personnel pour la conduite des opérations. Par ailleurs, avec le déroulement des activités de production, le personnel sera recruté et formé à l'emploi.

**a. Au niveau de l'environnement physique**

Le personnel qui sera commis aux travaux miniers d'extraction, à la conduite des opérations et aux différentes activités connexes de productivité du projet, à l'instar de tout le personnel, sera formé et régulièrement recyclé pour bien exercer son métier. Et surtout il va apporter sa contribution dans la gestion raisonnable et responsable de l'environnement et de ses différentes composantes.

De ce fait, la bonne conduite des opérations et surtout le respect des consignes permettra de préserver le sol et l'eau de toute forme de contamination pouvant provenir des remblais et autres substances à utiliser dans l'exploitation.

**b. Au niveau de l'environnement biologique**

De la même manière, le personnel sera formé pour préserver les éléments de la faune et de la flore.

**c. Au niveau de l'environnement sociologique**

Le personnel du projet sera non seulement rémunéré, mais aussi formé et régulièrement recyclé, pas seulement dans sa spécialité, mais aussi dans la pratique des mesures d'urgence, dans la gestion responsable et raisonnable de son environnement, ... Il aura donc un bagage supplémentaire qui pourra lui permettre dès lors, d'évoluer dans sa spécialité. Ceci constitue un des actes à l'actif du développement durable.

#### **IV.1.2.10. La création de nouveaux débouchés pour les commerçants**

La présence du projet dans cet environnement favorisera la création d'une classe sociale qui se prêtera à fournir au projet les matières et services dont il aura besoin pour mener à bien ses activités.

Par ailleurs, quelques commerçants vont trouver l'occasion de se déplacer jusque dans les parages du site du projet pour y exercer leurs activités de recherche de revenus auprès du personnel, par la proposition des biens et services.

#### **IV.1.2.11. L'accroissement des taxes et impôts au profit du Trésor public**

Le développement du processus du projet permettra la mise en valeur des ressources qu'un autre type d'exploitation (à très petite échelle ou artisanale) n'aurait que partiellement exploitées. Par cette production, le projet contribuera à travers le système des taxes et impôts à la gestion de l'environnement sociologique dans l'accroissement des possibilités de réalisation des objectifs du Gouvernement, en faveur des populations et du développement communautaire.

#### **IV.1.2.12. L'entretien des routes**

Le projet contribuera à la réhabilitation et l'entretien des routes de la voirie urbaine, principalement celles qu'il empruntera dans son exploitation.

#### **IV.1.2.13. La contribution à l'encadrement social et au développement durable des communautés locales**

La présence du projet dans cet environnement permettra les possibilités d'encadrement social et de participation au développement durable des communautés locales au travers des engagements du projet dans son plan environnemental et du respect du suivi des directives de la loi minière en vigueur.

La conscientisation et la mobilisation des employés sur les IST/SIDA seront à mettre à l'actif de la contribution à l'encadrement social. Les séances de sensibilisation du personnel sur les pandémies de l'heure comme le sida, vont également profiter à la population locale qui, non seulement serait informée du comportement à adopter, mais serait aussi traitée raisonnablement par un personnel averti. Ces séances faciliteront des échanges avec la population locale.

#### **IV.1.2.14. Circulation des véhicules et engins sur les routes**

##### **1. Impact sur la qualité de l'air**

Le dioxyde d'azote et le dioxyde de carbone sont connus comme étant des polluants gazeux causés par la circulation routière et plusieurs processus de combustion. Pour cette raison, les populations les plus proches des voies d'accès principales seront particulièrement affectées ainsi que les habitants qui utiliseront les routes empruntées par les véhicules et engins du projet. Ces émissions seront d'autant plus accrues que les véhicules ou engins sont plus vétustes.

Les particules en suspension dans l'air peuvent causer des maladies pulmonaires surtout quand elles peuvent pénétrer les voies respiratoires (particules inhalables de moins de 10 $\mu$  ou PM10) et former des dépôts dans les poumons.

L'augmentation de la circulation routière aura un impact important sur la détérioration de l'air dans l'environnement du projet. La circulation des véhicules est classée parmi les aspects d'une opération minière ayant une contribution importante dans l'augmentation de :

- Monoxyde et Dioxyde de carbone (CO et CO<sub>2</sub>) ;

- Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>);
- Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>);
- Particules inhalables (<10μ ou PM10) ;
- Particules en suspension.

Les seuils acceptables de détérioration de la qualité de l'air, à l'intérieur et à l'extérieur du périmètre, selon la norme du code minier, se retrouvent dans la directive de l'Annexe VIII du Règlement minier.

## 2. Impact de la circulation sur la qualité du sol

Le sol joue un rôle important dans le cycle biogéochimique et le devenir des polluants. Il constitue un écosystème habité par une portion importante de la biomasse terrestre. La pollution du sol peut entraîner une pollution de l'eau et vice-versa, vu que les substances présentes dans le sol peuvent progressivement évoluer vers les eaux souterraines ou finir leur course dans les cours d'eau.

Dans le tableau ci-dessous, les valeurs limites acceptables de pollution des sols sont données.

Tableau 25 : Standards européens et français de concentration limite de quelques métaux lourds dans le sol.

| Métaux lourds | mg/kg de déchets (matière sèche) | Métaux lourds | mg/kg de déchets (matière sèche) |
|---------------|----------------------------------|---------------|----------------------------------|
| As (Arsenic)  | (40)                             | Hg            | 2                                |
| Cd (Cadmium)  | 10                               | Ni            | 500                              |
| Co (Cobalt)   | (30)                             | Pb            | 300                              |
| Cr (Chrome)   | 200                              | Zn            | 1000                             |
| Cu (Cuivre)   | 500                              |               |                                  |

Les quantités entre parenthèses désignent les normes françaises.

## 3. Impact sur l'esthétique visuelle

La circulation des véhicules au sein de la concession du projet et sur les voies d'accès générera des impacts et perturbations ci-dessous :

- ⇒ La réhabilitation des routes est prioritaire et positif, cependant, le nombre important des engins miniers et les panneaux de signalisation auront un impact visuel négatif.
- ⇒ L'augmentation du trafic routier sur les voies causera une augmentation du stress visuel des habitants de la zone du projet, et peut occasionner des accidents multiples.
- ⇒ La circulation de véhicules accentuera la production des poussières qui est déjà décriée par les populations locales, suite à la poussière soulevée par les camions principalement en saison sèche.

## 4. Impact sur la flore et la faune

Les principaux dangers sur la faune et la flore liés à la circulation des véhicules sur les routes sont:

- ⇒ Les risques de tamponner les animaux et petits rongeurs ou reptiles qui traversent les routes sporadiquement ;

- ⇒ Augmentation de collisions faune-véhicules. D'après les données de l'étude de base de la faune et le jugement professionnel, il est à prévoir que certains groupes d'animaux subissent des effets négatifs. Certains animaux sont naturellement attirés par des éléments lumineux tels les phares des véhicules. D'autres, ont la manie de traverser les routes sans raison visible. C'est le cas des animaux ci-dessous présentés.

Faune diurne :

- ⇒ Serpents et lézards et plusieurs autres espèces de reptiles, parmi lesquelles les caméléons, sont habituellement victimes d'une grande proportion de collisions;
- ⇒ Certains oiseaux
- ⇒ Les Grenouilles et plusieurs espèces différentes, notamment pendant la saison des pluies.
- ⇒ Faune nocturne :
- ⇒ Hiboux et engoulevents – éblouis par les phares des véhicules;
- ⇒ Grenouilles et plusieurs espèces pendant la saison des pluies.

## 5. Impact de la circulation des camions sur l'infrastructure routière locale

Un des effets typiques des grandes exploitations est l'impact négatif à générer sur les routes par les lourdes charges qui seront transportées dans un sens comme dans l'autre. Les réseaux routiers de la concession sont en terre battue.

## IV.2. CARACTERES DE L'IMPACT

### IV.2.1. Les fumées

- a. Les fumées seront intenses au point de leur production et se dilueront en se répandant dans l'atmosphère. Pour les sources des fumées mobiles, en dehors des groupes électrogènes, la perturbation ne sera donc pas intense compte tenu du caractère aspersion de la source et la contribution de la dilution atmosphérique.
- b. Les fumées se répandront sur une large zone mais, en se diluant rapidement grâce au pouvoir atmosphérique. Leur action ne sera donc pas étendue quant à l'action à effet direct. Cependant, lorsque l'on considère leur contribution aux gaz à effet de serre qui agissent sur le changement climatique, leur action peut être considérée comme étendue, en considérant l'action à effet indirect.
- c. Les fumées se diluent rapidement dans l'atmosphère et s'orientent en fonction de la direction des vents. Du fait que les principaux constituants des fumées (SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O) se retrouveront dans l'atmosphère, les fumées se dissiperont très rapidement. Leur durée sera donc très courte. Localement, l'impact ne sera pas irréversible, mais sur le plan planétaire, l'impact contribuera à la production des gaz à effets de serre, responsable du changement climatique.
- d. Les fumées seront générées lors de la mise en marche des engins faisant usage de carburant comme combustible. La production sera intermittente, mais au niveau du campement, elle sera permanente. La probabilité d'occurrence sera certaine en cas de mise en marche des engins ou véhicules du projet.

- e. L'action des fumées dans la zone du projet est incertaine, par contre sûre sur le plan planétaire.
- f. Les fumées qui seront générées ne présentent pas de risque sur la santé des populations dans les conditions dans lesquelles elles seront produites. Cependant, avec la contribution aux gaz à effet de serre, le changement climatique touche les populations avec de graves conséquences.
- g. Les fumées s'accumuleront dans l'atmosphère au fur et à mesure de leur production.

#### **IV.2.2. Les poussières**

- a. Les poussières seront intenses au point de leur production et se dilueront en se répandant dans l'atmosphère. Les sources des poussières étant souvent mobiles, en dehors des manipulations des matériaux en vrac, la perturbation sera relativement intense.
- b. Les poussières se répandront en fonction des vents. En absence des vents, les poussières auront un faible rayon d'action, et en présence des vents, une large zone d'influence. Leur action aura un effet direct sur les écosystèmes et les personnes exposées proches de la source d'émission.
- c. Les poussières se dilueront rapidement dans l'atmosphère en présence des vents. Du fait qu'elles dépendent de la direction des vents pour se propager, leur durée sera fonction de la présence des vents. L'impact est souvent naturellement atténué par les pluies (ou l'humidité), en présence desquelles leur action est nulle.
- d. Les poussières seront générées uniquement lors de la mise en marche des engins miniers ou des véhicules qui circuleront sur les pistes en saison sèche. La production sera intermittente. La probabilité d'occurrence sera certaine en cas de circulation des véhicules du projet sur les pistes ou de manipulation des matériaux en vrac.
- e. L'action des poussières dans la zone du projet sera certaine.
- f. Les poussières qui seront générées présentent de risque sur la santé des populations en cas d'inhalation. Les poussières en s'accumulant dans l'organisme humain présentent des risques des maladies respiratoires d'origine minérale.
- g. Les poussières en s'accumulant provoqueront de gros risques.

#### **IV.2.3. Le défrichage et le déboisement**

- a. Le défrichage qui sera réalisé par le projet se limitera à l'aire à occuper par la mine, les remblais, le bassin de stockage d'eau, les routes, les bâtiments et le campement. Il représente environ 68 hectares. Il ne concerne que la végétation constituée en majeure partie des hypparhénia, du panicum maximum, des titonia, des passpalum, et de quelques arbustes de la forêt claire dégradée. Avec la mise en œuvre des modifications du projet, le défrichage et le déboisement vont couvrir une très grande étendue, estimée jusque-là à un cumul de plus de 68 hectares.
- b. Le défrichage et le déboisement se limiteront à la concession du projet et à ses dépendances. Il peut être considéré comme intense du moment qu'il peut occuper 68 hectares.

- c. Le défrichage va se réaliser progressivement jusqu'à environ 68 hectares. Ses effets demeureront durant tout le temps d'existence du projet. Cependant, au niveau de la mine, à l'épuisement, la réhabilitation va s'amorcer et se réaliser progressivement.
- d. Le défrichage sera permanent avec l'existence du projet.
- e. Le défrichage sera certain et visible.
- f. Le défrichage ne présente aucun risque direct sur la santé de la population. Sinon, il privera la population locale des moyens de revenus que représente le bois.
- g. Le défrichage se réalisera progressivement sur 68 hectares concernés jusque-là.

#### **IV.2.4. L'altération de la composition du sol**

- a. L'altération de la composition du sol peut être intense s'il survient à partir des substances utilisées dans le fonctionnement du projet. En d'autres cas, il ne sera pas intense.
- b. L'altération de la composition du sol peut se propager avec les eaux de ruissellement. Son action aura un effet direct sur le sol et sur les eaux.
- c. L'effet de l'altération de la qualité du sol n'est pas durable dans cette région. En effet, l'impact sera naturellement atténué par les pluies, en présence desquelles leur action est diminuée.
- d. L'altération de la qualité du sol n'est pas un effet permanent. La probabilité d'occurrence est incertaine en cas de respect des consignes et des modalités opératoires.
- e. L'action de l'altération de la qualité du sol n'est pas certaine. C'est un risque ou une probabilité.
- f. L'altération de la qualité du sol présente de risque sur la santé des populations.
- g. En s'accumulant, l'altération de la qualité du sol provoque de gros risques.

#### **IV.2.5. L'altération de la qualité des eaux de surface et souterraines**

- a. L'altération de la qualité des eaux peut être intense si elle survient à partir des substances qui seront utilisées pour le déroulement des opérations du projet.
- b. L'étendue de cet impact est grande s'il survient à partir des substances qui seront utilisées pour le déroulement des opérations du projet, et se propagera compte tenu du ruissellement ou des cours d'eau.
- c. L'altération de la qualité des eaux n'est pas un effet durable.
- d. L'altération de la qualité des eaux n'est pas un effet permanent. La probabilité d'occurrence est incertaine.
- e. L'altération la qualité des eaux sera certaine dans les rivières qui drainent ou qui sont en contact permanent avec le projet, et dans les cours en aval.
- f. Cet impact présente un risque sur la population.
- g. L'effet cumulatif provoque de gros risques.

#### IV. 2.6. L'altération du paysage

- a. L'action ou l'impact des constructions du projet sera intense.
- b. Les constructions seront limitées à un cumul d'aires de 68 hectares. Elles seront donc étendues.
- c. Les constructions dureront juste le temps d'existence du projet.
- d. Les constructions seront permanentes durant le temps d'existence du projet.
- e. Leur existence est certaine avec l'effet qui sera engendré.
- f. Les constructions ne présentent aucun danger sur la population, mais plutôt les espaces qui seront occupés priveront les populations des terres pour l'agriculture ou autre activité.
- g. Les constructions peuvent continuer avec l'évolution des recherches.

#### IV.2.7. Les bruits et vibrations

- a. Les bruits et les vibrations ne seront pas très intenses pour les communautés locales. L'intensité des bruits qui seront perçus au niveau des communautés locales ne dépassera pas 60 décibels.
- b. Les bruits et les vibrations au niveau de la mine ne s'étendront pas loin en dehors du site du projet. Les bruits et les vibrations seront localisés au niveau de la mine, celle-ci ne fonctionnant qu'en cas de nécessité. Ils se propageront dans l'espace et dans le temps en diminuant d'intensité. En effet, l'énergie de propagation faiblit en s'éloignant de la source et en fonction du temps.
- c. Les bruits et les vibrations seront produits par les différentes activités à la mine. La durée d'existence des bruits et des vibrations sera donc fonction du temps de fonctionnement de la source qui leur donne naissance. Le groupe électrogène du campement fonctionnera relativement toujours. La probabilité de mise en fonctionnement est estimée à 85% au cours d'un mois. Les véhicules du projet qui circuleront sur les pistes, le feront au maximum durant 8 heures par jour.
- d. Les bruits et les vibrations seront générés uniquement lors de la mise en marche des engins comme le groupe électrogène, les équipements miniers ou les véhicules qui circuleront sur les pistes. La production sera intermittente. Les bruits et les vibrations seront permanents tant que la mine sera en service. La probabilité d'occurrence des bruits et vibrations sera certaine dès le démarrage des machines et des activités.
- e. L'effet des bruits et vibrations dans la zone du projet sera certain.
- f. Les bruits et les vibrations qui seront générés par le projet présentent de risque sur la santé des travailleurs qui y seront exposés d'une manière prolongée aux postes-sources. Pour les populations de la région ou celles se déplaçant dans la contrée, les bruits et les vibrations qui seront générés par le projet ne présenteront aucun risque.
- g. L'exposition prolongée à un poste générateur des bruits et des vibrations risque de provoquer des lésions responsables de problèmes d'acuité auditive.

#### **IV.2.8. La création de l'emploi**

- a. La mise en œuvre et le développement du projet engendreront toujours l'emploi direct et indirect. Cette action ne sera pas intense comparativement à l'étendue de la contrée où se trouve le projet et à la taille du projet lui-même.
- b. La création de l'emploi direct et indirect ne concernera que la zone d'installation du projet.
- c. L'emploi durera le temps d'existence du projet. La création de l'emploi direct ne se manifestera qu'en cas de besoin.
- d. La probabilité d'occurrence sera donc certaine.
- e. L'action de création d'emploi est certaine.
- f. La création d'emploi sera bénéfique pour la population. Cependant, les démarches dans la population pour l'obtention de l'emploi vont toujours causer des ressentiments chez ceux qui n'en décrocheront pas l'offre.
- g. La création d'emploi par le projet s'ajoutant à celles d'autres projets, ne présenteront pas de gros risques mais seront très bénéfiques par les effets d'entraînement.

#### **IV.2.9. La création de nouveaux débouchés pour les commerçants**

- a. La création des débouchés aura un effet intense, car les offres concerneront tous les commerçants évoluant dans le domaine des biens et services relatifs au projet.
- b. L'effet qui sera créé par les besoins du projet en rapport avec les débouchés aura un très large rayon d'action qui ira des sources de production situées soit au pays soit en dehors du pays.
- c. Leur durée sera fonction de la validité du titre du projet.
- d. La création des débouchés sera permanente aussi longtemps que le projet roulera. La probabilité d'occurrence sera donc certaine en ce temps.
- e. La création des débouchés sera certaine.
- f. La création des débouchés sera très bénéfique pour la population.
- g. L'effet cumulatif de création des débouchés par les entreprises évoluant dans le secteur sera très bénéfique pour la population, pour le groupement, pour la ville de Likasi, la Province du Haut-Katanga et le Pays.

#### **IV.2.10. La croissance des impôts et taxes à payer**

- a. La production sera assujettie au paiement de la redevance minière et autres taxes, qui seront payées par le projet.
- b. L'effet qui sera créé par le développement du projet occasionnera l'existence desdites taxes et redevances.
- c. La durée sera fonction de la durée de vie du projet.
- d. Cet impact sera permanent aussi longtemps que le projet roulera. La probabilité d'occurrence sera donc certaine en ce temps.
- e. Le paiement des impôts et taxes à devoir sera certain.

- f. Le paiement des impôts et taxes sera très bénéfique pour la population qui dès lors sera servie à partir des actes supportés du Trésor public.
- g. L'effet cumulatif de paiement d'impôts et taxes par les entreprises évoluant dans le secteur et dans la région sera très bénéfique pour les institutions relatives, pour le groupement, pour la Ville, la Province et le Pays.

#### **IV.2.11. L'entretien des routes**

- a. L'entretien des routes ne sera pas intense par rapport à l'étendue de la contrée.
- b. L'effet qui sera créé par l'entretien des routes sera limité à la zone d'implantation du projet.
- c. La durée sera fonction de la durée de fonctionnement du projet.
- d. Cet impact sera permanent aussi longtemps que le projet roulera. La probabilité d'occurrence sera donc certaine en ce temps.
- e. L'entretien des routes par le projet sera certain.
- f. L'entretien des routes est très bénéfique pour la population qui dès lors trouvera des conditions relativement meilleures pour l'accès aux grands centres d'intérêt.
- g. L'effet cumulatif d'entretien des routes par les entreprises évoluant dans le secteur est très utile pour les populations, pour le groupement, pour la commune, la ville, la Province et le Pays.

#### **IV.2.12. La contribution à l'encadrement social et au développement durable des communautés locales**

- a. La contribution à l'encadrement social et au développement durable sera relativement intense.
- b. L'effet qui sera créé par cette contribution sera relativement large. La contribution va se réaliser dans une contrée où elle n'était pas connue.
- c. La durée de l'effet ira même au-delà de la durée de fonctionnement du projet.
- d. Cet impact sera permanent. La probabilité d'occurrence est donc certaine.
- e. La contribution à l'encadrement social et au développement durable sera certaine.
- f. La contribution à l'encadrement social et au développement durable sera très bénéfique pour la population.
- g. L'effet cumulatif de la contribution à l'encadrement social et au développement durable par les entreprises évoluant dans le secteur sera très bénéfique pour les institutions relatives, pour les populations locales, pour la ville, la Province et le Pays.

### IV.3. OPERATIONS AYANT UN IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Le projet va analyser chaque impact pour en déterminer les opérations qui le génèrent.

#### IV.3.1. Production des fumées

Les fumées proviendront du matériel utilisant le carburant comme combustible. Ces fumées sont les résultats de la combustion du carburant. Leur composition et leur quantité dépendent énormément de la nature du carburant, et de la qualité du matériel.

Il est à noter que la production des fumées se fera d'une manière discontinue, c'est-à-dire, dans le cas uniquement de mise en fonctionnement des unités de production.

Tableau 26 : Estimation des émissions courantes lors du développement du projet.

| Source                     | Émissions |     |    |     |      |     |     |            |
|----------------------------|-----------|-----|----|-----|------|-----|-----|------------|
|                            | SO2       | CO2 | CO | NO2 | PM10 | MST | COV | Poussières |
| Manipulation des matériaux |           |     |    |     | √    | √   |     | √          |
| Forage                     |           |     |    |     | √    | √   |     |            |
| Dynamitage                 | √         |     | √  | √   | √    | √   |     | √          |
| Remblais                   |           |     |    |     | √    | √   |     | √          |
| Entraînement par véhicules |           |     |    |     | √    | √   |     | √          |
| Émissions des véhicules    | √         | √   | √  | √   | √    | √   |     | √          |

SO2 = dioxyde de soufre.

CO2 = dioxyde de carbone.

CO = monoxyde de carbone.

PM10 = particules inhalables d'un diamètre de moins de 10 microns.

NO2 = dioxyde d'azote.

MST = matières en suspension totales.

COV= composés organiques volatiles

Des émissions atmosphériques se produiront donc pendant la préparation et la construction du site, son exploitation et sa fermeture. D'après les expériences dans les opérations similaires, les émissions prévues qui proviendront de l'utilisation des engins à utiliser dans les opérations minières pourraient avoir un impact jusqu'à 10 kilomètres sous les vents aux extrêmes vitesses. La zone d'étude retenue pour l'évaluation de la qualité de l'air comprend toute la concession de LUALABA MINING RESOURCES centrée sur la mine à ciel ouvert et la route d'accès.

Les enjeux associés aux activités du projet d'exploitation de LUALABA MINING RESOURCES considérés dans l'évaluation de la qualité de l'air comprennent :

- L'émission de particules (poussières) par les activités de construction et de défrichage du site.
- Les gaz d'échappement des véhicules lourds et des machines de construction.

- L'émission de particules provenant des activités d'extraction de minerai et de manipulation (poussière soulevée des remblais de minerai et des stériles, manutention des matériaux, forage et dynamitage d'ébranlement), ainsi que la circulation de véhicules associée à ces activités.
- Les activités d'exploitation du projet relatives à cette étude pourraient potentiellement accroître les concentrations des composants dans l'air ambiant au niveau des récepteurs sensibles (c'est à dire les implantations humaines et les terres agricoles), uniquement dans la tenue du site prévu pour la gestion des déchets.

Les enjeux associés à la réhabilitation et à la fermeture de la mine considérés dans l'évaluation de la qualité de l'air comprennent :

- ⇒ L'émission de particules causée par la démolition des infrastructures,
- ⇒ Les gaz d'échappement des véhicules lourds et des machines de démolition.

De manière générale, si les surfaces exposées (c'est-à-dire remblais des stériles, des ouvrages de zone d'extraction) ne font pas l'objet d'une réhabilitation, l'émission de particules due à l'érosion éolienne pourrait être à l'origine de l'augmentation des concentrations dans l'air ambiant.

#### **IV.3.2. Production des poussières**

Les poussières seront produites lors des circulations des véhicules et engins sur les pistes et les routes en terre, et lors du transport des minerais, principalement en saison sèche.

La production des poussières est fonction de l'humidité de l'air, de la nature du sol et de la fréquence des opérations qui les génèrent. Compte tenu du fait que c'est une variable aléatoire, la quantité des poussières à produire est très difficile à estimer.

Les poussières seront donc produites lors des opérations d'extraction minière, et lors la circulation des véhicules sur les pistes. Elles se répandront dans la région par l'effet des vents. Leur incidence sur les écosystèmes sera plus visible pendant la saison sèche.

#### **IV.3.3. Le défrichage et le déboisement**

Le défrichage et le déboisement seront occasionnés par les travaux de découverte et de nivellement de terrain à exécuter lors de l'installation des différentes composantes du projet.

Ils concernent une zone comprise à l'intérieur du périmètre du projet d'un cumul d'aires allant jusqu'à 68 hectares environ.

#### **IV.3.4. L'altération de la composition du sol**

L'altération de la composition du sol peut être due à l'épandage accidentel des substances utilisées dans le processus du projet, comme le carburant, les huiles, les lubrifiants, ...

La défaillance du système de transport des eaux prévu peut entraîner l'épandage des eaux dans la nature. Si le traitement et la décantation ne sont pas bien réalisés, la contamination peut avoir un impact important.

Aussi en cas des pluies diluviennes, les remblais risquent de connaître des phénomènes de déversement des matières de faible granulométrie qu'ils contiendront dans la nature, notamment sur le sol provoquant ainsi son altération.

La création d'un site pour la gestion des déchets solides peut contribuer à affecter le sol si les mesures de confinement et de stockage ne se déroulent pas dans le respect des normes et directives normales.

#### **IV.3.5. L'altération de la qualité des eaux de surface**

L'altération de la qualité des eaux de surface peut être due au déversement prévu en période de fortes précipitations. Elle peut aussi être due à l'épandage accidentel des substances utilisées dans le processus du projet, comme le carburant, les huiles, les lubrifiants, aux avaries éventuelles sur le tuyau, ...

Aussi en cas des pluies diluviennes, les remblais risquent de connaître des phénomènes de charriage des matières de faible granulométrie qu'ils contiendront dans la nature. Avec les phénomènes de ruissellement, ces matières peuvent être entraînées jusque dans les cours d'eau.

La zone d'étude pour l'évaluation de l'hydrologie des eaux de surface couvre toute la concession de LUALABA MINING RESOURCES et s'étend même jusqu'à la rivière Panda.

Le projet pourrait affecter les débits des cours d'eau de surface, à cause de plusieurs activités dont :

- le détournement et la perturbation des lignes naturelles de drainage;
- le rabattement de la nappe d'eau et la réduction subséquente des débits;
- le rejet d'eaux usées traitées;
- les déversements accidentels;
- l'endiguement de certaines zones afin de confiner l'eau de ruissellement contaminée;
- les fuites sur les tuyaux ;
- les travaux de réhabilitation et de fermeture du site.

#### **IV.3.6. L'altération de la qualité des eaux souterraines**

L'altération de la qualité des eaux souterraines peut être due à l'infiltration des eaux de ruissellement contaminées suite aux travaux en profondeur, à l'épandage accidentel des substances utilisées dans le processus du projet, aux fuites sur les tuyaux, ...

Avec les phénomènes d'infiltration, ces matières peuvent être entraînées jusque dans les eaux souterraines. Les eaux d'infiltration peuvent être ainsi en contact avec la nappe phréatique.

#### **IV.3.7. L'altération du paysage**

Les installations ou constructions du projet reposeront sur des plateformes qui faciliteront au projet les travaux de nettoyage des installations.

L'installation et le développement du projet provoquera l'altération du paysage.

L'existence des constructions en béton, tôle et acier dans une étendue tropicale à forêt naturelle quoique dégradée provoquera l'altération du paysage.

#### **IV.3.8. La production des bruits et des vibrations**

Les bruits et les vibrations seront provoqués par les engins et machines qui s'activeront dans les différents sites, par les véhicules de transport d'intrants et minerais. Ils seront également

provoqués par les engins et véhicules qui s'activeront dans la mine, par les bennes lors du transport de minerai sur les routes, par les activités connexes et celles du campement minier.

Ils proviendront de la mise en marche des groupes électrogènes du projet. Ils constituent un risque de perte d'acuité auditive si la fréquence atteint 1000 Hz pour des bruits de plus de 90 décibels avec de longs temps d'exposition.

Au niveau du site de production, les bruits seront de l'ordre de 80 décibels pour une fréquence de 350 hertz. Au niveau des communautés locales dont les plus proches du site se trouvent à plus de 5 km, les bruits en provenance de la concession sont estimés à moins de 60 décibels pour une même fréquence et sont produits pendant les activités de l'usine.

Les différentes sources de bruit sont présentées dans les deux tableaux ci-dessous. Ils permettent de donner également une idée dans la comparaison des niveaux sonores prévus pour le projet. Ces valeurs sont des moyennes standard, et ne peuvent tenir lieu que de référence.

Tableau 27 : Niveau sonore de quelques activités dans la vie courante.

| Source  | Niveau sonore [dBA] |
|---|---------------------|
| Tondeuse à gazon  | 95                  |
| Cri ou hurlement  | 90                  |
| Moto qui passe à 15m de distance                              | 85                  |
| Véhicule à 100 km/hr à une distance de 15 m                   | 80                  |
| Aspirateur  | 75                  |
| Robinet   | 62                  |
| Conversation normale  | 60                  |
| Pluie normale   | 50                  |
| Oiseau qui siffle   | 50                  |
| Salon tranquille  | 40                  |
| Chuchotement  | 40                  |
| Niveau de bruit habituel dans un milieu rural pendant la nuit | 35                  |

Tableau 28 : Niveau sonore évalué des engins miniers en activité.

| SOURCE                                 |                                   | Niveau sonore à 250 m LAeq dB(A) | Niveau sonore à 30 m LAeq dB(A) |
|--|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Bulldozer                              | D9                                |                                  | 80                              |
|  | D10                               |                                  | 74                              |
| Sondeuse Rock drill                    |                                   | 68                               | 83                              |
| Pelles ( Chargeuses)                   | Moteur/Gaz d'échappement          | 55                               | 75-80                           |
|  | Bruit de la lame cognant les rocs | 63                               |                                 |
| Camion benne                           | Bruit au démarrage                | 52                               |                                 |
|  | Moteur/Gaz d'échappement          | 61                               | 79                              |
|  | Klaxon                            | 55                               |                                 |
|  | En marche arrière                 | 55                               | 73                              |
| Camion benne vide roulant sur la route | Moteur/Gaz d'échappement          | 71                               |                                 |
|  | Crissement des freins             | 68                               |                                 |
| Camion benne chargé                    | Moteur/Gaz d'échappement          | 70                               |                                 |

#### IV.3.9. La création de l'emploi

La mise en œuvre du processus d'exploitation occasionne toujours des offres d'emploi en fonction des besoins et des formations pour la conduite des opérations.

En effet, la conduite du projet à grande échelle et le suivi de la gestion environnementale et sociale du projet exigent un personnel à recruter localement.

Par ailleurs, en dehors de l'emploi direct qui sera offert par le projet, il y a l'emploi indirect qui résultera des activités des sous-traitants et autres partenaires du projet, sans compter tous les effets d'entraînement.

#### IV.3.10. La création de nouveaux débouchés pour les commerçants

La présence du projet dans cet environnement occasionnera la création d'une classe de la population qui se prêtera à fournir au projet les matières et services dont il aura besoin pour mener à bien ses activités.

#### IV.3.11. L'accroissement des taxes et impôts au profit du Trésor public

Le développement du processus de production de minerai va permettre d'assurer la production des revenus. Par cette production, le projet va payer des taxes et impôts relatifs à la production et la commercialisation de ces produits.

#### IV.3.12. L'entretien des routes

Les routes et voies qui mènent aux installations du projet sont en terre. Elles seront de ce fait faciles à se détériorer à cause de la fréquence d'utilisation. L'entretien des routes proviendra donc du souci de l'utilisation de ces voies dans des meilleures conditions permettant la conduite à bien des opérations du projet.

### IV.3.13. La contribution à l'encadrement social et au développement durable des communautés locales

La contribution à l'encadrement social et au développement durable des communautés locales par le projet provient du souci de ce dernier de tenir ses engagements exprimés dans son plan environnemental et du respect du suivi des directives de la loi minière en vigueur.

## IV.4. NATURE DES IMPACTS

### IV.4.1. Bruits et vibrations

La zone d'étude pour la caractérisation du bruit s'étend sur un rayon de 2 à 5 km autour de la zone d'exploitation. C'est dans cette zone que seront régulièrement mesurées l'intensité du bruit et évalués les impacts des activités génératrices des bruits, telles que, les opérations minières, les passages des engins et des autres véhicules autour de la mine et leur impact sur les récepteurs les plus proches. Cette zone comprend essentiellement le village Mukumbi du groupement Mukumbi.

L'évaluation du bruit sera menée du point de vue de la réaction humaine. Les effets du bruit sur la faune ont été examinés plus haut. Le bruit est également un des facteurs entrant dans l'analyse des effets sociaux.

Les bruits et les vibrations peuvent causer des nuisances et des pertes d'acuité auditive. En plus ils peuvent générer des modifications dans la structure du sol et provoquer des perturbations dans la faune, l'obligeant à migrer vers des régions plus calmes.

Les perturbations au niveau du sol peuvent être à la base des phénomènes d'érosion et d'écoulement souterrain des nappes.

Au niveau du site, les bruits seront de l'ordre de 80 décibels pour une fréquence de 350 hertz. Au niveau des communautés locales, les bruits sont estimés à moins de 60 décibels pour une même fréquence et seront produits journalièrement pendant les activités du projet.

### IV.4.2. Risque de dégradation et de pollution de l'environnement physique

#### 1°. L'air

Les impacts qui seront générés par les fumées seront perceptibles sur toute la région qu'elles parcourront à partir de la source. Celle-ci peut être mobile et circulant sur les routes ou fixe, œuvrant en un site déterminé. L'ampleur sera fonction de la direction des vents et de la quantité et de la concentration.

Compte tenu du fait que les vents dominants soufflent du sud-est vers le nord-ouest et vice-versa en fonction des saisons, les fumées seront entraînées, en temps des vents, hors des zones habitées. La fréquence de production de la fumée sera intermittente.

Les principaux impacts qui peuvent être créés par les fumées sont :

- L'altération de la qualité de l'air suite aux différentes particules qui composent ces fumées. L'air atmosphérique est principalement composé d'azote et d'oxygène. Au niveau de l'environnement du projet, l'air se chargera des oxydes de soufre, de carbone, d'azote et des métaux contenus dans le minerai. Avec la dilution atmosphérique et l'action des vents, la teneur de ces composés dus au projet dans l'air diminuera avec l'éloignement de la source de perturbation.

- La contribution à l'augmentation de l'effet de serre. Les composés constitutifs des émissions gazeuses du projet seront parmi les gaz qui contribuent à l'effet de serre de la planète terre.

Les principaux impacts que peuvent générer les poussières qui seront produites lors des activités d'exploitation sont :

- L'altération du sol suite aux dépôts des poussières emportées par les vents. Le sol se retrouvera ainsi avec une fine couche de poussières de couverture. En certains endroits, cette couche recouvrira l'humus du sol. L'épaisseur maximale de cette couche est estimée à 1 millimètre.
- L'altération de la qualité des eaux de surface suite à la pollution par les travaux et par les eaux de ruissellement chargées des poussières après lessivage du sol.
- L'altération de la qualité de l'air suite aux particules solides en suspension. Cette altération peut être beaucoup plus ressentie en saison sèche, période de faible humidité de l'air.
- La perturbation du métabolisme des plantes suite aux dépôts des poussières sur les feuilles compromettant ainsi leurs mécanismes de croissance et de reproduction. La photosynthèse des plantes chlorophylliennes diminuera par suite de la réduction de la surface utile des feuilles recouvertes des poussières. Le degré de perturbation sera observable par le rabougrissement des plantes et le nombre des plantes rabougries sur un hectare.
- L'irritation des yeux et des voies respiratoires des êtres vivants se retrouvant dans la zone de passage des vents chargés des poussières.

## **2°. Les eaux**

Le projet pourrait affecter les débits des cours d'eau de surface, à cause de plusieurs activités dont :

- le détournement et la perturbation des lignes naturelles de drainage ;
- le rabattement de la nappe d'eau et la réduction subséquente des débits ;
- le rejet des excès d'eaux prévu dans les cours d'eau ;
- les déversements accidentels;
- l'endiguement de certaines zones afin de confiner l'eau de ruissellement contaminée ;
- les fuites ou avaries du tuyau ;
- les travaux de réhabilitation et de fermeture du site.

Les carburants, les huiles et les lubrifiants peuvent contaminer les eaux de surface avec des perturbations dans la flore et la faune de l'espace atteint, lorsqu'ils seront répandus sur le sol.

Ces substances, entraînées par les eaux de ruissellement peuvent se retrouver dans les cours d'eau et provoquer l'augmentation des demandes chimique et biologique en oxygène (DBO et DCO).

L'existence au niveau de la zone du projet des eaux souterraines exige du projet des précautions dans la manipulation et la conduite des opérations. Une quelconque contamination de ces eaux peut entraîner aussi celle des eaux des cours d'eau. La contamination peut être due aux particules

finances solides ou liquides provenant des sites des travaux, qui se retrouveront entraînées par les écoulements souterrains.

### 3°. Le sol

Les principaux impacts qui peuvent affecter le sol de l'environnement du site sont :

- La modification du paysage et de la topographie par l'érection des infrastructures du projet.
- La modification des caractéristiques physico-mécaniques des sols des espaces accueillant les infrastructures par suite d'écrasement. Ce changement possible des structures et des textures du sol risque de perturber les conditions d'écoulement des eaux souterraines. Les infrastructures vont provoquer par leur masse un tassement du sol au niveau local.
- La production des poussières par l'action des vents et surtout en saison sèche ;
- La contamination des eaux de ruissellement par les particules entraînées par l'eau de pluie.
- La destruction de la flore et de la faune se trouvant sur l'espace d'érection des infrastructures.

#### IV.4.3. Risque sur la santé et le bien-être des populations locales et des employés

Certaines activités proprement dites du projet peuvent avoir une incidence directe négative sur la santé et le bien-être des populations locales et des employés. Les méthodes d'exécution peuvent aussi avoir un impact négatif. En effet, le non suivi des consignes relatives aux mesures de sécurité, hygiène et environnement peut entraîner des cas d'accident de travail.

La négligence dans le suivi de l'intégrité de certaines infrastructures comme les tuyauteries, les bassins, ... peuvent entraîner des accidents aux lourdes conséquences dans les milieux de leurs sites respectifs.

La présence du projet risque de donner à toutes les couches de la population des illusions d'emploi à tel point que ces dernières risquent d'abandonner leurs activités journalières habituelles de recherche de revenu pour ne se tourner que vers ce projet seul.

Pour les fins de l'évaluation, les impacts socioéconomiques potentiels qui se produiront vraisemblablement pendant les phases de développement du projet sont identifiés ci-dessous.

##### 1. Disparition de terres agricoles

La disparition de terres agricoles due à l'empreinte du projet pourrait entraîner une perte de sources de revenu et de moyens de subsistance (déplacement économique) pour les agriculteurs affectés. De plus, cet impact pourrait accroître la pression sur le reste de la région et donner lieu à des conflits relatifs à la terre entre la population locale et le projet, ou entre les habitants eux-mêmes.

##### 2. Inaccessibilité de terres agricoles non affectées

Même si elles ne sont pas affectées directement par le projet, certaines terres agricoles pourraient devenir difficiles d'accès du fait de la présence de la mine et de certains ouvrages jugés à risque.

##### 3. Relocalisation

Là où les populations agricoles œuvraient dans les sites cibles du projet, ces dernières risquent d'être déplacées.

#### 4. Influx de chercheurs d'emploi et de travailleurs, contraintes sur l'infrastructure locale

En plus des employés du projet, la contrée risque de connaître l'afflux de plusieurs autres personnes en période d'effervescence autour du projet, et de leurs familles et personnes à charge. Un grand nombre de chercheurs d'emploi et autres personnes risquent de migrer pour s'installer dans la zone du projet à la recherche de travail et d'autres opportunités (petit négoce, commerce du sexe, etc.).

En effet, le taux de chômage est encore élevé dans la Province du Haut-Katanga et dans l'ensemble de la RDC. Cependant, les emplois dans les mines ou dans la construction sont généralement perçus comme mieux rémunérés, et attirent un grand nombre des chercheurs d'emploi. Cet afflux potentiel de chercheurs d'emploi et de travailleurs risque d'entraîner des contraintes non souhaitables sur l'habitation et le peu d'infrastructures existant dans la zone du projet.

#### 5. Implantations spontanées

Il est souvent observé dans des projets semblables à celui-ci, que les immigrants internes tendent à avoir peu ou pas de ressources financières à leur arrivée et qu'ils s'installent donc dans des habitations précaires et non réglementaires, soit près du projet dans l'espoir que celui-ci leur facilitera l'accès à d'éventuelles possibilités d'emploi, soit en ville.

Dans le cas du projet, les personnes risquent de s'installer à proximité de la concession. Cet impact risque d'entraîner à son tour diverses conséquences préjudiciables associées aux problèmes de salubrité publique, d'assainissement des milieux et à la santé publique.

#### 6. Risque de perturbations et de conflits culturels

Un autre impact potentiel dû à l'afflux de chercheurs d'emploi et de travailleurs est le risque de perturbations, de conflits culturels et de heurts entre les populations, particulièrement en raison de l'implantation de nouvelles populations, de religion ou de valeurs culturelles différentes.

#### 7. Risque de propagation de maladies sexuellement transmissibles, dont le VIH/SIDA

Cet impact potentiel est également typique des projets de cette nature qui requièrent une main-d'œuvre considérable qualifiée qui vient souvent de l'extérieur de la région du projet.

Les travailleurs vivant seuls et disposant de revenus supérieurs à ceux de la population en général, constituent un risque important d'augmentation de la prévalence de maladies sexuellement transmissibles (MST) (dont le virus d'immunodéficience humaine /syndrome d'immunodéficience acquise [VIH/SIDA]), car ils peuvent avoir recours au commerce du sexe. Par expérience, l'étude de caractérisation de l'état initial indique clairement que même si la population est généralement bien consciente du VIH/SIDA, les moyens de prévention (préservatifs) ne sont pas largement utilisés.

Par ailleurs, comme le reconnaissent l'OIT (Organisation Internationale du Travail) dans son Recueil de directives pratiques sur le VIH/SIDA et le monde du travail et son guide d'application, Guidelines for the Transport Sector (2021), et la SADC dans le document Transport Sector Strategic HIV/AIDS Plan (2021), la prévalence du VIH/SIDA dans plusieurs pays africains est plus grande chez les travailleurs du secteur des transports, et plus particulièrement les routiers parcourant de longues distances dans les couloirs majeurs, que dans la population en général.

#### 8. Formation et amélioration de l'employabilité

Une des retombées positives du recrutement local d'une partie significative de la main-d'œuvre requise pour le projet, est le rehaussement de l'employabilité des travailleurs embauchés. Les travailleurs locaux embauchés sur une base temporaire reçoivent une formation pratique sur des aspects tels que la sécurité et différents sujets techniques. Une formation qui augmente leur capacité à obtenir de meilleurs emplois par la suite.

#### 9. Inflation causée par l'afflux des travailleurs de la construction bien payés

Un effet potentiel préjudiciable de l'afflux des travailleurs disposant d'un pouvoir d'achat supérieur à celui de la population locale est une hausse du prix du logement, des vivres et des autres biens et services de base. Cette situation s'observe couramment dans des projets semblables en Afrique.

Cet impact affecte plus la population locale, particulièrement les plus démunis de la communauté.

#### 10. Interruption de l'exploitation minière artisanale et perte de revenus associés

La présence du projet peut signifier pour les communautés installées près des sites du projet ou y exerçant des activités, un arrêt de leurs activités génératrices de revenus. Cela peut engendrer des conflits avec les communautés de base.

#### 11. Débordement des conflits de travail du projet vers les communautés voisines

Si on ne parvient pas à éviter les conflits de travail, ou s'ils sont mal gérés, le problème peut déborder dans les communautés voisines et impliquer les travailleurs, les membres de leurs familles, les ONG locales et les politiciens et chefs locaux.

#### 12. Amélioration de l'infrastructure locale

La construction et le développement du projet nécessitent des améliorations des infrastructures comme le réseau routier, les voies de communications et approvisionnement en eau, notamment. Ces améliorations resteront en place après la construction et profiteront à la collectivité dans le territoire de la concession et au-delà.

#### 13. Impact de la circulation des poids-lourds sur l'infrastructure routière locale

Un des effets typiques des projets de construction à grande échelle est l'impact négatif généré sur les routes par les lourdes charges transportées vers ou hors le chantier. Une partie des réseaux routiers de la concession et de la région sont en terre battue et insuffisamment damées. L'utilisation excessive et sans recharge régulière peut entraîner rapidement la détérioration du réseau routier.

#### 14. Risques pour la sécurité des communautés associés à l'augmentation de la circulation

Les activités de développement des projets miniers entraînent une augmentation significative de la circulation sur les routes locales et régionales par des véhicules. La présence du projet et son activité augmenteront le rythme du trafic routier.

De plus, des campagnes de sensibilisation à la sécurité, s'adressant en particulier aux enfants d'âge scolaire, seront nécessaires dans tous les quartiers ainsi que dans les écoles et communautés situées dans l'environnement affecté par le projet.

#### 15. Hausse de la criminalité et autres problèmes sociaux

À moins d'être géré de manière proactive, l'influx prévu de travailleurs bien rémunérés, incluant les expatriés dont les revenus sont élevés, pourraient causer une augmentation de la petite criminalité et de délits plus graves tels que des agressions. De plus, une augmentation de la prostitution accompagne souvent les grands projets comme celui-ci. Enfin, il y a aussi un potentiel pour une hausse des abus d'alcool et de drogues en réaction à toute hausse de la tension sociale générale.

#### 16. Perturbations sociales dues aux attentes en matière d'emploi ou de rémunération

Dans les sociétés où la pauvreté est prédominante et les moyens très limités, la perspective d'une rémunération en espèces et d'emplois déclenche souvent divers problèmes tels que des tentatives de manipulation frauduleuse des comptes et des évaluations, des tentatives par des personnes en autorité d'extorsions des paiements de la part de bénéficiaires d'une compensation ou d'un emploi, des tentatives de personnes en autorité d'offrir des emplois en échange de pots-de-vin, et des tentatives de corruption des agents recruteurs par des chercheurs d'emploi.

L'émergence de deux classes sociales peut également être observée, les « favorisés » et les « démunis », avec les jalousies, récriminations, soupçons de corruption et de favoritisme qui en découlent, parfois aggravés par des différences ethniques.

#### IV.4.4. Risque d'accidents

Les véhicules du projet constitueront un danger sur les routes pour les populations locales, lorsque les consignes de vitesse ou les heures de mise en circulation ne seront pas respectées.

Les outils et équipements du projet nécessitant une énergie mécanique pour leur fonctionnement peuvent représenter un danger pour les travailleurs en cas d'inattention ou de fatigue.

Le transport des minerais au travers d'une route d'intérêt local représente un danger en cas d'avaries ou de détérioration forcée par des inciviques ou autres mécontents. La pression de transport peut déverser dans la nature en très peu de temps des quantités énormes des matières transportées avec une incidence grave sur l'environnement.

#### IV.4.5. Problème de la flore et de la faune

La zone d'étude de l'évaluation de la faune est basée sur l'empreinte du projet, y compris ses éléments alternatifs, et inclut les milieux récepteurs affectés par des effets indirects immédiats. Tous les éléments du projet seront entourés d'une zone tampon d'au moins 50 mètres.

Les enjeux associés à la faune comprennent :

- le défrichage pour la construction des bâtiments, routes, et autres infrastructures;
- le recouvrement d'habitats viables avec des matériaux exogènes;
- la mise en place de clôtures et autres obstructions empêchant le déplacement des animaux;
- la circulation accrue de véhicules créant un obstacle au déplacement et causant des mortalités sur la route;
- le dynamitage et autres bruits pendant l'exploitation;
- le rejet des eaux usées ou effluents ;

- l'augmentation du nombre de personnes s'établissant en permanence, entraînant encore plus de défrichage de la végétation indigène, de dégradation des habitats, de chasse et de harcèlement des animaux sauvages.

Les enjeux clés prévus en lien avec la flore sont :

- Impacts sur les communautés de plantes rares et importantes ou sur les communautés supportant une grande richesse en espèces.
- Disparition d'espèces de plantes vulnérables, menacées ou localement endémiques (indigènes), ou disparition d'habitats potentiellement critiques, tels que définis par l'Union mondiale pour la conservation de la nature (UICN).
- Disparition de plantes médicinales.
- Disparitions indirectes de flore résultant de changements dans la qualité de l'air ou les débits d'eau de surface et souterraine.
- Introduction d'espèces exotiques envahissantes et d'espèces indigènes nuisibles dans les communautés végétales indigènes.
- Possibilité que l'accroissement de la population dans la région due à l'emploi dans la construction et l'exploitation du projet puisse réduire encore davantage la végétation, y compris les arbres.

Le déboisement et le défrichage génèrent des impacts qui ont pour effet :

- La disparition de certaines espèces floristiques comprises dans les aires déboisées. La végétation concernée est constituée de la savane boisée.
- La disparition ou la migration de certaines espèces fauniques qui avaient pour habitat ces sites ou qui y puisaient les éléments vitaux ;
- L'exposition du sol aux différents agents d'érosion ;
- Le risque des crues ou d'aggravation des crues en période des pluies suite à la facilité de ruissellement des eaux des pluies sur un sol dénudé.

Les substances comme les lubrifiants, le carburant, les huiles, répandues sur le sol, peuvent perturber la bonne croissance des plantes. Ingérées par les animaux, principalement les herbivores à travers les plantes contaminées consommées, elles peuvent occasionner des dégâts non encore bien définis, dans toute la chaîne alimentaire.

Tableau 29 : Synthèse de l'évaluation de l'impact du projet en rapport aux bruits et vibrations.

| Description de l'impact   | Nature  | Fréquence            | Durée       | Etendue | Probabilité | Intensité | Importance | Impact résiduel (si atténuation) | Degré sans atténuation |
|---|---------|----------------------|-------------|---------|-------------|-----------|------------|----------------------------------|------------------------|
| Perturbation de la reproduction des oiseaux du fait du bruit associé à l'activité minière.                                    | Négatif | Pourrait se produire | Permanent   | Mines   | Incertain   | Inconnu   | Inconnu    | Non défini                       | Inconnu                |
| Augmentation du bruit dans les zones avoisinant la zone du projet du fait des activités et des déplacements des engins lourds | Négatif | Peu probable         | Moyen terme | Projet  | Certain     | Faible    | Faible     | Faible                           | Faible                 |
| Les vibrations causées par les activités du projet perturbent la faune et déstabilisent les infrastructures existantes.       | Négatif | Peu probable         | Moyen terme | Projet  | Certain     | Faible    | Faible     | Faible                           | Faible                 |
| Perturbations entraînées par les vibrations liées à l'outillage lourd dans la zone des opérations et au dynamitage.           | Négatif | Modéré               | Moyen terme | Projet  | Certain     | Faible    | Faible     | Faible                           | Faible                 |

Tableau 30 : Synthèse de l'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air.

| Description de l'impact   | Nature  | Fréquence    | Durée       | Etendue | Probabilité | Intensité | Importance | Impact résiduel (si atténuation) | Degré sans atténuation |
|---|---------|--------------|-------------|---------|-------------|-----------|------------|----------------------------------|------------------------|
| La poussière générée par les activités de construction pourrait se déposer sur la végétation environnante.                                | Négatif | Certain      | Moyen terme | Projet  | Certain     | Faible    | Faible     | Faible                           | Faible                 |
| La poussière générée par le mouvement des camions de transport et l'équipement lourd se dépose sur la végétation environnante.            | Négatif | Peu probable | Moyen terme | Projet  | Certain     | Faible    | Faible     | Faible                           | Faible                 |
| Les particules de stériles transportés sous forme de poussière par le vent se déposent sur la végétation environnante située en aval      | Négatif | Peu probable | Moyen terme | Projet  | Certain     | Faible    | Faible     | Faible                           | Faible                 |
| Pollution aérienne du fait de la poussière volante générée par le mouvement des camions de transport et autres équipements lourds.        | Négatif | Peu probable | Moyen terme | Projet  | Certain     | Faible    | Faible     | Faible                           | Faible                 |
| L'équipement de construction génère de la poussière le long des routes d'accès et des surfaces défrichées pour l'entreposage des remblais | Négatif | Peu probable | Moyen terme | Projet  | Certain     | Faible    | Faible     | Faible                           | Faible                 |
| Pollution aérienne provoquée par l'érosion éolienne des parois des remblais de minerais et de stériles.                                   | Négatif | Peu probable | Long terme  | Projet  | Possible    | Faible    | Faible     | Faible                           | Faible                 |

|  |         |          |             |              |          |       |        |       |        |
|--|---------|----------|-------------|--------------|----------|-------|--------|-------|--------|
| Poussières diffuse lors des travaux (construction et opérations) dans tout le bassin atmosphérique récepteur | Négatif | Probable | Court terme | Zone d'étude | Probable | Grave | Modéré | Grave | Modéré |
| Emissions de SOx, NOx, PM10, GES, CO, Odeurs, Brouillards acides   | Négatif | Probable | Moyen terme | Zone d'étude | Probable | Grave | Modéré | Grave | Modéré |

Tableau 31 : Synthèse de l'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'eau.

| Description de l'impact   | Nature  | Fréquence             | Durée      | Etendue | Probabilité  | Intensité | Importance | Impact résiduel (si atténuation) | Degré sans atténuation |
|---|---------|-----------------------|------------|---------|--------------|-----------|------------|----------------------------------|------------------------|
| Réduction de la qualité de l'eau du fait de la présence de métaux provenant des activités minières  | Négatif | De possible à certain | Long terme | Projet  | Probable     | Grave     | Important  | Modéré                           | Faible                 |
| Contamination de l'eau souterraine dans la zone des opérations, provoquée par le déversement accidentel de fluides hydrauliques, d'huile ou de carburant par les véhicules de construction. | Négatif | Pourrait se produire  | Long terme | Projet  | Probable     | Faible    | Faible     | Faible                           | Faible                 |
| Contamination de l'eau souterraine ou de surface du fait du ruissèlement et du drainage rocheux acide sous les zones de remblais.   | Négatif | Certain               | Long terme | Projet  | Peu probable | Important | Modéré     | Important                        | Modéré                 |
| Contamination de l'eau souterraine du fait du drainage rocheux acide (DRA) par la base ou le pied du terril.  | Négatif | Certain               | Long terme | Projet  | Peu probable | Modéré    | Modéré     | Modéré                           | Modéré                 |

|   |         |          |            |              |              |            |           |           |        |
|---|---------|----------|------------|--------------|--------------|------------|-----------|-----------|--------|
| Contamination des cours d'eau par des sédiments et de la liqueur du fait de l'effondrement accidentel des parois des zones de remblais. | Négatif | Certain  | Long terme | Projet       | Peu probable | Important  | Modéré    | Important | Modéré |
| Réduction du débit des cours d'eau et altération du débit du fait du drainage des mines et de l'abaissement de la nappe phréatique      | Négatif | Certain  | Long terme | Projet       | Certain      | Très grave | Important | Grave     | Modéré |
| Altération de la qualité de l'eau de ruissellement pendant la pluie et contamination des cours d'eau en aval                            | Négatif | Probable | Long terme | Zone d'étude | Probable     | Grave      | Important | Modéré    | Modéré |

Tableau 32 : Synthèse de l'évaluation de l'impact du projet sur la topographie et le sol.

| Description de l'impact   | Nature  | Fréquence            | Durée     | Etendue | Probabilité | Intensité                    | Importance | Impact résiduel (si atténuation) | Degré sans atténuation |
|---|---------|----------------------|-----------|---------|-------------|------------------------------|------------|----------------------------------|------------------------|
| Perte de terre végétale-retrait d'une partie de la terre végétale au cours du défrichement du terrain.  | Négatif | Certain              | Permanent | Projet  | Certain     | Modéré (sans grande gravité) | Faible     | Modéré (sans grande gravité)     | Faible                 |
| Perte de la zone humide du fait du déversement de sédiments pollués dans les voies de drainage et autres zones humides, générés par les travaux d'excavation, les | Négatif | Pourrait se produire | Permanent | Mines   | Probable    | Léger                        | Faible     | Léger                            | Faible                 |

|  |         |                      |             |        |          |        |        |        |        |
|--|---------|----------------------|-------------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|
| cônes de débris, terrils de minerais et stériles.  |         |                      |             |        |          |        |        |        |        |
| Contamination du sol par la poussière provenant des débris de roche.   | Négatif | Certain              | Long terme  | Projet | Probable | Faible | Faible | Faible | Faible |
| Pollution des sols dans la zone des opérations du fait des écoulements de carburant, d'huiles et de lubrifiants provenant des véhicules et des engins. | Négatif | Pourrait se produire | Moyen terme | Projet | Certain  | Faible | Faible | Faible | Faible |
| Esthétique-Détournement de la beauté naturelle du paysage.   | Négatif | Modéré               | Permanent   | Projet | Certain  | Faible | Faible | Faible | Faible |
| Esthétique-Modification du caractère visuel de la zone du fait du retrait de la forêt de Miombo et de la terre végétale.                               | Négatif | Modéré               | Permanent   | Projet | Certain  | Faible | Faible | Faible | Faible |
| Détournement de la beauté naturelle du paysage du fait des nouvelles barrières visuelles (remblais)  | Négatif | Faible               | Permanent   | Projet | Certain  | Faible | Faible | Faible | Faible |

Tableau 33 : Synthèse de l'impact du projet sur la faune et la flore.

| Description de l'impact   | Nature  | Fréquence            | Durée      | Etendue | Probabilité | Intensité  | Importance | Impact résiduel (si atténuation) | Degré sans atténuation |
|---|---------|----------------------|------------|---------|-------------|------------|------------|----------------------------------|------------------------|
| Perte directe et localisée d'habitats rares dans les communautés végétales cupro-cobaltifères de la concession                                      | Négatif | Certain              | Permanent  | Mines   | Certain     | Très grave | Important  | Grave                            | Inconnu                |
| Perte d'habitats sensibles de la faune  | Négatif | Certain              | Long terme | Projet  | Certain     | Très grave | Important  | Grave                            | Modéré                 |
| Perte de forêt de Miombo et réduction du nombre de fructivores du fait de la perte d'arbres fruitiers indigènes liés à l'exploitation minière.      | Négatif | Pourrait se produire | Permanent  | Mines   | Incertain   | Inconnu    | Inconnu    | Inconnu                          | Inconnu                |
| Perte de plantes fourragères indigènes pour les pollinisateurs.   | Négatif | Certain              | Permanent  | Mines   | Incertain   | Très grave | Inconnu    | Inconnu                          | Inconnu                |
| Perte directe et localisée de la biodiversité, y compris d'habitats rares et d'espèces endémiques locales dans les communautés végétales de Miombo. | Négatif | Peu probable         | Permanent  | Projet  | Certain     | Grave      | Important  | Moyennement grave                | Modéré                 |

|   |         |              |            |        |          |       |           |                    |        |
|---|---------|--------------|------------|--------|----------|-------|-----------|--------------------|--------|
| Perte de couvert végétal indigène et donc du fourrage pour le biota indigène, du fait de la culture d'espèces exotiques                                   | Négatif | Certain      | Permanent  | Local  | Probable | Grave | Faible    | Grave              | Faible |
| Perte directe de l'habitat de la végétation de Miombo et perte du couvert végétal du fait des activités liées à l'exploitation minière.                   | Négatif | Peu probable | Permanent  | Projet | Certain  | Grave | Modéré    | Moyennement grave  | Faible |
| Perturbation de la faune aquatique par suite de la détérioration de la qualité de l'eau due à la sédimentation & importante turbidité                     | Négatif | Possible     | Long terme | Projet | Probable | Grave | Important | Modéré             | Modéré |
| Perte indirecte de la qualité de l'habitat du fait de la poussière, de la sédimentation et de la qualité de l'air, associées au processus d'exploitation. | Négatif | Certain      | Long terme | Local  | Probable | Léger | Faible    | Légèrement positif | Faible |
| Pertes d'espèces aquatiques (poissons) faisant l'objet d'une attention particulière   | Négatif | Se produira  | Long terme | Projet | Probable | Grave | Modéré    | Grave              | Modéré |

|   |         |                      |             |                 |                     |                           |        |               |        |
|---|---------|----------------------|-------------|-----------------|---------------------|---------------------------|--------|---------------|--------|
| Augmentation des taux de mortalité dans la faune suite à la prise au piège dans des excavations aux pentes abruptes                                   | Négatif | Certain              | Permanent   | Mines           | Probable            | Léger                     | Faible | Léger         | Faible |
| Perte au niveau de la diversité de la faune (augmentation des taux de mortalité dans la faune du fait d'une augmentation de la chasse).               | Négatif | Pourrait se produire | Moyen terme | Projet/District | Probable (possible) | Moyennement grave (Léger) | Modéré | Grave (léger) | Faible |
| Augmentation de la perturbation de la reproduction des oiseaux par la collecte des œufs.  | Négatif | Pourrait se produire | Permanent   | Projet          | Incertain           | Inconnu                   | Faible | Léger         | Faible |
| Fragmentation-effets de la connectivité_faune/Perturbation des mouvements de la faune   | Négatif | Certain              | Moyen terme | Projet/District | Certain             | Léger                     | Faible | Grave         | Faible |
| Fragmentation-effets de la connectivité_faune/Changement dans les caractéristiques de dispersion de la faune sur la concession du fait de la perte de | Négatif | Certain              | Permanent   | Mines           | Possible            | Très grave                | Faible | N/A           | Faible |

|  |         |                      |            |          |           |                   |           |                   |         |
|--|---------|----------------------|------------|----------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|---------|
| sommets topographiques   |         |                      |            |          |           |                   |           |                   |         |
| Réduction de la dispersion des graines indigènes du fait de la visite en préférence des espèces de plantes invasives               | Négatif | Pourrait se produire | Permanent  | Projet   | Incertain | Inconnu           | Inconnu   | Inconnu           | Inconnu |
| Perte de la faune indigène du fait des prédateurs exotiques  | Négatif | Certain              | Permanent  | Projet   | Probable  | Léger             | Faible    | Léger             | Faible  |
| Introduction d'espèces exotiques (terrestres et aquatiques)  | Négatif | Pourrait se produire | Long terme | Projet   | Possible  | Moyennement grave | Modéré    | Léger             | Faible  |
| Réduction du débit des cours d'eau et altération du débit du fait du drainage des mines et de l'abaissement de la nappe phréatique | Négatif | Certain              | Long terme | Projet   | Certain   | Très grave        | Important | Grave             | Modéré  |
| Modification du débit sur les communautés végétales riveraines (forêt galerie et zones humides de dambo)                           | Négatif | Certain              | Permanent  | Local    | Probable  | Moyennement       | Important | Moyennement grave | Modéré  |
| Augmentation du débit des cours d'eau sur le système aquatique   |         | Certain              | Long terme | District | Probable  | Grave             | Important | Modéré            | Modéré  |
| Pollinisation réduite/ou améliorée   |         | Pourrait se produire | Permanent  | Mines    | Incertain | Inconnu           | Faible    | Léger             | Faible  |

|   |         |         |            |                 |         |                   |        |       |        |
|---|---------|---------|------------|-----------------|---------|-------------------|--------|-------|--------|
| des espèces de plantes indigènes situées à proximité étroite de l'éclairage artificiel. |         |         |            |                 |         |                   |        |       |        |
| La pollution lumineuse affecte les activités de la faune locale                         | Négatif | Certain | Long terme | Projet/District | Certain | Moyennement grave | Modéré | Grave | Faible |

Tableau 34 : Synthèse de l'impact du projet sur les communautés.

| Description de l'impact   | Nature  | Fréquence      | Durée       | Etendue  | Probabilité  | Intensité         | Importance | Impact résiduel (si atténuation) | Degré sans atténuation |
|---|---------|----------------|-------------|----------|--------------|-------------------|------------|----------------------------------|------------------------|
| Sécurité du public en cas d'effondrement des nouvelles structures (remblais, bassins...)                    | Négatif | Très important | Court terme | Régional | Peu probable | Important         | Important  | Important                        | Important              |
| Perturbation ou destruction des sites archéologiques ou culturels   | Négatif | Important      | Permanent   | Projet   | Peu probable | Important         | Faible     | Important                        | Faible                 |
| Intensification de l'utilisation des zones situées hors de la concession, en conséquence du déplacement des | Négatif | Certain        | Permanent   | Projet   | Certain      | Moyennement grave | Important  | Moyennement grave                | Modéré                 |

| Description de l'impact  | Nature  | Fréquence    | Durée       | Etendue         | Probabilité | Intensité | Importance | Impact résiduel (si atténuation) | Degré sans atténuation |
|--|---------|--------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|------------|----------------------------------|------------------------|
| personnes hors de la zone de concession  |         |              |             |                 |             |           |            |                                  |                        |
| Le défrichement de la forêt de Miombo entraîne une perte des bénéfices économiques liés au bois de chauffe et à la fabrication de médicaments traditionnels (perte de l'accès aux ressources de base). | Négatif | Peu probable | Permanent   | Zone d'étude    | Certain     | Léger     | Modéré     | Faible                           | Modéré                 |
| Sentiments liés à la délocalisation  | Négatif | Certain      | Court terme | Projet          | Probable    | Léger     | Important  | Faible                           | Faible                 |
| Perte des actifs et mauvaise utilisation de l'indemnisation financière.  | Négatif | Probable     | Long terme  | Projet          | Probable    | Modéré    | Modéré     | Faible                           | Faible                 |
| Risque de perturbations et de conflits   | Négatif | Certain      | Court terme | Projet/district | Probable    | Modéré    | Modéré     | Faible                           | Faible                 |

| Description de l'impact  | Nature  | Fréquence | Durée       | Etendue  | Probabilité | Intensité         | Importance | Impact résiduel (si atténuation) | Degré sans atténuation |
|--|---------|-----------|-------------|----------|-------------|-------------------|------------|----------------------------------|------------------------|
| culturels avec la population locale dû à l'influx potentiel de chercheurs d'emploi et de travailleurs  |         |           |             |          |             |                   |            |                                  |                        |
| Contraintes sur l'habitation, l'infrastructure et les services locaux, susceptibles de nuire à la population locale, résultant d'un influx potentiel de chercheurs d'emploi et de travailleurs | Négatif | Probable  | Court terme | Projet   | Probable    | Moyennement grave | Modéré     | Modéré                           | Grave                  |
| Augmentation du pouvoir d'achat local  | Positif | Certain   | Long terme  | District | Probable    | Modéré            | Modéré     | Modéré                           | Modéré                 |
| Augmentation du besoin en infrastructures  | Négatif | Certain   | Court terme | District | Certain     | Léger             | Faible     | Faible                           | Faible                 |

| Description de l'impact  | Nature  | Fréquence | Durée       | Etendue           | Probabilité | Intensité | Importance | Impact résiduel (si atténuation) | Degré sans atténuation |
|--|---------|-----------|-------------|-------------------|-------------|-----------|------------|----------------------------------|------------------------|
| sociales de base (logement, ...)   |         |           |             |                   |             |           |            |                                  |                        |
| Dangers et accidents sur le lieu de travail  | Négatif | Probable  | Court terme | Zone d'étude      | Probable    | Léger     | Faible     | Faible                           | Faible                 |
| Augmentation de la circulation liée à la mine et risques pour la sécurité liée à la circulation. | Négatif | Probable  | Moyen terme | District          | Certain     | Léger     | Faible     | Faible                           | Faible                 |
| Impacts sur la santé du fait de la génération de poussière (maladies respiratoires),             | Négatif | Probable  | Moyen terme | District/Régional | Probable    | Léger     | Modéré     | Faible                           | Faible                 |
| Dépendance suite à la fermeture de la mine   | Négatif | Certain   | Court terme | District/Régional | Probable    | Modéré    | Important  | Faible                           | Faible                 |
| Développement incontrôlé de nouveaux établissements humains.                                     | Négatif | Certain   | Long terme  | District          | Probable    | Modéré    | Important  | Faible                           | Faible                 |

| Description de l'impact  | Nature  | Fréquence | Durée       | Etendue      | Probabilité | Intensité         | Importance | Impact résiduel (si atténuation) | Degré sans atténuation |
|--|---------|-----------|-------------|--------------|-------------|-------------------|------------|----------------------------------|------------------------|
| Influx de chercheurs d'emploi et de travailleurs avec une prépondérance masculine, vivant possiblement seuls avec le risque associé de propagation de maladies sexuellement transmissibles, dont le VIH/SIDA | Négatif | Certaine  | Long terme  | Projet       | Probable    | Moyennement grave | Modéré     | Modéré                           | Grave                  |
| Disparition de terres agricoles due à l'empreinte du projet, entraînant potentiellement une perte de sources de revenu et de moyens de subsistance (déplacement économique),                                 | Négatif | Certain   | Court terme | Zone d'étude | Certain     | Léger             | Faible     | Faible                           | Faible                 |

| Description de l'impact  | Nature  | Fréquence | Durée       | Etendue           | Probabilité | Intensité | Importance | Impact résiduel (si atténuation) | Degré sans atténuation |
|--|---------|-----------|-------------|-------------------|-------------|-----------|------------|----------------------------------|------------------------|
| des pressions sur le territoire et des conflits relatifs à la terre  |         |           |             |                   |             |           |            |                                  |                        |
| Déplacement économique (perte des modes de subsistance et des revenus) pour ceux qui disposaient de commerces                        | Négatif | Certain   | Court terme | Zone d'étude      | Probable    | Léger     | Important  | Faible                           | Faible                 |
| Formation requise par les travailleurs pourrait résulter en une amélioration à long terme de l'employabilité de la population locale | Positif | Certain   | Long terme  | Zone du Projet    | Certain     | Important | Important  | Positif                          | Positif                |
| « Boom » économique local et régional pendant la construction  | Positif | Certain   | Moyen terme | District/Régional | Certain     | Important | Important  | Positif                          | Positif                |

| Description de l'impact  | Nature  | Fréquence | Durée       | Etendue           | Probabilité | Intensité | Importance | Impact résiduel (si atténuation) | Degré sans atténuation |
|--|---------|-----------|-------------|-------------------|-------------|-----------|------------|----------------------------------|------------------------|
| Débordement des conflits de travail du projet vers les communautés voisines  | Négatif | Probable  | Permanent   | District/régional | Probable    | Grave     | Modéré     | Modéré                           | Grave                  |
| Amélioration durable de l'infrastructure locale due aux améliorations requises pour la construction                    | Positif | Certain   | Permanent   | District          | Certain     | Important | Important  | Positif                          | Positif                |
| Impact de l'accroissement de circulation lourde sur l'infrastructure routière locale                                   | Négatif | Certain   | Moyen terme | District/Régional | Probable    | Modéré    | Modéré     | Faible                           | Grave                  |
| Hausse de la criminalité et autres problèmes sociaux (alcoolisme, prostitution, consommation de drogues) causés par un | Négatif | Probable  | Moyen terme | Zone du Projet    | Probable    | Grave     | Inconnu    | Faible                           | Inconnu                |

| Description de l'impact   | Nature  | Fréquence | Durée       | Etendue         | Probabilité  | Intensité | Importance | Impact résiduel (si atténuation) | Degré sans atténuation |
|---|---------|-----------|-------------|-----------------|--------------|-----------|------------|----------------------------------|------------------------|
| influx d'arrivants perçus comme bien payés et un influx de chercheurs d'emploi restant au chômage |         |           |             |                 |              |           |            |                                  |                        |
| Augmentation des ressources fiscales accessibles aux gouvernements locaux et supérieurs           | Positif | Certain   | Moyen terme | National        | Certain      | Important | Important  | Positif                          | Positif                |
| Distribution électrique locale  | Positif | Certain   | Long terme  | Projet/District | Probable     | Important | Important  | Positif                          | Positif                |
| Amélioration du réseau routier  | Positif | Certain   | Long terme  | Projet/District | Probable     | Important | Important  | Positif                          | Positif                |
| Augmentation des collisions faune-véhicules   | Négatif | Probable  | Moyen terme | Projet          | Peu probable | Faible    | Modéré     | Faible                           | Modéré                 |

## TITRE V : DU PROGRAMME DES MESURES D'ATTENUATION ET DE REHABILITATION

### CHAPITRE. I : DE LA PRESENTATION DU PROGRAMME DES MESURES D'ATTENUATION ET DE REHABILITATION

Le Système de gestion environnementale est conçu pour appliquer les mesures requises d'atténuation et de gestion des impacts environnementaux et sociaux du projet LUALABA MINING RESOURCES. Le PGES (Plan de Gestion environnementale et Sociale) du projet contiendra une description détaillée des mesures d'atténuation qui porteront sur tous les aspects des activités et auront pour objectifs d'éviter ou de réduire les effets défavorables, et de renforcer les effets favorables. Ces mesures suivront la démarche suivante:

- Eviter.
- Minimiser.
- Réhabiliter.
- Indemniser.

La société LUALABA MINING RESOURCES SAS, tient à une politique de gestion environnementale et sociale qu'elle améliorera au fur et à mesure, et s'engage pour ce fait dans ce projet de développement à :

- se conformer à la législation et aux réglementations environnementales au minimum du point de vue de la performance environnementale et chercher à adopter les meilleures pratiques sur tous les aspects.
- gérer les opérations afin de minimiser ou d'éliminer les impacts négatifs sur l'environnement lorsque cela est possible.
- traiter avec des prestataires de services et des entrepreneurs s'engageant de la même manière vis-à-vis de l'environnement et adoptant sa politique environnementale.
- chercher à faire l'usage le plus efficace possible de l'énergie et de l'eau, à éviter de polluer et à minimiser les déchets et à recycler lorsque cela est possible.
- reconnaître que chaque génération est gardienne de l'environnement pour les générations futures, et par conséquent, tenue à réhabiliter ses sites conformément à des normes acceptées au niveau international.

Sur le plan socioéconomique, la société s'engage à respecter la culture et les coutumes locales et à s'intégrer à la communauté environnante par le biais de ses programmes de développement social.

Les programmes sociaux de LUALABA MINING RESOURCES sont motivés par ses ambitions et valeurs et seront mis en place de sorte que la communauté puisse réaliser les avantages réels et durables de la présence de l'Entreprise dans la région.

Lorsque les compétences requises sont disponibles, le projet recrutera dans la communauté environnante, de même, lorsque les prix et la qualité sont acceptables, la politique de la société sera d'acheter localement afin de soutenir l'économie locale.

Pour assurer le Plan de développement social, le projet aura recours au processus « d'Evaluation participative », qui garantit que la communauté soit totalement impliquée et participe aux projets dans lesquels la société LUALABA MINING RESOURCES est partenaire. Les domaines d'implication envisagés par la société sont la santé, l'éducation et les projets agricoles.

LUALABA MINING RESOURCES s'engage à fournir un environnement de travail sûr et sain à ses employés, ses entrepreneurs, consultants, visiteurs et toutes autres personnes susceptibles d'être affectées par ses activités et dans lequel la direction et les employés travaillent en collaboration et synergie afin de promouvoir le bien-être de la population.

La Société attend de son équipe de direction et de ses employés de veiller à ce qu'aucun emploi ne soit l'objet d'une telle urgence ou d'une telle importance que cela puisse compromettre le bien-être ou la sécurité des personnes pour le réaliser.

L'amélioration continue de la gestion de la santé et de la sécurité au travail et de la performance sera non seulement légitime et primordiale du point de vue de l'entreprise mais apportera des bénéfices à tous les employés en minimisant le risque de blessures, de maladies et en fournissant un lieu de travail agréable.

Du point de vue de la sécurité, la vision de la société sera basée sur le principe de « zéro dommage » pour ses employés, de « zéro dommage » pour les équipements et d'avoir une influence positive sur toutes les personnes avec qui l'entreprise entrera en contact.

La Politique de sécurité de LUALABA MINING RESOURCES est en conséquence basée sur les stratégies suivantes :

- ⇒ Responsabilité : La direction sera responsable de la garantie constante d'un système de travail sûr. Chaque employé sera responsable de toujours travailler dans le cadre de ce système, de rapporter et de remédier à toute condition dangereuse.
- ⇒ Formation : La société fournira cette formation et fera participer chacun afin de mettre en place un lieu de travail sain et sûr. La formation est essentielle afin d'améliorer la sensibilisation des employés et des entrepreneurs à la sécurité.
- ⇒ Contrôle des risques et dangers : la société mettra en place des systèmes visant à identifier les risques et à éliminer ou à contrôler les risques éventuels sur le lieu de travail.

La participation et l'engagement de chacun sont essentiels pour garantir le bien-être des employés de la société.

En rapport avec les ressources humaines, les objectifs de la politique dans ce domaine seront basés sur les principes suivants :

- développer, maintenir et améliorer les relations ouvriers-direction ;
- promouvoir un traitement juste, non-discriminatoire et égalitaire sur les chances des ouvriers, et le respect du droit national du travail et de l'emploi ;
- respecter le Code de déontologie de la société ;
- promouvoir des conditions de travail sûres et saines, promouvoir et protéger la santé des ouvriers.

LUALABA MINING RESOURCES documentera et communiquera directement à tous les nouveaux employés, leurs conditions et contrat de travail. La société propose des conditions de travail qui sont au minimum conformes au droit national.

La société donnera aux employés les moyens de faire part de leurs réclamations et de protéger leurs droits, eu égard aux conditions de travail. A cet effet, un syndicat sera présent dans les projets de la société pour la défense des droits et intérêts des travailleurs.

La société ne prendra pas de décisions relatives à l'emploi sur la base de caractéristiques personnelles indépendantes des exigences inhérentes à la tâche. La société basera le recrutement du personnel congolais sur le principe de l'égalité des chances et d'un traitement juste, et ne procédera à aucune discrimination à l'égard des aspects de la relation d'emploi, y compris les conditions de travail, du respect de la discipline, d'accès à la formation, de promotion, de cessation d'emploi ou de retraite et d'indemnisation.

Le projet développera un plan afin d'atténuer les impacts négatifs liés au licenciement des employés, dans le cas où la société envisagerait la suppression d'un nombre significatif d'emplois.

Le projet mettra à la disposition de ses employés un mécanisme de réclamation pour que ceux-ci puissent exprimer leurs préoccupations raisonnables quant au lieu de travail. Le mécanisme n'empêchera pas l'accès à d'autres recours judiciaires ou administratifs pouvant être disponibles conformément à la loi ou par le biais de procédures d'arbitrage, ni ne remplacera les mécanismes de réclamation proposés par les conventions collectives.

Aucun enfant reconnu mineur par les dispositions légales locales ne sera employé.

Conformément aux bonnes pratiques relatives à l'industrie au niveau national, la société se penchera sur les points suivants :

- l'identification des dangers potentiels pour les ouvriers, en particulier les dangers pouvant présenter un risque fatal ;
- la définition et la mise en pratique des mesures préventives et protectrices, y compris la modification, ou l'élimination des conditions ou des substances dangereuses ;
- la formation des employés;
- la documentation et le signalement des accidents, des maladies et des incendies sur le lieu de travail ;
- les arrangements relatifs à la prévention, les plans et les interventions d'urgence.

Concernant les entrepreneurs ou autres intermédiaires fournissant des prestations, le projet fera tous les efforts pour :

- s'assurer que ces entrepreneurs ou intermédiaires soient des entreprises de bonne réputation et légitimes ;
- exiger que ces entrepreneurs ou intermédiaires épousent et appliquent les exigences de ses propres politiques et engagements.

## **CHAPITRE. 2. Mesures d'atténuation des nuisances dues aux bruits et vibrations**

Les activités pouvant affecter les niveaux de bruit et de vibrations comprennent les excavations et la circulation des véhicules, les opérations minières à ciel ouvert, les dynamitages éventuels dans

la mine, les engins mobiles sur les routes d'accès au site, et les camions de transport de matériau et les véhicules des ouvriers, entraînant une augmentation de la circulation sur les voies publiques.

Les mesures implantées visent à minimiser les effets du bruit sur les récepteurs proches, à surveiller le bruit et les vibrations au niveau des récepteurs pour appliquer les recommandations, et à éviter les dommages résultant des vibrations générées par le projet.

Pour ce faire, les mesures suivantes sont préconisées et seront observées pour ces lieux :

- Port obligatoire par les employés et autres visiteurs des dispositifs de protection des oreilles contre les bruits à intensité élevée, dans des postes ayant des sources génératrices des bruits à intensité élevée ;
- Signalement par panneau des sites exigeant le port obligatoire des dispositifs de protection contre les bruits ;
- Tests auditifs périodiques des travailleurs les plus exposés aux bruits ;
- Rotations des équipes et remplacement des travailleurs longuement exposés aux bruits.
- Information préalable de la population environnante sur le calendrier et horaires des opérations nécessaires de fragmentation et sautage.

De plus, en dehors du site minier, il sera nécessaire de résoudre les problèmes ou les plaintes qui seront reçues par le public et concernant le bruit et les vibrations. Des prévisions plus précises sur les niveaux de bruit et de vibrations seront établies à mesure que l'activité minière touchera les communautés environnantes.

Pour ce lieu, les mesures suivantes seront préconisées :

- La circulation des véhicules transportant le matériel du projet sera limitée et restreinte pendant la nuit ;
- Tous les engins miniers à moteur diesel doivent être de bonne qualité, de préférence neufs et soumis à un programme d'entretien régulier ;
- Une inspection régulière sera assurée sur les engins chaque fois que l'on détecte un bruit irrégulier, et sur les systèmes d'échappement des véhicules.

Enfin, un programme annuel de surveillance de niveau de bruit sera développé aussi bien près de la mine (fournir des informations sur les niveaux d'émission de bruit par les équipements comme les engins de minage et les camions, fournir des informations sur les amplitudes de vibrations provoquées par les dynamitages) que dans les communautés environnantes.

Le contrôle régulier de l'intensité sonore suivant la méthode explicitée à l'annexe IX du Règlement minier et en conformité avec les normes reprises à l'article 46, Titre V Annexe IX du même Règlement minier pour les différentes catégories de terrains sera réalisé sur tout le site, y compris les voies de circulation qui seront les plus empruntées par le projet.

La description du projet indique que les opérations se développeront dans un rayon de moins de 500 mètres pour certaines habitations. Pour se faire, un système de suivi des vibrations sera mis en place pour assurer que les plaintes des communautés avoisinantes seront bien orientées. Ceci inclura des prises de photos pour observer les lézardes dans les murs des habitations et éviter des plaintes mensongères ou calomnieuses.

Un programme de planification et suivi sera mis en application pour le minage. Ce plan permettra de faire un bon suivi des dégâts des minages, en cas de besoin.

Par ailleurs, l'article 48 du Règlement minier impose que les opérations d'exploitation minière ou de carrière n'émettent des vibrations dont la vitesse évaluée au sol au niveau de toute habitation résidentielle, école ou hôpital ou de tout puits artésien est supérieure à 1,25 cm/s et des pressions d'air supérieures à 120 décibels linéaires.

Pour ce faire, le pic de vitesse de particules qui seront projetées doit être inférieur à 25 mm/s à un point de chute d'une distance de 500 m compte tenu des facteurs caractéristiques du site minier en considération.

Le rayon de la zone interdite pour minage imposé par la législation minière de la RD Congo est de 600 mètres.

## CHAPITRE. 3. Mesures d'atténuation des émissions dans l'atmosphère

### V.3.1. Mesures d'atténuation des poussières

Les mesures qui seront mises en œuvre d'atténuation des émissions des poussières dans l'environnement sont les suivantes :

- La conception d'alignement des routes de manière à minimiser les trajets de parcours et supprimer le trafic non nécessaire.
- L'arrosage régulier des voies d'accès et de parcours des engins miniers pour minimiser la poussière.
- La limitation de la hauteur et de la pente des remblais de stockage pour minimiser l'érosion éolienne des matériaux fins.
- La minimisation des hauteurs de chutes de matériaux lors des opérations de chargement.
- L'orientation de la longueur des remblais de stériles Est/Ouest plutôt que Nord/Sud, pour minimiser l'exposition au vent et partant, la quantité de poussières qui seront causées par l'érosion éolienne.
- La conception du dynamitage des stériles de façon à minimiser la poussière.

Les mesures qui seront mises en œuvre pour l'atténuation de l'impact sur la qualité de l'air et concernant la réglementation relative à la circulation comprennent :

- La fixation d'une vitesse maximale de conduite sur les routes pour limiter la poussière qui sera émise par les véhicules.
- La restriction du fonctionnement au ralenti des moteurs des véhicules.
- L'application d'un agent stabilisant sur les surfaces non pavées.
- L'aspersion d'eau sur les remblais de minerais.
- La constitution des espaces verts à acacias ou eucalyptus le long des routes et des remblais stériles de stockage au fur et à mesure de la conduite des opérations.

### V.3.2. Mesures d'atténuation des gaz

Les mesures qui seront mises en œuvre pour l'atténuation de l'impact sur la qualité de l'air concernant les émissions des gaz à effet de serre comprennent :

- L'utilisation raisonnable et judicieuse des générateurs électriques au gasoil,
- L'utilisation possible de l'énergie solaire ;
- La minimisation de la longueur des voies de roulage ou des routes d'accès, par le traçage des voies directes ;
- La limitation du fonctionnement au ralenti des moteurs de véhicule.

### V.3.3. Mesures de surveillance environnementale

- Développer un système de suivi des quantités de poussière (retombées de poussière);
- Installer un dispositif d'échantillonnage des particules inhalables (PM10);
- Mener des audits périodiques des systèmes de suivi et leurs mises en application

## CHAPITRE 4. Mesures d'atténuation des risques de dégradation et de pollution des eaux

### V.4.1. Gestion des eaux de ruissellement

Un système de gestion des eaux pluviales, sera conçu pour récupérer et contrôler les eaux des pluies tombant sur la concession. Ces eaux de ruissellement seront récupérées dans des drains et conduites vers un drain collecteur principal. Ce drain principal conduira les eaux qui seront collectées jusqu'au bassin de stockage des eaux.

Les eaux de ce bassin seront recyclées principalement dans les opérations d'humidification des routes.

Tous les ruissellements des pluies en dehors de la concession seront détournés en dehors du site en utilisant des bermes de déviation et des tranchées drainantes.

### V.4.2. Stockage des intrants

Les carburants, huiles et lubrifiants qui seront utilisés par le projet seront stockés afin d'éviter tout écoulement ou fuite qui pourrait entraîner la pollution du sol, des eaux de surface ou des eaux souterraines. C'est ainsi que le carburant sera stocké dans des citernes appropriées au niveau des stations de pompage, les lubrifiants et les huiles seront stockés dans des fûts les contenant au niveau des magasins.

Le stockage de tout produit à utiliser par le projet et présentant un caractère plus ou moins dangereux doit se conformer à toutes les lois et directives relatives en la matière. Ces directives portent notamment sur le mode de séparation des produits incompatibles, leur bon stockage, leur verrouillage et leur confinement pour éviter les écoulements et la pollution de l'environnement.

### V.4.3. Séparation des Eaux usées ou contaminées

Les eaux usées de ruissellements sur les surfaces non contaminées seront séparées par des drains, des eaux usées des ruissellements sur les installations de garage, station de carburant, magasins, ... et de l'eau de nettoyage des ateliers.

Ces eaux seront récupérées par le collecteur principal au sein du périmètre et déversés dans un bassin de stockage des eaux usées. Ces eaux seront traitées puis réutilisées dans l'humidification voies.

Tous les écoulements de nettoyage, les fuites, les pertes et l'eau de lavage des équipements seront récupérés par des drains installés autour des différentes unités et collectés par le drain principal

jusqu'au niveau du bassin des eaux usées. Dans ce bassin, un traitement de récupération des huiles au moyen des toiles absorbantes, de réglage de pH et de décantation sera réalisé en vue d'ajuster la qualité des eaux qui seront recyclées dans l'humidification.

#### V.4.4. Gestion des eaux usées

Les eaux domestiques usées seront stockées dans des cuves septiques enterrées près de chaque installation. Ces cuves septiques seront régulièrement contrôlées et vidées. Un contractant local sera chargé de cette opération de vidange.

L'eau de lavage générée par les ateliers et garage sera collectée dans un système en circuit fermé, où les huiles seront séparées au niveau du bassin des eaux usées et envoyées dans le réservoir d'hydrocarbures usés. Et l'eau qui en résulte sera décantée et recyclée après un traitement de réglage de la qualité.

L'eau d'exhaure sera dirigée vers le bassin de stockage des eaux à utiliser par le projet.

#### V.4.5. Traitement de l'eau

En réponse aux exigences du respect de la qualité et réduction d'utilisation de l'eau, il sera procédé au traitement de décantation de l'eau dans les différents bassins de stockage et à la filtration dans des tanks, à partir de l'eau d'exhaure.

La décantation va utiliser des flocculants pour améliorer les phénomènes de décantation et filtration.

#### V.4.6. Système de Protection des eaux souterraines

Un système de surveillance des eaux souterraines autour des composantes du site sera installé, au niveau des bassins de stockage des eaux, des aires de remblais, et dans la mine à partir de 3 puits qui serviront à pomper l'eau souterraine, pour déceler toute dégradation significative de la qualité des eaux souterraines ainsi que la variation de la hauteur piézométrique.

La surveillance sera régulière et se fera en fonction des paramètres suivis. Etant donné qu'il y a des paramètres de suivi journalier et hebdomadaire, le projet sera équipé des dispositifs de mesure in-situ de ces paramètres.

## CHAPITRE 5. Mesures d'atténuation et de réhabilitation des risques de dégradation des sols

Pour rappel, le déblaiement et le remaniement des sols lors de l'installation du projet vont affecter la végétation, l'utilisation des sols et l'aspect esthétique. Le projet peut aussi entraîner la disparition de sols particuliers, avec des teneurs élevées en cuivre et cobalt de minerais échangeables, et la disparition de la flore associée.

Les effets indirects du projet peuvent toucher davantage les personnes se déplaçant dans la zone à la recherche de travail ou d'opportunités économiques. La croissance de la population peut entraîner l'augmentation des activités de défrichement et de culture ainsi que l'augmentation de la demande en nourriture. La population de la zone peut s'engager dans des activités de défrichement et de culture pour leur subsistance.

Les objectifs de gestion environnementale concernant les sols comprennent :

- la préservation des terres végétales,
- la conservation des sols superficiels en vue de la réhabilitation,

- la prévention et la diminution de l'érosion des sols,
- la prévention et la diminution de la destruction des horizons,
- la prévention et la diminution du mélange de différents types de sols,
- la réutilisation des sols,
- et la limitation des effets négatifs de l'exploitation minière sur la capacité des sols après cette exploitation.

L'objectif du programme de suivi des sols est de permettre une alerte rapide sur les impacts négatifs résultant de la construction et des activités d'exploitation du projet. Le plan d'action peut être modifié suivant les nécessités pour prévoir des mesures correctives efficaces s'appuyant sur les résultats du programme de surveillance. La protection de l'environnement sera optimisée grâce à un processus d'amélioration continue.

Le programme de suivi des sols permettra de fournir des informations sur les impacts concernant les sols résultant des activités de construction et d'exploitation minière, de détecter les changements dans les conditions de référence des sols pouvant résulter des activités du projet, de détecter les tendances à court et à long termes concernant le respect du rendement environnemental et de permettre l'utilisation ultérieure des sols occupés par le projet à des fins agricoles durables.

Une réhabilitation progressive aura lieu chaque fois que cela sera possible pour minimiser l'impact de la mine sur le sol.

Les mesures d'atténuation supplémentaires comprendront :

- la récupération sélective et le stockage des couches de terre végétale;
- la minimisation de la durée pendant laquelle la terre végétale sera stockée en tas ;
- la remise en place d'un profil de sol reconstitué autant que possible avec des sols provenant du programme de récupération;
- l'incorporation de matières organiques dans la couche végétale, ainsi que la récupération directe et la remise en place de la terre végétale;
- l'épandage de composts organiques, de paille et de "fumure verte", d'éléments nutritifs et d'engrais d'amendement des sols.

Les mesures d'atténuation concernant l'érosion des sols et la sédimentation pendant les phases de construction et d'exploitation comprendront La minimisation des surfaces dénudées à un moment donné en procédant à un défrichage progressif de la végétation avant les activités de construction et d'exploitation minière de la manière décrite ci-dessous :

- en replantant rapidement la végétation en utilisant les tas de stockage de terre végétale pour limiter l'érosion ;
- en stockant les tas de terre végétale récupérée loin des zones de forte érosion;
- et en appliquant des mesures de limitation physique de l'érosion, comme des barrières de rétention, des digues d'interception et des bermes, des barrages de correction en pierres, des bassins de sédimentation, des couches de paille, des produits adhésifs, des tapis ou

des filets pour limiter l'érosion avant qu'une couche de végétation de protection ait suffisamment poussé (revégétalisation).

En plus, des routes et des éléments de paysage devront être construits pour que les conditions naturelles de drainage ne soient pas gênées et pour que les eaux de ruissellement des bas-côtés de route ne pénètrent pas dans les systèmes naturels de drainage ou dans les zones de rétention profilées. Un plan de suivi sera établi pour identifier rapidement les problèmes potentiels d'érosion, appliquer des mesures d'atténuation si nécessaire et faire pousser une végétation (revégétalisation) autosuffisante durable sur le sol du projet après l'exploitation minière.

Les mesures d'atténuation concernant la compaction des sols pendant les phases d'installation et d'exploitation de nouvelles unités consisteront :

- à minimiser le trafic des véhicules chaque fois que cela est possible, pendant les opérations de récupération, de remise en place et de réhabilitation des sols;
- à éviter de récupérer, de remettre en place et de réhabiliter les sols pendant la saison des pluies, sauf si des mesures de limitation des eaux de ruissellement sur les sédiments sont en place;
- à utiliser une dent ou un socle profond de charrue sur le sol réhabilité risquant d'avoir des problèmes de compaction avant de remettre en place la terre végétale et de replanter de la végétation;
- et, lorsque cela est nécessaire, à épandre de la paille et à incorporer des matières organiques, telles que des résidus de paille ou de bois dans les couches de surface des sols réhabilités. Des herbes à racines plus profonde, des arbres et des arbustes seront replantés pour faciliter le décompactage des sols.

Le mélange des horizons de sol devra être étudié dans les zones où la terre végétale et le sous-sol sont récupérés et remis en place. Les mesures d'atténuation concernant les horizons de sol comprendront la récupération sélective et le stockage des horizons de sol, la séparation de la terre végétale du sous-sol et la remise en place sélective des horizons de sous-sol et de terre végétale.

Il sera aussi recommandé que lors des activités de défrichage, l'opérateur se limite à couper les plus gros arbres et laisser les petits arbres ainsi que les branchages en place. Ceux-ci serviront comme matière organique dans le sol et lui permettront de maintenir sa fertilité

Il sera recommandé aux opérateurs de limiter le défrichage des terres à une profondeur de sol de 75 cm. De cette manière, au moins 30 cm pourront être réutilisés à la fermeture du projet pour recouvrir les excavations et faire la revégétation. Cette quantité de sol sera suffisante pour assurer un bon enfoncement des racines des plantes et leur assurer la résistance à l'érosion.

Le potentiel d'érosion devra être minimisé en limitant la hauteur des remblais à une hauteur de 5 mètres (la bonne pratique recommande habituellement 3 à 4 mètres, cependant ceci augmente la largeur de l'empreinte). Si le remblai doit aller plus en hauteur, il sera recommandé de construire des bancs successifs pour augmenter sa stabilité et minimiser le ruissellement.

Lorsque cela est possible, il sera recommandable de planter des grains d'herbes indigènes, ceci limitera la croissance des mauvaises herbes exotiques. Ceci permettra aussi de créer une réserve à la fermeture du site et augmentera le contenu en matière organique dans le sol.

Il sera aussi pris en considération la possibilité d'utiliser des engrais pour faciliter la croissance de ces plantes indigènes.

La contamination des sols sera problématique pendant les phases de construction et d'exploitation. La contamination des sols sera atténuée:

- en établissant un plan complet de réaction en cas de déversement et de nettoyage ;
- en désignant des zones pour le stockage des carburants et autres substances, pour les ravitaillements en carburant et pour l'utilisation des carburants et autres substances ;
- et en concevant les installations du projet avec des systèmes de confinement secondaires minimisant les déversements de contaminants.

Une réhabilitation progressive aura lieu pendant la phase d'exploitation et se déroulera parallèlement à l'exploitation minière, chaque fois que cela est possible. Les mesures détaillées de réhabilitation à mettre en œuvre pour tout le projet à la fermeture de la mine seront décrites dans le plan de réhabilitation et de fermeture.

#### **V.5.1. Gestion des stériles/morts terrains**

Les stériles provenant de la mine à ciel ouvert, devant être stockés dans des tas séparés (haldes), peuvent contribuer à la poussière entraînée par le vent, aux eaux de ruissellement sur les sédiments et aux effets sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines.

Aucun impact géochimique n'est attendu en provenance des stériles de la mine. De ce fait, aucune mesure d'atténuation n'est jugée nécessaire à ce niveau. Cependant, tenant compte de l'utilisation des rejets de mine dans la recharge des voies de circulation, leur quantité sur les remblais va devoir fort diminuer.

Pour minimiser les problèmes d'érosion, un programme de mise en végétation des parois des remblais stériles et des parois de la digue à rejets a été lancé. Ce programme prévoit de faire usage des acacias et de la pelouse pour la végétation. Il contribue également et surtout à la stabilisation des parois.

#### **V.5.2. Mesures nécessaires pour réhabiliter les sites de stériles (haldes) et l'infrastructure associée**

La réhabilitation des zones des stériles et de l'infrastructure associée comprendra la suppression des dangers pour la santé et la sécurité des personnes, la limitation de la propagation de substances pouvant interférer avec l'environnement récepteur, et la remise du site dans un état acceptable pour la communauté.

Ces mesures comprendront la plantation de nouvelles végétations et le traitement ou l'élimination des sols contaminés. Les stériles et les résidus seront laissés en place, mis en forme, recouverts par de la terre végétale, et plantés. Les stériles peuvent aussi servir à créer des remparts autour des fosses ouvertes.

Lorsque les galets provenant de la mine peuvent être laissés sur le site, les débris de démolition seront recouverts par de la terre végétale et recouverts des plantes.

## CHAPITRE 6. Mesures de sécurité

### V.6.1. Mesures de sécurité à l'égard des travailleurs

Du matériel de lutte contre l'incendie sera disponible dans des points clés et des extincteurs et des panneaux indicateurs doivent être placés dans les zones stratégiques des installations du projet, les bureaux et les ateliers.

Des panneaux indicateurs de consignes classiques de sécurité seront placés aux endroits habituellement recommandés.

Le port des équipements de protection individuelle respiratoire sera obligatoire dans des postes les plus exposés. Un barème des sanctions sera prévu pour les contrevenants aux mesures de sécurité et de gestion de l'environnement.

Les travailleurs des postes exposés aux températures et/ou aux humidités excessives ou autres événements à découvrir opèreront par équipes tournantes.

Les recommandations pour manipuler et stocker les matériaux dangereux imposent que tous les matériaux dangereux (nuisibles à la santé ou à l'environnement) soient utilisés, stockés, étiquetés, manipulés et gérés conformément à la réglementation locale et en fonction de leurs caractéristiques dangereuses.

Tous les matériaux dangereux ou toutes les substances dangereuses seront stockés dans des conteneurs ou récipients clairement étiquetés. Des systèmes de protection contre l'incendie et des confinements secondaires devront être prévus sur les stockages pour éviter les incendies ou le déversement de matériaux dangereux dans l'environnement.

Les matériaux dangereux qui sont gérés et stockés sur le site du projet comprendront (entre autres) :

- Explosifs pour utilisation dans les mines.
- Carburants liquides, huiles, lubrifiants et solvants de nettoyage.

Les déchets dangereux comprendront les matériaux dangereux et les déchets médicaux. Les déchets dangereux devront être manipulés en respectant les règles données par le Responsable de l'Environnement. Dans les zones où des huiles usagées sont produites, l'eau et l'huile devront être séparées dans un collecteur à partir duquel, l'huile devra être récupérée pour être recyclée ou éliminée. La possibilité d'incinération sur le site devra être étudiée en tant qu'option recommandée d'élimination pour les huiles, les lubrifiants et les solvants de nettoyage usagés.

Les déchets médicaux doivent être collectés au point d'origine dans des réceptacles spécialement conçus pour cela. Seul un personnel, ayant suivi une formation spéciale, peut manipuler les déchets médicaux. Ces déchets doivent être incinérés et leurs cendres éliminées dans l'installation de traitement des déchets dangereux du projet.

Le tableau synthétique des mesures d'atténuation des impacts résume les mesures d'atténuation associées aux différents risques de dégradation environnementale identifiés pour le projet.

Pour la manipulation des carburants :

- Des zones de stockage en vrac de carburant devront être désignées et des mesures de sécurité et de contrôle d'accès et des panneaux signalant les dangers devront être prévus.

- Le ravitaillement en carburant devra avoir lieu uniquement dans les zones désignées.
- Toutes les huiles lubrifiantes et tous les carburants liquides sont stockés dans des zones entourées par une digue permettant de contenir le volume du réservoir le plus important plus 10 pourcents. Des séparateurs d'huile devront être installés si nécessaire.

A l'endroit des sous-traitants et autres clients ou fournisseurs du projet :

- Tous les fournisseurs et leurs conducteurs devront être informés de toutes les procédures et restrictions pour respecter les plans d'action environnementale.
- Les fournisseurs devront s'assurer que tous les matériaux sont correctement sécurisés pour assurer un transport entre les destinations en toute sécurité.
- Le transport, l'entreposage et l'utilisation des produits dangereux tels que les acides et les explosifs sont soumis au respect de la réglementation en vigueur.

### V.6.2. Mesures à l'égard des populations locales

Un programme d'intervention rapide sera mis en place pour gérer les accidents à hauts risques pour les populations environnantes tels les glissements de terrain dans les sols meubles, les projectiles issus des opérations de sautage, les crues, les fuites et avaries au niveau du pipeline, le dysfonctionnement des bassins de stockage des eaux, ... Pour ce fait:

- Un programme de gestion des risques sera réalisé pour prévenir les accidents et pour réagir rapidement en cas d'urgence, en particulier près des installations environnementales et publiques sensibles. Ce programme inclut la participation des communautés aux opérations de surveillance des sites situés en dehors des concessions du projet.
- Les sociétés de transport devront effectuer une analyse des risques avant de débuter les opérations et cette évaluation des risques devra être incorporée dans le programme de gestion des matériaux dangereux de la mine.
- Les mesures d'atténuation des risques comprendront les mesures de prévention des accidents et les mesures d'atténuation de leurs conséquences, pour minimiser la gravité des déversements à la suite d'un accident.
- Les matériaux devront être stockés et manipulés en respectant les exigences des fabricants figurant dans les Fiches de Données de Sécurité des Matériaux (MSDS pour Material Safety Data Sheet) remises par les fournisseurs. Des procédures de site devront aussi être établies pour permettre une bonne compréhension de toutes les exigences. Ceci comprendra l'évaluation des produits avant de les apporter sur le site.

Les méthodes devant être utilisées pour la gestion des déchets industriels sont les suivantes :

- ⇒ la ferraille et les pneus usagés doivent être recyclés en d'autres postes, cédés ou utilisés dans des projets communautaires.
- ⇒ le bois pourrait éventuellement être remis aux communautés locales ;
- ⇒ les huiles usées doivent être récupérées sur le site par les fournisseurs et rejetées et/ou recyclées conformément à des pratiques environnementales sans danger ;
- ⇒ les sols contaminés doivent être traités sur place ;

- ⇒ les déchets médicaux générés par le dispensaire de la mine doivent être incinérés sur place dans une unité d'incinération couverte et sûre ;
- ⇒ les eaux d'égout et les eaux usées provenant des blocs sanitaires doivent être stockées dans des cuves septiques sur le site, et vidées en fonction des besoins.

Le drainage généré par la maintenance de l'installation et les zones consacrées à la révision ainsi que l'eau de lavage provenant des baies de lavage seront collectés dans des pièges à boue et des pièges à graisse avant d'être déversés dans le système de drainage du site.

La zone de stockage du carburant doit être équipée de murs de confinement et d'un revêtement imperméable en béton et disposant d'une capacité suffisante pour pouvoir contenir 100 % du volume des réservoirs de diesel. Tous les écoulements de diesel seront confinés dans la zone de confinement et nettoyés de manière appropriée.

L'eau de lavage générée par les ateliers doit être collectée dans un système en circuit fermé, où les huiles seront séparées et envoyées dans le réservoir d'hydrocarbures usés, et l'eau propre est recyclée dans la station de lavage.

## CHAPITRE 7. Mesures d'atténuation et de réhabilitation après Fermeture

Une fois les opérations minières terminées, le plan de déclassement et de fermeture présenté dans ce Plan de gestion environnementale et sociale (PGEP) sera mis en vigueur.

Les mesures d'atténuation et de réhabilitation après la fermeture auront pour buts :

- protéger la santé et la sécurité des populations environnantes dans le futur ;
- minimiser ou prévenir la dégradation de l'environnement, que ce soit d'un point de vue physique ou chimique ;
- ramener le sol à son utilisation d'avant exploitation (zone boisée viable) ou à une utilisation alternative acceptable ;
- minimiser les impacts socioéconomiques négatifs.

Les mesures de réhabilitation incluront :

- le retrait des infrastructures en surface (comme les bâtiments, les canalisations, ...) ;
- le remblayage si possible des chantiers ouverts avec des matériaux de mort-terrain en harmonie avec la topographie environnante ;
- l'érection des dalles en béton pour couvrir les accès de la mine ;
- la remise en végétation des zones restantes des terrils de roches stériles), des zones de stockage des minerais et du camp de la mine;
- installation des panneaux indicateurs de danger ;
- le suivi et l'inspection environnementale après la fermeture de la mine;
- la continuation du plan de développement durable.

Ces mesures de la réhabilitation du site minier doivent en outre comprendre les actions de développement durable envisageant plusieurs options pour l'usage final de la mine.

- Création des sites touristiques;

- Transfert des bureaux à l'Administration et des cliniques et du système de fourniture et de distribution d'eau à la population ;
- Préparation à la diversification économique par la création de la petite et moyenne entreprise dans divers domaines, agriculture, pisciculture, sylviculture...

## TITRE VI. DU BUDGET DETAILLE ET PLAN DE FINANCEMENT DU PROGRAMME DES MESURES D'ACTION ET DE REHABILITATION ET DE LA SURETE FINANCIERE DE REHABILITATION DE L'ENVIRONNEMENT

### CHAPITRE I : DU BUDGET RELATIF AU PROGRAMME D'ATTENUATION ET DE REHABILITATION DU SITE

Le projet, engagé dans la protection de l'environnement, s'emploiera à mettre en place les dispositifs nécessaires pour assurer les mesures d'atténuation et de réhabilitation liées à ses activités. Ainsi, les coûts de la protection et du suivi environnementaux du projet ont été estimés sur une base annuelle. Ils tiennent compte des coûts non récurrents pour l'achat ou la mobilisation des dispositifs à mettre en place pour organiser raisonnablement la gestion responsable de l'environnement.

Le financement du budget pour la gestion et la réhabilitation de l'environnement se fera sur fonds propres du projet. Ces fonds proviendront de l'investissement dans une première mesure sur une période de 5 ans, et par la suite, le financement se fera à partir des réalisations du projet.

La réalisation des activités de gestion, suivi et réhabilitation de l'environnement du projet se fera par les soins du Bureau du Projet chargé de l'environnement. Toutes les activités en rapport avec les conditions socioéconomiques des populations locales seront suivies par le Bureau du projet chargé des activités socioculturelles du Département des ressources humaines.

L'exécution des travaux de gestion environnementale se feront sous la supervision du projet par les employés du projet et les sous-traitants.

Sur base des mesures prévues dans le chapitre précédent, le coût de réhabilitation de l'environnement est évalué de la manière présentée dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 35 : Résumé des mesures de gestion environnementale à l'extraction minière.

| Cible de l'impact | Impact  | Mesure d'atténuation et/ou réhabilitation  | Importance des mesures   | Processus et Coût   | Coût total | Durée et horizon temporel | Obs                                  |
|-------------------|---|--|--|---|------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Sol               | Entassement dû à la présence des remblais<br>Dégradation du sol dû à la salinité et à la stérilisation<br>Destruction des horizons normaux des sols<br>Présence des excavations | Suivi de la stabilité des structures et ouvrages miniers<br>Elimination de tous les remblais<br>Remblayage des fosses au moyen des stériles des mines<br>Remise de la végétation | Atténuer les impacts causés par les différents travaux sur le sol<br>Restauration du paysage initial du site | Remblayage et revégétation avec quelques journaliers et un ingénieur civil des mines et un agronome | 240.000    | Toute la durée du projet  | Prise en charge progressive du suivi |
| Air               | Augmentation des gaz et poussières émis<br>Risques d'augmentation des nuisances visuelles<br>Risques sanitaires pour les résidents locaux                                       | Installation des capteurs des poussières pour la qualité de l'air<br>Arrosage de voies de circulation  | Suivi de la qualité de l'air<br>Amélioration de la qualité de l'air  | Installations des capteurs des poussières.<br>Arrosage des voies                                    | 150.000    | Toute la durée du projet  |                                      |
| Eau               | Pollution des cours d'eau<br>Abaissement du niveau de la nappe et des ressources en eau<br>Pollution des eaux souterraines  | Etudes hydrogéologiques pour la modélisation de la nappe<br>Mesures de gestion supplémentaire de la nappe  | Prévenir toute pollution des eaux naturelles<br>Eviter les impacts d'abaissement significatif de la nappe    | Surveiller la nappe<br>2 géologues, 1 chimiste et 20 journaliers                                    | 180.000    | Toute la durée du projet  | Prise en charge totale du suivi      |

| Cible de l'impact | Impact  | Mesure d'atténuation et/ou réhabilitation   | Importance des mesures   | Processus et Coût   | Coût total | Durée et horizon temporel | Obs |
|-------------------|---|---|--|---|------------|---------------------------|-----|
|                   |   | Forage des puits de surveillance<br>Analyse régulière de la qualité des eaux  |  |   |            |                           |     |
| Faune et Flore    | Destruction de la flore lors de l'installation<br>Destruction des habitats naturels<br>Entravement de la photosynthèse et de la respiration | Constitution d'un verger<br>Identification et transplantation des espèces autochtones<br>Mise en place de couverture végétale sur les aires abandonnées | Conservation de la biodiversité,<br>Etablissement de l'équilibre dans l'écosystème,<br>Favoriser la photosynthèse,<br>Conservation de certaines espèces<br>métallophytes,<br>Préservation des espèces utiles | Entretien des vergers<br>Identification et transplantation des espèces végétales adaptées | 130.000    | Toute la durée du projet  |     |

Total : 700.000

Tableau 36 : Résumé des mesures de gestion environnementale aux usines de concentration et hydrométallurgique.

| Cible de l'impact | Impact  | Mesure d'atténuation et/ou réhabilitation   | Importance des mesures  | Processus, Main d'œuvre et Coût   | Coût total | Durée et horizon temporel | Observation |
|-------------------|---|---|---|---|------------|---------------------------|-------------|
| Flore et Faune    | Destruction de la flore lors de l'installation<br>Destruction des habitats naturels<br>Perturbation de la photosynthèse | Constitution d'un verger<br>Identification et transplantation des espèces autochtones<br>Mise en place de couverture végétale sur les aires abandonnées | Conservation de la biodiversité,<br>Etablissement de l'équilibre dans l'écosystème,<br>Favoriser la photosynthèse,<br>Conservation de certaines espèces métalphytes,<br>Préservation des espèces utiles | Entretien des vergers<br>Identification et transplantation des espèces végétales adaptées | 150.000    | Toute la durée du projet  |             |
| Sol               | Destruction du sol<br>Entassement dû à la présence des remblais<br>Contamination par des produits                       | Analyse du sol<br>Phytorémediation du sol   | Réhabilitation du sol   | Transplantation des espèces sélectionnées   | 140.000    | Toute la durée du projet  |             |
| Air               | Augmentation des gaz et poussières émis<br>Bruits dérangeants<br>Présence des particules solides dans l'air             | Installation des capteurs des poussières pour la qualité de l'air<br>Surveillance de la qualité<br>Arrosage de voies de circulation                     | Suivi de la qualité chimique de l'air<br>Amélioration de la qualité de l'air  | Installations des capteurs des poussières<br>Arrosage des voies                           | 170.000    | Toute la durée du projet  |             |

| Cible de l'impact | Impact   | Mesure d'atténuation et/ou réhabilitation  | Importance des mesures   | Processus, Main d'œuvre et Coût               | Coût total | Durée et horizon temporel | Observation  |
|-------------------|--|--|--|---|------------|---------------------------|--|
|                   | Risques sanitaires pour les résidents locaux                         |  |  |   |            |                           |  |
| Eau               | Pollution des ressources hydriques par des effluents, des eaux usées | Bon drainage des eaux des pluies<br>Traitement des effluents<br>Construction des déviations des eaux selon les normes<br>Modélisation pour des besoins de gestion<br>Surveillance à partir des puits | Eviter les pollutions des cours d'eau en aval,<br>Eviter les inondations,<br>Eviter la contamination des eaux souterraines,<br>Eviter le rabattement excessif de la nappe et sa contamination. | Surveillance régulière de la qualité des eaux | 330.000    | Toute la durée du projet  | Prise en charge progressive du suivi et du drainage des eaux |

Total : 790.000

Tableau 37 : Résumé des mesures en faveur du personnel et des populations riveraines.

| Cible de l'impact       | Impact  | Mesure d'atténuation et/ou réhabilitation  | Importance des mesures  | Processus, Main d'œuvre et Coût           | Coût total | Durée horizon et temporel |
|-------------------------|---|--|---|---|------------|---------------------------|
| Personnel et Population | Bruits et vibrations<br>Accident de travail ou de circulation           | Détermination et signalisation des zones dangereuses<br>Signalement des zones à risque<br>Dotation des EPI<br>Installation des casse-vitesse | Réduire les risques de maladie du travail,<br>Réduire les risques d'accident de travail ou de circulation,<br>Eviter des blessures              | Consultant et Agents société              | 80.000     | Toute la durée du projet  |
|                         | Risque d'incendie   | Installation des extincteurs et entretien du sol   | Réhabilitation du sol   | Transplantation des espèces sélectionnées | 100.000    | Toute la durée du projet  |
| Personnel et Mobilier   | Détérioration des infrastructures<br>Santé des agents et leurs familles | Vérification et entretien des magasins, ...<br>Contrôle annuel des agents et leurs familles,<br>Surveillance épidémiologique.                | Sécurité des infrastructures<br>Réduire les accidents<br>Prévenir l'amortissement<br>Réduire les maladies<br>Santé des agents et leurs familles | Suivi médical<br>Statistiques de santé    | 20.000     | Toute la durée du projet  |

Total : 200.000

Tableau 38 : Résumé des mesures de gestion environnementale à la fermeture du projet.

| Cible de l'impact | Impact   | Mesure d'atténuation et/ou réhabilitation     | Importance des mesures  | Processus  | Coût total | Durée et horizon temporel |
|-------------------|--|---|---|--|------------|---------------------------|
| Air               | Détérioration de la qualité de l'air   | Surveillance des sites potentiels d'émanation | Détection de source d'impact sur l'air  | Suivi une fois par semaine des sites d'émanation gazeuse         | 100.000    | 1 an après la fermeture   |
| Sol               | Perte de productivité<br>Foisonnement du sol<br>Contamination par des métaux | Surveillance de la phytoremédiation           | Restauration de la qualité et de la fertilité du sol  | Suivi 1 fois par mois de la qualité du sol                       | 155.000    | 3 ans après fermeture     |
| Eau               | Détérioration de la qualité de l'eau   | Surveillance de la qualité de l'eau           | Détection de source potentielle de pollution de l'eau de surface et Surveillance de la qualité de l'eau souterraine | Suivi 1 fois par semaine de la qualité de l'eau sur tout le site | 250.000    | 3 ans après fermeture     |
| Flore             | Destruction de la végétation   | Reboisement                                   | Reconstitution de la végétation   | Revégétation et surveillance 2 fois par mois                     | 130.000    | 3 ans après fermeture     |
| Population        | Affections diverses sur le plan de la santé                                  | Consultations                                 | Détection d'affection due à la présence du projet   | Consultation 1 fois par trimestre                                | 75.000     | 1 an après fermeture      |
| Paysage           | Affection visuelle   | Démantèlement des infrastructures             | Nettoyage des sites de toute infrastructure et ouvrage du projet  |  | 100.000    | 6 mois après fermeture    |
| Fermeture         | Art 473 RM   | Audit de fermeture                            | Surveillance de l'efficacité des mesures de fermeture   | 1 fois par semestre  | 80.000     | 3 ans après fermeture     |

**Total: 890.000**  
**Total général : 2.580.000**

## CHAPITRE 2. SURETE FINANCIERE

En 2017, le montant de la sûreté financière de réhabilitation de l'environnement avait été fixé à 450.000 USD.

Le montant de la sûreté financière qui est opté par le projet est de 2.580.000,00 USD. Il sera constitué à la TRUST MERCHANT BANK selon les tranches annuelles déterminées par l'annexe II du règlement Minier sur les modalités de versement de la sureté financière.

Pour la constitution de la sûreté financière, le projet va tenir du montant défini en 2017, complètement constitué avant le renouvellement. La durée de vie du renouvellement est de 15 ans. Le montant restant à payer pour faire le total est donc 2.130.000 USD à constituer selon les tranches présentées dans le tableau ci-dessous.

Les tableaux ci-dessous donnent les tranches annuelles de paiement du montant de la sûreté financière à constituer, au fur et à mesure de l'évolution du projet.

| Année          | 2017 | 2018   | 2019   | 2020   | 2021    |
|----------------|------|--------|--------|--------|---------|
| Montant en USD | -    | 18.000 | 54.000 | 90.000 | 126.000 |

| Année          | 2022    | 2023   | 2024   | 2025   | 2026    |
|----------------|---------|--------|--------|--------|---------|
| Montant en USD | 162.000 | 17.040 | 53.250 | 87.330 | 123.540 |

| Année          | 2027    | 2028    | 2029    | 2030    | 2031    |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Montant en USD | 157.620 | 193.830 | 227.910 | 264.120 | 300.330 |

| Année          | 2032    | 2033    | 2034 | 2035 | 2036 |
|----------------|---------|---------|------|------|------|
| Montant en USD | 334.410 | 370.620 | -    | -    | -    |

## TITRE VII : DE LA CONSULTATION DU PUBLIC AU COURS DE L'ELABORATION DE L'E.I. E ET DU PLAN DE DEVELOPPEMENT DURABLE

### VII.1. PROGRAMME DE CONSULTATION DU PUBLIC AU COURS DE L'ELABORATION DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL (E.I.E)

#### VII.1.1. Principes

La consultation du public a été menée par un consultant du projet, dans le Territoire de Kambove, Chefferie Basanga, Groupement Mukumbi, au village Mukumbi, chef-lieu du Groupement, au village Kawama et au village Makungu, qui sont dans les milieux d'installation du projet LMR/Guluwe.

La consultation était en rapport avec le développement dudit projet d'exploitation de la société du même nom dans l'environnement des populations desdits villages. Ce projet concerne l'exploitation des minerais de cuivre et cobalt des gisements Borne-XIII, Djambelwa et Signal, s'inscrivant dans la continuité des travaux entrepris au niveau du gisement Guluwe, dans le périmètre de 25 carrés miniers relatifs aux droits miniers reconnus par le PE 13260.

Cette consultation avait pour objectif :

- ⇒ De connaître la qualité des relations entre les populations riveraines et la société LMR SAS;
- ⇒ D'identifier :
  - Les conditions de vie des populations environnantes ;
  - Leurs réalités culturelles;
  - Les problèmes qu'elles rencontrent dans leur vécu quotidien ;
  - Leur accessibilité à l'eau potable et aux infrastructures sanitaires, scolaires, routières, ferroviaires, énergétiques, etc. ;
  - Leurs préoccupations au sujet de l'environnement immédiat et lointain ;
  - et leurs suggestions pour que l'activité minière ait un impact positif sur leur vie.
- ⇒ De connaître les doléances et attentes des populations vis-à-vis de la société.

La consultation ainsi menée a permis d'appréhender :

- ⇒ Les domaines de vie dans lesquels le projet peut apporter son assistance ;
- ⇒ Les activités quotidiennes des populations dans la recherche de revenu ;
- ⇒ Les impacts du projet dans leur environnement ;
- ⇒ Les capacités des populations dans la gestion et l'exploitation de leur milieu ;
- ⇒ L'avis de la population quant au développement du projet minier dans leur environnement;
- ⇒ Les capacités et motivations des populations locales à participer aux activités de gestion rationnelle et responsable de leur environnement.

Pour y arriver l'équipe a fait recours à l'interview et au focus group. Plusieurs catégories de personnes ont été contactées individuellement, notamment la population riveraine au projet de LMR SAS, et les autorités politico-administratives locales.

### VII.1.2. Méthodes

La méthode utilisée dans la consultation entreprise par le projet est la rencontre physique avec les populations directement concernées par les impacts du projet.

Le projet a commencé par avertir d'abord les responsables des populations locales, notamment le Chef de Groupement Mukumbi de son passage pour les consultations avec les différentes couches de la population et ce, dans son groupement où se trouve implanter la société.

Les consultations avaient généralement une durée d'environ 1 heure 30 minutes. C'est ainsi qu'avertis du contenu des rencontres, les responsables des populations avaient déjà préparé des réponses au questionnaire leur présenté à la veille. Dans le contact physique, le projet est parvenu par une série de questions et réponses lors des conversations à se faire une idée de l'impression des communautés locales sur sa présence et surtout sur la gestion de l'environnement vue par elles.

### VII.1.3. Calendrier

La consultation du public s'est déroulée du jeudi 27 au vendredi 28 juillet 2023. Le calendrier adopté se présente de la manière suivante :

Le 1er jour : Proposition de la date de rencontre avec le Chef de Groupement Mukumbi ;

Le 2ème jour : Rencontre avec les représentants de la population du village Kawama ;

Le 3ème jour:

- ⇒ Rencontre avec les représentants de la population du village Makungu ;
- ⇒ Rencontre avec les représentants de la population du Groupement au village Mukumbi.

### VII.1.4. Rapport de consultations

#### a. Calendrier des réunions

Les consultations du public se sont déroulées selon le calendrier suivant :

- ⇒ Rencontre avec le Responsable du Groupement Mukumbi, Monsieur NTUMBA KASONGO Gilbert, Chef d'Agglomération et Préposé à l'Etat civil ;
- ⇒ Rencontre avec les représentants de la population du Groupement Mukumbi, dont les noms sont repris sur la liste en annexe ;
- ⇒ Rencontre avec le Responsable de la population du village Kawama, Monsieur KISELE BIAPELA, Chef de localité ;
- ⇒ Rencontre avec les représentants de la population du village Kawama, dont les noms sont repris sur la liste en annexe ;
- ⇒ Rencontre avec le Responsable de la population du village Makungu, Monsieur KASELEKA Laurent ;
- ⇒ Rencontre avec les représentants de la population du village Makungu dont les noms sont repris sur la liste en annexe.



Figure 17 : Séance de consultation du public.

b. Questions échangées avec les communautés affectées par le projet.

Le questionnaire se trouve dans les documents en annexe.

c. Conclusions des consultations du public

La population est favorable à la poursuite par le projet de ses activités dans son milieu. Elle a livré son point de vue sur la qualité de sa vie et sur le projet dans son environnement. La population a aussi fait savoir ses doléances en 3 points dont :

- Du point de vue emploi, un quota raisonnable à prévoir par la société en faveur des candidats des populations riveraines ;
- Du point de vue éducation, la construction par la société des écoles pour les enfants au sein du groupement qui n'en compte qu'une seule pour une population de 30.451 habitants ;
- Du point de vue socioéconomique, la construction d'un marché public du groupement à Mukumbi, l'assistance pour le développement de l'agriculture et de l'élevage, la construction des hôpitaux au niveau du groupement, le forage des puits pour l'eau potable, l'accès à l'énergie électrique ;
- Du point de vue jeunesse, la construction des infrastructures pour l'encadrement des jeunes.

## VII.2. Plan de développement durable

La société LMR SAS s'engage à contribuer à l'amélioration des conditions de vie des population locales en portant son concours financier et logistique pendant toute la durée de vie du projet au travers d'un cahier des charges de responsabilité sociétale qui vient d'être renvoyé par la commission provinciale d'instruction pour correction.

La société a déjà signé un cahier des charges de responsabilité sociétale avec les populations affectées par son projet. Ledit cahier est en cours de correction pour adapter les observations de la commission d'instruction.

Dans le cadre de l'exercice de sa responsabilité sociale envers la population locale, le projet se concentrera sur son activité principale, sans intervenir directement dans la gestion des programmes communautaires. La gestion de ces programmes sera confiée à une structure autonome et indépendante.

Des mesures correctives seront prévues en cas de dérapage manifeste de l'objectif fondamental poursuivi.

Un comité de suivi des activités sera mis sur pied avec le concours et la participation active des populations concernées et des autorités locales.

## TITRE VIII : DE LA CERTIFICATION DE CONFORMITE

La société LUALABA MINING RESOURCES SAS certifie la conformité de la présente étude aux dispositions de la directive de l'annexe IX du Règlement Minier.

Fait à Likasi, le 21 février 2024

Pour **LUALABA MINING RESOURCES SAS**

**NAVIN DALMIA**  
PCA et Directeur Général

## ANNEXES

1. Copie du Certificat d'exploitation;
2. Extrait de la carte de retombe minière ;
3. Liste des coordonnées géographiques ;
4. Carte topographique de base;
5. Statuts notariés;
6. RCCM;
7. Identification Nationale;
8. Rapport de consultation du public.



RCCM: 16-B-095 • ID.NAT: 05-B0500-N11648P • NIF: A1616095N • CAPITAL SOCIAL: 100 000 USD  
Société par Actions Simplifiées avec Conseil d'Administration  
Siège social : 26-27, Route Kambove, Commune de Panda, Likasi, Province du Haut-Katanga, RDC  
Tél. : +243 999 995 300 • Email : [info@lmrdr.com](mailto:info@lmrdr.com) • Site web : [www.lmrdr.com](http://www.lmrdr.com)