

République Démocratique du Congo

RUBAMIN SARL

. 05-Bo500-N47170F

RCCM: CD/LSH/RCCM/14-B-01657

Siège Social: 22, AV, Ditu, Q/ Lido Golf, C/Lubumbashi, Ville Du Lubumbashi,
Province du Haut Katanga, RDC

Siège d'Exploitation : 26 & 27 Kambove Road, Kakontwe District, Panda Commune
LIKASI/Panda, Province Haut Katanga, RDC

**ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET
SOCIAL
« EIS »
ET PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET
SOCIALE
« PGES »**

*« Demande de renouvellement au titre d'entité
de traitement catégorie B »*

2024**Titre I : RESPECT DE LA DIRECTIVE SUR L'EIES LORS DE L'ELABORATION DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL ET DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE****Chapitre unique : De l'élaboration de l'Etude d'Impact environnemental et social et du Plan de Gestion Environnementale et Sociale****1. Prise de connaissance de la directive sur l'Etude d'impact environnemental et social (EIES)**

La société RUBAMIN Sarl a lu soigneusement la directive sur l'EIES avant l'élaboration de la révision de son Etude d'Impact Environnemental et Social ainsi que de son Plan de Gestion Environnementale et Sociale (EIES/PGES).

La Société RUBAMIN Sarl, tient à se conformer à la loi N°007/2002 du 11 juillet 2002 portant Code Minier telle que modifiée et complétée par la loi N°18/001 du 09 mars 2018, en son articles 82 et à l'Arrêté Ministériel N°00131/CAB.MIN.MINES/O1/2003 du 19 avril 2003 portant Règlementation des Activités de l'Entité de traitement afin d'obtenir le renouvellement de l'agrément au titre d'Entité de traitement Catégorie B, auprès du Ministère ayant les mines dans ses attributions.

Les dispositions pertinentes de l'Arrêté Ministériel sus-évoqué imposent à toute société désireuse de solliciter l'obtention d'un agrément ou renouvellement de son agrément au titre d'entité de traitement des substances minérales d'élaborer une Etude d'Impact Environnemental et Social ainsi qu'un Plan de Gestion Environnementale et Sociale.

Se conformant à l'article premier de l'Annexe VIII du Décret n°038/2003 du 26 mars 2003 tel que modifié et complété à ce jour par le Décret n°18/024 du 08 juin 2018 portant Règlement Minier, la société RUBAMIN Sarl, à travers ses experts a préalablement pris soigneusement connaissance de la Directive sur l'élaboration de l'Etude d'Impact Environnemental Social.

2. Du respect des conditions d'élaboration de l'Etude d'Impact Environnemental et Social ainsi que du Plan de Gestion Environnementale et Sociale

Cette Etude d'Impact Environnemental et Social assortie du Plan de Gestion Environnementale et Sociale de la société RUBAMIN Sarl est révisée et élaborée, conformément aux conditions de forme et de fond définies à l'Annexe VIII au Règlement Minier portant Directive sur l'Etude d'Impact Environnemental en son article 2 ainsi que selon les normes environnementales techniques définies dans la même directive.

3. Des étapes de l'élaboration de l'Etude de l'Impact environnemental et social

En élaborant cette Etude d'Impact Environnemental et Social et Plan de Gestion Environnementale et Sociale, les étapes d'élaboration ci-dessous ont été respectées telles que reprises à l'article 3 Annexe VIII du Règlement Minier ; notamment :

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

- ◆ Du respect de la directive sur l'EIES lors de l'élaboration de l'Etude d'Impact Environnemental et Social et Plan de Gestion Environnementale et Sociale ;
- ◆ De la présentation du projet d'exploitation de mine ;
- ◆ De l'analyse du système environnemental affecté par le projet ;
- ◆ De l'analyse des impacts des opérations sur l'environnement ;
- ◆ Du programme des mesures d'atténuation et de réhabilitation ;
- ◆ Du 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 ;
- ◆ De la consultation du public au cours de l'élaboration de l'EIES/PGES et du plan de développement durable ;
- ◆ De la certification de conformité.

Titre II : PRESENTATION DU PROJET DE TRAITEMENT**Chapitre I : Eléments d'identification du projet****1.1. Identification de l'Entreprise chargée de l'exploitation**

Le présent projet est l'initiative de la société RUBAMIN Sarl. Dans le cadre de la poursuite du traitement des minerais de cuivre et/ou de cobalt, la société envisage de produire le cuivre, le cobalt et l'étain en combinant les méthodes de pyroméallurgie et d'hydroméallurgie. La société dispose déjà de moyens conséquents et adéquats pour réaliser ses objectifs de production du cuivre et du cobalt.

Le siège social du projet RUBAMIN est établi au numéro 22, av. Ditu, Q/ Lido-Golf, C/Lubumbashi, Ville de Lubumbashi, Province du Haut-Katanga, République Démocratique du Congo.

Le siège d'exploitation du projet est situé aux numéros 26 & 27, Route Kambove, Quartier Kakontwe, Commune de Panda, Province du Haut-Katanga, République Démocratique du Congo.

La société RUBAMIN est immatriculée au Registre du Commerce et du Crédit Mobilier sous le numéro CD/LSH/RCCM/14-B-1657 à Lubumbashi.

Elle est enregistrée à l'Identification Nationale sous le numéro 05-Bo500-N47170F.

Les statuts notariés du projet sont présentés en annexe.

1.2. De l'identification du Requéant et du Consultant Chargé de la Préparation de l'Étude d'impact environnemental et social

Pour préparer et élaborer cette Etude d'Impact Environnemental et Social et Plan de Gestion Environnementale et Sociale révisée, la Société RUBAMIN Sarl a sollicité les services de DRC GREEN – EMEC et signé avec ce dernier un contrat de prestation des services.

En effet, DRC GREEN-EMEC est un Bureau d'Etudes Environnementales œuvrant en République Démocratique du Congo et agréé par le Ministre des Mines à travers l'Arrêté Ministériel N°2463/CAB.MIN/MINES/01/07 du 02 Février 2007 et dont l'agrément a été renouvelé à travers l'Avis N°02/DPEM/2018 du 24 décembre 2018 du Directeur Chef de Service de la Direction de Protection de l'Environnement Minier du Ministère des Mines.

Ce bureau d'études environnementales est constitué de géologues, d'Ingénieurs Civils des Mines, Chimistes et Métallurgistes ; de botanistes, de sociologues, d'agronomes, d'Economistes et des experts des autres disciplines ayant trait à la protection de l'environnement.

Les membres et consultants du Bureau ont participé, évalué ou élaboré plusieurs études environnementales et techniques et ont fait preuve, à travers la République Démocratique du Congo et dans d'autres pays, d'une grande expérience dans les domaines suivants :

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

- ◆ Elaboration des Plans d'Atténuation et de Réhabilitation (PAR) ;
- ◆ Elaboration des Etudes d'Impact Environnemental et Social et Plan de Gestion Environnemental et Social (EIES/PGES) ;
- ◆ Elaboration des Plans d'Ajustement Environnemental (PAE)
- ◆ Audit environnemental ;
- ◆ Elaboration des Etudes de faisabilité ;
- ◆ Conduite des travaux d'exploitation ;
- ◆ Evaluation des gisements ;
- ◆ Recherches et forages des eaux souterraines (Hydrogéologie) ;
- ◆ Aménagement des sources d'eau ;
- ◆ Etc.

1.3. De l'identification du droit d'Exploitation Demandé

La société RUBAMIN Sarl dans le cadre de cette étude, ne demande pas un droit minier à proprement parler, c'est plutôt un renouvellement d'agrément au titre d'entité de traitement catégorie B qui est sollicité. Pour la petite histoire, il faut noter que la société RUBAMIN SARL avait requis et obtenu son autorisation de traitement selon l'arrêté ministériel N°00427 /CAB. MIN.MINES/01/2022 du 27 juillet 2022, dont copie en annexe. Cet arrêté concernait l'entité de traitement des substances minérales de catégorie B, pour la production du cuivre noir et de l'alliage blanc.

Tenant compte de la durée réglementaire dudit arrêté, la société requiert de nouveau le renouvellement de son agrément au titre d'entité de traitement de catégorie B. tenant compte aussi du fait l'offre en minerais de teneur de moins en moins adaptée à la technologie de traitement installée, la société projette d'incorporer une unité d'enrichissement de minerai pour faciliter l'approvisionnement de ses usines et offrir un débouché sûr sur le marché local des minerais.

C'est donc dans le cadre de demande de renouvellement au titre d'entité de traitement que cette EIES/PGES est élaborée par DRC GREEN-EMEC SARLU pour la société RUBAMIN Sarl.

1.4. De l'intitulé du Projet

Le présent projet porte le nom de RUBAMIN Unit 1.

1.5. De l'emplacement des Travaux d'Exploitation

Les coordonnées géographiques des sites des travaux d'exploitation du projet et leur emplacement sont placées sur la carte topographique à l'échelle 1/20.000.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**1.6. Des droits fonciers et droits de mines ou de carrières compris dans le périmètre**

Le projet a obtenu sa concession selon les contrats de location obtenus et signés en bonne et due forme, et reconnue selon les plans cadastraux présentés en annexe. Au sein de la concession faisant l'objet du projet, il n'est trouvé aucun droit minier ni autre droit foncier en cours de validité en dehors de ceux que détient la société.

A son installation, le projet avait trouvé dans la concession quelques champs des populations locales, qui par ailleurs n'avaient pas de titre de propriété mais exerçaient leurs activités sur ces terres. Ces populations étaient des habitants des quartiers périphériques de la ville de Likasi, qui par désœuvrement pour certains et par recherche des revenus, s'adonnaient à l'agriculture dans la contrée.

La concession est sous la dépendance administrative du Bourgmestre de la Commune de Panda, qui à son tour est sous l'autorité urbaine du Maire de la ville de Likasi. La concession du projet se trouve dans le quartier Kakontwe. Les limites de la concession sont repérées par les plans cadastraux présentés dans les documents en annexe.

L'emplacement des travaux et des différents sites prévus par le projet est bien indiqué sur la carte en annexe, ainsi que la position par rapport au plan cadastral.

Le projet s'est installé dans un quartier industriel de la ville. Ce quartier est adapté au fonctionnement des usines et industries de tout genre. Il a été loti pour résoudre les problèmes posés jadis par les unités de traitement installés en plein centre de la ville de Likasi.

Chapitre II : Description du projet

2.1. Du Résumé du projet

Pour la petite histoire, le projet avait démarré ses activités avec les minerais substances minérales obtenues par achat auprès des exploitants artisanaux légaux (négociants) œuvrant dans les différentes zones d'exploitation artisanale du grand-Katanga et auprès de quelques entreprises minières. Le projet entrevoit son développement par une exploitation minière lorsqu'il se dotera des infrastructures de concentration de minerai. Le minerai est acheminé vers le site de traitement au moyen des camions de 8 à 25 tonnes.

Le minerai subit un traitement pyrométallurgique, pour la production du cuivre noir et des alliages de cuivre-cobalt. Ce traitement commence par un traitement physique de mise en forme qui est suivi d'une fusion réductrice au four électrique, pour la production des lingots de cuivre noir et d'alliages de cuivre - cobalt.

Pour plus de rentabilité, compte tenu de la qualité de minerai d'approvisionnement de plus en plus inadapté au seul processus de fusion réductrice au four électrique, pour la production de cuivre noir à 80 – 90% cuivre, le projet lui avait allié dans sa deuxième phase le processus de traitement hydrométallurgique. Par ce traitement, le minerai après avoir subi une préparation physique de réduction dimensionnelle, est soumis à une lixiviation. Après la séparation des solides et des liquides, le liquide subit un traitement électrochimique par électrolyse, tandis que le solide est stocké sur un parc à rejets.

Les objectifs de traitement des substances minérales du projet seront poursuivis, selon le même mode opératoire. Le projet fait usage du procédé pyrométallurgique de fusion réductrice au four électrique avec électrode en carbone.

Tenant compte sur le marché local, des offres de moins en moins intéressantes en minerai de teneur compatible à sa technologie, RUBAMIN Sarl compte installer une unité d'enrichissement de minerai, par concentration.

2.1.1. La nature et l'étendue du gisement à exploiter

Il est question d'une entité de traitement, il n'y a donc pas de gisement en exploitation, cependant il faut noter que le minerai cuprocobaltifère qui est traité par le projet provient principalement des différents exploitants artisanaux légaux œuvrant dans le secteur des mines de l'ex-province cuprocobaltifère du Katanga. Et dans certains cas, le projet s'approvisionne auprès d'autres entreprises de grande ou petite mine de la région. A ce titre, la société a signé un contrat d'approvisionnement régulier en minerai cuprocobaltifère auprès d'un exploitant minier œuvrant dans la zone de Kambove.

Le projet réceptionne les minerais à traiter dans ses installations de Likasi où un poste est prévu pour le test de la qualité de la marchandise à livrer par les fournisseurs. C'est ainsi que le projet a prévu un laboratoire qui permet de mieux orienter les activités de traitement des minerais.



Figure 1 : Laboratoire de contrôle du Projet.

Le choix de minerai à traiter est principalement dicté par la teneur en cuivre et/ou en cobalt. En vue d'atteindre les objectifs prévus, le projet n'achète que les minerais présentant des caractéristiques de teneur compatible avec ses procédés de traitement et de manutention de minerais. La teneur des minerais en cuivre et cobalt décroissant au fur et à mesure, le projet ne réceptionnait que ceux qui présentaient une teneur en cobalt d'environ 3 à 4%. Ceux-ci subissaient ainsi un traitement hydrométallurgique pour la production du cuivre et du cobalt métallique ou un concentré de cobalt (soit un carbonate, soit un hydrate)

Les minerais concernés sont des oxydes de cuivre et de cobalt. Les sulfures étant adaptés à la technologie de traitement pyrométallurgique, subissent un traitement de réglage de la composition chimique de la charge avant d'être traité. Le projet les stocke ainsi pour constituer des mélanges compatibles avec la technologie adaptée à l'objectif visé.

C'est ainsi que le secteur qui s'occupe de l'alimentation de l'usine en minerais sélectionne après une préalable analyse, les minerais qui approvisionnent le projet pour en stocker ceux contenant une quantité importante de soufre, soit plus de 1%. Ceux-ci constituent des éléments de réglage de la charge à enfourner dans le processus de traitement pyrométallurgique.



Figure 2 : Appareil de mesure du taux de soufre dans les approvisionnements.

Bien que ne disposant pas de réserves minérales exploitables et l'usine étant fonction de l'alimentation, le projet fonctionne avec un stock tampon de 30.000 tonnes de minerais cuprocobaltifères qui sert beaucoup plus au mélange et au réglage de la composition de la charge tant du point de vue quantité que qualité.

La diminution de la teneur des offres de minerai observée de plus en plus depuis quelques années, impose à la société d'envisager l'installation d'une unité de concentration de minerai en vue de s'adapter au marché, de viabiliser et perpétuer son investissement.

2.1.2. Travaux d'exploitation prévus

2.1.2.1. Découverte

Au stade actuel, aucun travail préparatoire ne sera exécuté pour donner accès au site de traite, il en est de la même de la découverte qui ne sera pas faite étant donné que le projet de la société RUBAMIN ne dispose pas de mine à ciel ouvert encore moins de mine souterraine. Ce projet concerne le traitement des substances minérales fournies et non des travaux miniers d'extraction du projet. Le projet s'est installé dans un quartier déjà loti et adapté au fonctionnement des usines et industries. Il n'y a pas de découverte réalisée ou à réaliser par le projet.

Ce dernier n'a eu qu'à aménager le sol par décapage et tassement pour préparer les socles qui ont réceptionné le matériel de production. Le décapage a emporté la végétation herbeuse qui couvrait le site, ainsi que la partie superficielle du sol sur environ 20 cm de profondeur.

Dans la partie de la concession proche de la section d'approvisionnement, une aire avait été aménagée pour le stationnement des camions de ravitaillement en minerai. Le projet transformera le parking des camions en section de concentration de minerai. C'est une aire d'un

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

demi hectare déjà aménagée. Le parking extérieur servira de stationnement pour les camions des fournisseurs.

En somme, dans le cadre du fonctionnement actuel du projet, aucune découverte ne sera exécutée.

2.1.2.2. Aire de stockage

Il existe déjà, pour ce projet une aire de stockage aménagée ou préparée pour le stockage des minerais achetés auprès des coopératives minières des exploitants miniers artisanaux et des différentes entreprises minières. Cette aire bétonnée est de 15.000 m² et est localisée selon la description présentée sur les cartes du plan de l'usine en annexe.

Il est stocké sur cette aire de stockage les minerais et tous les éléments en vrac, qui entrent en ligne de compte dans le processus de traitement de minerais. Cette aire a été bien damnée et présente une légère pente de manière à favoriser les phénomènes de ruissellement rapide. Cette aire présente des rigoles ou drains qui permettent de recueillir les eaux des pluies et de nettoyage qui se retrouvent sur cette aire. Elle sert également au stockage des stannifères sur une partie.

Aucun risque de production d'acide au contact de l'eau n'est constaté lors du stockage des minerais.

Près de l'entrée de l'usine, se trouve un espace pour la réception des différents clients venant proposer leur offre. En ce lieu, il y est érigé des bâtiments qui font office des bureaux et de laboratoire pour le contrôle de la qualité des minerais au fer et le contrôle de la qualité des produits et du suivi du processus de traitement. Ce site compte 5 balances de 100 kg de portée, servant au pesage.

Le projet a aménagé également une aire pour le stockage des rejets de l'usine de traitement pyrométallurgique. Cette aire est vaste d'environ ¼ hectare et est bien damée. Les rejets à stocker sont donc la scorie.

Les rejets de l'usine hydrométallurgique seront stockés dans un bassin qui servira non seulement au stockage, mais surtout à la récupération des eaux à recycler. Ces rejets proviennent du processus de la lixiviation et de l'électrolyse. Ils présentent des risques de génération des liquides acides. Le recyclage de ces liquides permet de réduire l'apport en eau fraîche et surtout en réactifs frais.

Par ailleurs, les risques de génération des liquides acides sont donc faibles d'autant plus que le procédé de traitement hydrométallurgique tend à pousser plus loin la récupération métallique. Le projet procède au lavage des rejets avec un excès d'eau et à la neutralisation des agents lixiviant en excès au moyen de la chaux ou de la soude caustique. L'eau de lavage est recyclée pour minimiser les quantités d'eaux à utiliser à la lixiviation et récupérer une quantité de solution y contenue.

Le projet de concentration de minerai permettra la réception des offres de moins de 5% cuivre. Le minerai ainsi réception subira un concassage puis un traitement de lavage à l'eau pour le

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

débouillage. Ensuite le minerai subira une réduction dimensionnelle par concassage et broyage en milieu humide. Après un réglage de la granulométrie, une fraction de minerai oxyde de teneur supérieure subira une concentration par gravimétrie au moyen d'une unité DMS (Density Media Separator, soit Séparateur en milieu dense). Une autre fraction subira une sulfuration superficielle pour être alimentée avec le minerai sulfure dans une unité de concentration par flottation. Ainsi le concentré de DMS alimentera l'usine hydrométallurgique, tandis que le concentré de flottation alimentera l'usine pyrométallurgique.

2.1.3. Aménagements

2.1.3.1. Le déboisement

La concession du projet se trouve au quartier industriel de la commune de Panda à Likasi. Ce quartier est donc loti pour s'adapter aux conditions de fonctionnement des unités de traitement. Cette concession a été préparée par décapage du sol sur une profondeur d'environ 20 cm, tassée, puis damée sur toute sa surface.



Figure 3 : Quelques aménagements au sein de la concession.

Le projet n'a pas procédé au déboisement de son site d'installation, car celui-ci était complètement couvert d'une végétation herbeuse. Après avoir damé toute la cour de la concession, le projet a préparé les sites qui vont réceptionner le matériel du projet, en y érigeant des socles en béton précontraint. Il n'y a donc plus une nouvelle destruction de la végétation à réaliser au sein du site du projet.

2.1.3.2. L'expropriation

Il n'y a donc eu aucune expropriation dans l'acquisition de la concession . Le projet a acquis sa concession selon les documents cadastraux présentés en annexe.

2.1.3.3. Le dynamitage

Etant donné qu'il s'agit d'une entité de traitement, le dynamitage ne sera pas employé, le projet RUBAMIN concerné par ce renouvellement de l'agrément au titre d'entité de traitement ne découle pas d'un titre minier ou de carrière. Son alimentation en minerais provient et proviendra

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

entre autres des coopératives minières, d'autres opérateurs miniers ainsi que des exploitants artisanaux légaux (négociants) qui œuvrent dans les gisements de la région. Les autres sociétés minières peuvent également fournir ou approvisionner des minerais ou du concentré à la société RUBAMIN Sarl.

2.1.3.4. Remblayage

Les minerais étant achetés dans l'enceinte de l'usine et stockés en un site qui facilite l'approvisionnement des usines d'une part, et les opérations de test de qualité et de quantité d'autre part. Ce site présente une étendue de 700 m². Le projet constitue un stock de minerais qui approvisionne ses usines. Il est bien damé et présente une légère pente. Il est couvert et est entouré des drains de collecte des eaux de ruissellement.

Le minerai vient dans des sacs de 50 kg chargés à bord des camions. Il n'y a donc pas de constitution de remblai à l'instar d'une opération d'extraction minière.

2.1.4. Méthodes d'exploitation

Le présent projet ne procèdera nullement à une opération d'extraction minière. Il sera axé tout simplement sur l'achat des minerais.

Les clients fournisseurs chargent les camions des sacs de minerais à partir des différents gisements de la région, exploités artisanalement. Ensuite les camions se dirigent vers le site du projet où le minerai est vendu.

Pour bien orienter ses achats, le projet utilise un pont-bascule et 5 balances de 100 kg de portée pour le pesage (test de quantité) des minerais de source artisanale et de 100 tonnes pour les tout-venants des mines, et d'un laboratoire (pour le test de qualité). Ce test de qualité sert également à orienter le réglage et la composition de la charge.



Figure 3.Indication numérique du tonnage d'un camion d'approvisionnement sur le pont-bascule.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

2.2. De la nature minéralogique du gisement

Il convient de noter que la société RUBAMIN sarl ne dispose pas de gisement, les minerais traités et à traiter par le projet proviennent et proviendront essentiellement des différents gisements de la région cuprifère et de l'ex-Province du Katanga.

Les gisements qui renferment les minerais cuprocobaltifères exploités dans l'ex-Province du Katanga se trouvent en amas discordant dans les roches sédimentaires du Kundelungu inférieur.

Sur le plan minéralogique, ces roches sont constituées des minéraux suivants, en des proportions très variables selon le site, la profondeur et la minéralisation :

- La dolomite ;
- Le quartz ;
- Le talc ;
- Le mica ;
- La malachite ;
- L'hétérogénéité ;
- Le chlorite ;
- La blende ;
- La pyrite ;
- La cuprite ;
- La chalcopryrite ;
- La chalcosine

Sur le plan chimique, le minerai cuprocobaltifère qui est souvent traité est constitué principalement des carbonates et des oxydes, étant donné que les gisements exploités par les artisanaux sont superficiels pour des conditions techniques d'extraction très précaires et rudimentaires. Ces constituants sont en des proportions très variables selon la provenance et la combinaison. On retrouve ainsi à l'état combiné le fer (0,1 – 2,6 %), le cuivre (0 – 4,8%), le cobalt (0 – 0,3), le nickel (0,1 – 0,4%), le soufre (0,2 - 2,0%), le zinc (0 – 7,8%), le plomb, l'argent, ... dans des composés divers. Cependant après la concentration par triage en fonction de l'aspect (couleur et granulométrie), la teneur en cuivre et cobalt augmente. C'est ainsi que les minerais d'approvisionnement de l'usine sont des minerais préalablement trié ou concentré par le choix des fournisseurs.

Les minerais présentent ainsi une granulométrie qui varie entre 0,2 cm et 50 cm pour ce qui est de la malachite, de 0,5 cm et 20 cm pour ce qui est de l'hétérogénéité. Il est rare de trouver une roche minérale de granulométrie supérieure à 50 cm chez les artisanaux. Certaines particules minérales sont fortement liées aux grès que pour leur récupération, une fragmentation est nécessaire. Le projet s'intéresse donc volontiers aux minerais ayant une teneur minimale variant entre 4 à 9% en cobalt et/ou 15 à 20 % en cuivre.

Compte tenu des offres de moins en moins intéressantes, le projet récupérera le minerai de teneur encore inférieure à 15% en cuivre et s'alimentera à partir de ses contrats d'amodiation en minerai de teneur inférieure à 2%. En effet, ceux-ci subiront un traitement de concentration soit

« Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

par flottation pour les sulfures et les sulfurés, soit par gravimétrie pour les oxydes, avant d'alimenter les usines métallurgiques.

Les gisements cuprocobaltifères du grand Katanga déjà peuvent avoir une durée de vie de plus de 20 ans à en croire les différents projets miniers d'exploitation installés dans la région. Les sites d'exploitation artisanale sont très nombreux dans la région, mais leur durée de vie est fonction de la teneur et de la capacité d'exploitation des artisanaux tant du point de vue force physique que technologie d'extraction utilisée. Le contrat signé par la société avec un exploitant minier opérant dans la zone de Kambove pour un approvisionnement régulier en minier permet d'assurer une longue vie au projet.

Le test de radiographie est opéré sur chaque cargaison livré sur le site, pour la mesure de la radioactivité au moyen d'un compteur Geiger. La Commission Nationale de Protection au Rayonnement Ionisant (CNPRI) réalise régulièrement des missions de vérification de la radioactivité sur les tas des minerais au niveau du site. A ce jour, aucun signalement inquiétant en rapport avec le taux de radioactivité élevée n'a été relevé.



Figure 4. Appareil de contrôle de radioactivité des minerais réceptionnés.

Le taux de radioactivité des minéraux est relatif et dépend de gisement et de la nature des minéraux présents. Le projet a toujours procédé au test de radioactivité sur chaque lot de minerai qui lui est livré sur le site, au moyen d'un compteur Geiger.

2.3. De l'extraction du minerai

Comme il a été dit précédemment, La société RUBAMIN Sarl achète et se fait livrer les minerais au sein de son site. Elle ne procède pas et ne procédera pas à une extraction minière car il s'agit d'une entité de traitement.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**2.4. Des Méthodes de traitement du minerais****2.4.1. Méthode de traitement**

Etant un élément essentiel à ne pas ignorer, Les conditions météorologiques ont une grande influence dans le traitement des minerais, le projet a étudié les conditions moyennes de la région de son installation et la situation générale de la RD Congo dans sa partie méridionale. Toute chose restant égale par ailleurs. Ce sont ces conditions qui ont présidé au choix de son équipement de traitement et du processus à utiliser quant à la quantité de matière à utiliser et paramètres de fonctionnement.

Tableau 1 : Conditions météorologiques d'étude de base du site d'implantation du projet.

Paramètre	Valeur
Lieu	Likasi
Température maximum	39 °C
Température minimum	5 °C
Altitude	1.326 m
Pluviométrie	0 – 1.800 mm
Vitesse moyenne des vents	40 km/h
Vitesse maximale des vents	120 km/h

En tenant compte du fait que certains de minerais achetés des coopératives sont pré-concentrés par hand-picking réalisés par les exploitants artisanaux ou par des méthodes industrielles de sélection opérées par les sociétés minières de la place ou encore provenant du permis d'exploitation en amodiation, leur valeur en éléments valorisables est très élevée et ne nécessite pas une opération de concentration pour un enrichissement. Les minerais seront directement envoyés à l'usine pour le traitement, après un réglage de teneur de la charge.

Pour des minerais à faible teneur en cuivre et cobalt, le traitement hydrométallurgique a été mis en œuvre. Cependant, compte tenu de l'intérêt de mise en valeur des investissements miniers de la société dans les différents contrats d'amodiation, le projet récupérera les minerais de plus faible teneur (inférieure à 5% cuivre). Ceux-ci subiront une concentration par gravité ou par flottation selon le cas, avant d'alimenter l'usine hydrométallurgique pour les premiers ou l'usine pyrométallurgique pour les seconds.

La société utilise ainsi, la pyrométallurgie et l'hydrométallurgie pour le traitement des minerais cuprocobaltifères.

Par le procédé pyrométallurgique, les substances minérales subissent d'une manière générale les différentes opérations suivantes :

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

- Un tamisage pour enlever les éléments légers comme le quartz ;
- Une réduction de la taille pour augmenter la surface de réaction ;
- Une homogénéisation de la charge, pour le réglage de la teneur ;
- Une fusion réductrice au four ;
- La coulée et la granulation de la scorie ;
- La coulée métallique des alliages.

Par le procédé hydrométallurgique, le minerai subit brièvement les différentes opérations suivantes :

- Une réduction de la taille par concassage, broyage et classification ;
- Une lixiviation pour la mise en solution des éléments valorisables, principalement le cuivre et le cobalt, avec stockage de la solution ;
- Une séparation solides/liquides pour l'évacuation des rejets sur le site de stockage après une neutralisation ;
- Une extraction liquide/liquide du cuivre par solvant organique ;
- Une électrolyse de la solution pour la production du cuivre métal ou du cobalt métal ;
- La production des sels de cuivre et de cobalt.

Le projet se constitue d'une manière permanente, un stock tampon autour de 30.000 tonnes de minerais ayant une teneur minimale variant entre 2 à 4 % en cobalt et/ou 6 à 20 % en cuivre. Avec l'approvisionnement des teneurs de moins de 5% cuivre, le projet réalisera le traitement par concentration par gravimétrie ou par flottation selon le cas.

La catégorie des minerais oxydés de teneur autour de 2% cuivre subira ainsi les étapes de séparation gravimétrique présentées ci-dessous :

- Concassage Primaire ;
- Circuit de Débourage et Criblage ;
- Circuit de Concassage Secondaire ;
- Module HMS ;
- Spiral ;
- Circuit de recirculation de l'eau ;
- Services : Compresseur d'air, service de lubrification...

Les minerais sulfurés, les mixtes et une partie des oxydés à sulfurer superficiellement subiront les étapes de concentration présentées ci-dessous :

- Concassage primaire de tout venant jusqu'à 150 mm dans un concasseur à cylindre denté ;
- Concassage secondaire dans un concasseur à cônes (short Head) pour réduire le produit à une granulométrie de ± 15 mm ;
- Broyage dans un broyeur à boulets travaillant en circuit fermé pour sortir une granulométrie de l'ordre de 75 μm (P80) ;

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

- Pré-flottation du talc dans une série des cellules de flottation en utilisant un agent moussant ;
- Conditionnement de la pulpe préflottée par l'ajout de certains réactifs qui modifient la surface de contact des minéraux valorisables pour qu'ils adhèrent de façon permanente aux bulles d'air, tandis que les minéraux de la gangue rendue hydrophile n'y adhèrent pas ;
- Flottation proprement dite en trois étapes, ébauchage, finissage et épuisement dans une série de cellules de flottation. Les réactifs utilisés sont : un agent activant, un collecteur, un moussant, un régulateur de pH ainsi qu'un agent dispersant ;
- Épaississement et filtration du concentré ainsi obtenu dans un décanteur épaississeur qui élimine une grande partie d'eau, puis sur un filtre presse. L'eau recueillie est recyclée en tête du circuit de broyage ;
- Le concentré définitif est entreposé dans une aire appropriée tandis que le rejet définitif est pompé après épaississement dans des bassins à rejets (tailings dam).

La société RUBAMIN Sarl traite mensuellement 10.800 tonnes de minerais pour la production du cuivre métal et de l'hydroxyde de cobalt. Elle produit de ce fait le cuivre et le cobalt par voie hydrométallurgique, et leurs alliages par voie pyrométallurgique. Elle produit également selon le cas, le carbonate de cobalt, le carbonate de cuivre, l'hydroxyde de cobalt et l'hydroxyde de cuivre par précipitation dans la voie hydrométallurgique. La société recycle également les déchets (scraps) de cuivre de ses installations pour la production du cuivre par voie pyrométallurgique, et réduire de plus en plus les déchets métalliques de son site.

Par la concentration, le projet produira un concentré oxyde qui sera alimenté à l'usine hydrométallurgique et le concentré flotté sera alimenté à l'usine pyrométallurgique.

L'hétérogénéité contient principalement la silice, le cobalt et le cuivre sous forme d'oxydes et d'hydroxydes, ainsi que le fer, l'aluminium, le manganèse, et le magnésium. Les opérations sont et seront effectuées pour récupérer les éléments valorisables soit par fusion réductrice, soit par hydrométallurgie, dans des conditions optimales permettant le rejet des impuretés telles que l'aluminium, le magnésium, le fer, la silice, etc.

Le minerai ainsi obtenu subit un traitement mécanique de réduction dimensionnelle par broyage pour libérer davantage les éléments valorisables. Ensuite, le minerai subit une classification au cyclone pour l'évacuation de la gangue. Enfin, le concentré ainsi obtenu, subit une fusion réductrice au four électrique ou à coke. La fusion réductrice produit des lingots d'étain à 75 à 85%.

2.4.2. Equipements utilisés

2.4.2.1. En pyrométallurgie

L'équipement qui sert au traitement des substances minérales à travers le processus de traitement pyrométallurgique est constitué des éléments repris dans le tableau ci-dessous. Pour rappel, le projet utilise le four électrique pour la production du cuivre noir ainsi que des alliages blancs (Cu-Co).

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Tableau 2 : Equipements du Projet utilisés dans le processus pyrométallurgique.

No	DETAILS DES EQUIPEMENTS	QUANTITE
1	Four complet avec coquille-creuset-jet d'eau	9
2	Four complet (à induction) avec coquille- creuset et système de refroidissement	2
3	Système de broyage et de filtrage	1
5	Grue Goliath (5 & 3 MT)	4
6	Grue EOT (7.5 MT, 5 MT, 10 MT, 2MT))	8
7	Moules	60
8	Bassin de granulation avec système de circulation	4
	FOUR ÉLECTRIQUE - Pompe de refroidissement	
9	Pompe à refroidissement fermé (CCP)	20
10	Système à refroidissement fermé (Pompe Diésel (CCP))	9
11	Pompe de refroidissement par pulvérisation (SCP)	18
12	Pompe à granulation	12
13	Pompe à eau de retour de refroidissement par pulvérisation	1
14	Pompe de maquillage	4
15	Pompe de retour d'eau de granulation	0
	FOUR A INDUCTION - Pompe de refroidissement	
16	Pompe de refroidissement à eau à bobine	8
17	Pompe de refroidissement à eau à bobine (pompe diesel))	2
18	Pompe à eau à granulation	2
19	Pompe de retour d'eau à granulation	0
	FOUR A ARC	
20	PHE - (Echangeur de chaleur à plaques)	9
21	Pompe de circulation	18
	INDUCTION	
22	PHE - (Echangeur de chaleur à plaques)	2
23	Pompe de circulation	4
	FOUR A ARC- Tour de refroidissement à eau	
24	Tour fermée de refroidissement (CCT)	9
25	Tour de refroidissement de pulvérisation (SCT)	6
26	Tour de refroidissement de granulation (GCT)	4
	FOUR A INDUCTION - Tour de refroidissement à eau	
27	Four à refroidissement à eau à bobine	2
28	Tour de refroidissement de granulation	1
29	Outils et instruments pour la maintenance	Lot
30	Outils et instruments pour le fonctionnement de l'usine	Lot
31	Ventilateur avec vannes de contrôle	2
	Transformateur de distribution de courant	
32	Transformateur 4.5 MVA (11/0.250 KV)	8
33	Transformateur 3.0 MVA (11/0.250 KV)	1

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

34	Générateur (25 KVA, 20 KV, 50 KV, 35 KV)	3
35	750 KVA (11/0.415 KV) Induction	0
36	1440 KVA (11/0.660 KV) Induction	2
37	Matériaux électriques tels que câbles HT, projecteurs, fils	Lot
38	Mécanisme de treuil pour le cadre des lingots	Lot
39	Convoyeur avec alimentation	1
40	Structure civile avec pieu	Lot
41	Un ensemble de système de gabarit	1
42	Trommel en un	1
43	Système PLC pour l'alimentation	Lot

Le projet utilise deux fours à induction pour le traitement des déchets métalliques (scraps) à base de cuivre de ses installations pour le recyclage en vue de réduire la quantité des déchets métalliques générés sur le site.

2.4.2.2. En hydrométallurgie

L'équipement qui sert à la réalisation des objectifs du projet à travers le processus de traitement hydrométallurgique est constitué des éléments présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Équipements à utiliser dans la production des sels de cobalt. (RUBAMIN NE PRODUIT PAS LE SEL DE COBALT)

N°	Détail Equipements	Quantité
1	Réacteurs de lixiviation	9
2	Filtre	8
3	Réacteurs de cuivre de précipitation	2
4	Filtre-presse	2
5	Réacteurs de précipitation de cobalt	3
6	Filtre-tambour	1
7	Réacteur re-répulsion	1
8	Filtre-presse	1
9	Réservoir de solution de soude	1
10	Réservoir de stockage	12
11	Réservoir de stockage sulfurique d'acide	2
12	Broyeur primaire	1
13	Ecran	1
14	Broyeur secondaire	1
15	Système de meulage humide / Pulvérisateur	1
16	Réservoir de prise de boue	2
17	Dessiccateur pour le carbonate et l'hydroxyde de Co	1
18	Autres matériels électriques (câbles HT, mise à terre des accessoires, câbles, allumage, instruments, ...)	LOT

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

19	Tuyauterie, Valves etc...	LOT
20	Convoyeur à bande	LOT
21	Pompes	10

Tableau 4 : Equipements à utiliser dans la production d'hydroxyde métal.

N°	Détail Equipements	Quantité
1	Réservoir de stockage	8
2	Cellules d'électrolyse de cobalt –EW Système (Tentative)	300
3	Cuivre – Système de barre omnibus	LOT
4	Grue EOT	1
5	Rectifier	1
6	Cellule d'écoulement au-dessus du réservoir de stockage – 10	1
7	Pompes	11
8	Autres matériels électriques tels que câbles HT, mise à terre des accessoires, câbles d'allumage instruments	LOT
9	Tuyauterie, Valves etc.	LOT

Tableau 5 : Equipements à utiliser dans la production du cuivre électrolytique.

Item	Détail Equipements	Quantité
1	Réacteur	1
2	Filtre-presse	5
3	Réservoir de stockage	8
4	Cellules d'électrolyse avec Anode et Cathode	55
5	Cuivre – Système de barre omnibus	LOT
6	Grue	1
7	Redresseur	1
8	Eléments électriques	LOT
9	Pompes	15
10	Tuyauterie, Valves etc...	LOT
11	Compresseur avec dessiccateur	1
12	Chaudière	1
13	Réservoir de stockage gasoil	1

2.4.2.3. Pour la concentration

Dans le cadre de la gravimétrie, le projet utilisera l'équipement présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : Equipement à utiliser dans la production d'un concentré oxyde par gravimétrie.

Item	Détail Equipements	Quantité
1	Concasseur	2

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

2	Filtre	1
3	Débourbeur	1
4	Broyeur	1
5	Cyclone	2
6	Grue	1
7	Redresseur	1
8	Eléments électriques	LOT
9	Pompes	15
10	Tuyauterie, Valves etc...	LOT
11	Compresseur	1
12	Chaudière	1
13	Décanteur	2

Dans le cadre de la flottation, le projet fera usage de l'équipement présenté dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : Equipement à utiliser dans le traitement de minerai par flottation.

Item	Détail Equipements	Quantité
1	Concasseur	2
2	Filtre	1
3	Débourbeur	1
4	Broyeur	1
5	Classificateur cyclone	4
6	Cellules de flottation	18
7	Grue	1
8	Transformateur	1
9	Eléments électriques	LOT
10	Pompes	15
11	Tuyauterie, Valves etc...	LOT
12	Compresseur	1
13	Chaudière	1
14	Décanteur	2

2.4.3. Agents chimiques, hydrocarbures et lubrifiants

Les agents chimiques, hydrocarbures et lubrifiants utilisés par le projet sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**Tableau 8 : Liste de quelques intrants intervenant dans le processus de traitement.**

N°	Nature intrant	Unité	Quantité
1	Acide sulfurique	kg/t.minerai	125
2	Calcaire (en considérant 90% CaCO ₃)	t/t cuivre	~1.2
3	Chaux (en considérant 100%CaO)	t/t minerai	~0.02
4	Charbon de bois	kg/t coulée	360
5	Floculant	g/t minerai	350~500
6	Agent d'extraction Lix984	kg/t.Cu	4
7	Kérosène N° 260	kg/t.Cu	15
8	Sulfate de cobalt	kg/t.Cu	0.4
9	Gomme de guar	kg/t.Cu	0.3
10	Alimentation CC pour l'électrodéposition de cuivre	kWh/t.Cu	1950
11	Plaque d'anode pour l'électrodéposition de cuivre	kg/t.Cu	5
12	Plaque de cathode pour l'électrodéposition de cuivre	kg/t.Cu	2
13	Alimentation CC pour l'électrodéposition de cobalt	kWh/t.Co	2610
14	Plaque d'anode pour l'électrodéposition de cobalt	kg/t.Co	2
15	Plaque de cathode pour l'électrodéposition de cobalt	kg/t.Co	2
16	Ferro silicium	kg/t concentré	7
17	Eau	m ³ /t produit	26
18	Air	m ³ /t produit	38
19	Amyl xanthate	kg/t concentré	4
20	Moussant	kg/t concentré	7
21	Silicate de sodium	kg/t concentré	12
22	Floculants	kg/t concentré	17

2.4.4. Emplacement des installations

Pour ce qui de l'emplacement des installations, il faut noter que les installations du projet sont localisées dans la banlieue de la ville de Likasi, sur la route Kambove, dans un quartier affecté aux activités minières. Il s'agit du quartier Kakontwe. La géologie renseigne l'absence de minéraux d'intérêt sur le plan minier.

2.5. Des Eaux d'exhaure

Ne disposant pas de mines à ciel ouvert ou souterraines, Le projet n'extrait pas ses minerais d'une mine pour procéder à une opération d'exhaure au sein de sa concession. Néanmoins, il a

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

opéré un forage de 6 puits au sein de la concession pour la recherche et l'approvisionnement en eau.

2.6. De l'usine de traitement de minerai

L'usine fonctionne à un rythme journalier de 20 heures. Ce rythme tient compte des interruptions relatives à l'entretien hebdomadaire de l'usine. Le rendement de fonctionnement de l'usine supposé être à 96%, est estimé à 92% en considérant les différentes ou possibles interruptions.

La section de réduction dimensionnelle du projet travaille autant pour le processus du circuit de traitement pyrométallurgique que pour le processus du circuit hydrométallurgique du projet.



Figure 5. Section de réduction dimensionnelle.

Les paramètres de fonctionnement du projet pour la réduction dimensionnelle sont ainsi présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : Paramètres de réduction dimensionnelle.

Paramètres de fonctionnement	Valeur
Général	
Tonnage annuel Minerai à traiter	120. 000 t
Tonnage mensuel de minerai à	10.000 t
Concassage	
Jours annuels de travail	344 jours
Horaire journalier de travail	16 heures
Horaire annuel de travail	5.504 heures
Horaire hebdomadaire de	10 heures
Horaire annuel de maintenance	520 heures
Rendement concassage	60 %
Taux d'utilisation	70 %

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Temps annuel d'utilisation	4.126 heures
Tonnage traité par heure	29 t
Tonnage nominal traité par heure	30,0t
Broyage	
Jour annuel de travail	344 jours
Horaire annuel de travail	8.256 heures
Horaire hebdomadaire de	6 heures
Horaire annuel de maintenance	312 heures
Nombre de broyeurs en série	2
Temps requis par broyeur	36 heures
Perte horaire annuelle	72 heures
Horaire annuel de travail	7.872 heures
Rendement	90 %
Taux d'utilisation	93 %
Tonnage minéral broyé par heure	15,9 t
Tonnage nominal broyé par heure	20 t

2.6.1. Composantes de l'usine

Les installations de l'usine de traitement sont conçues de manière à utiliser l'énergie de la gravité pour le transport de la matière. C'est ainsi que certaines parties de l'usine sont situées en altitude par rapport à d'autre.

Dans sa partie hydrométallurgique, la salle d'électrolyse sera la plus basse et celle de lixiviation la plus élevée. Dans sa partie pyrométallurgique, la salle de refroidissement est la plus basse et celle d'alimentation du four la plus élevée. Les plans de l'usine sont présentés en annexe de ce plan.

a. Site de stockage des matières premières

Les matières qui sont stockées en ce site sont constituées essentiellement des minerais. En ce site, le projet se charge de classer le minerai selon la teneur et la provenance en vue de préparer la charge à traiter. Ce minerai est alimenté selon le cas, à l'usine pyrométallurgique ou à l'usine hydrométallurgique.

b. Réservoirs d'eau

Le projet a installé 12 tanks d'eau de 50 m³ et 100 m³ pour les travaux au sein de l'usine et deux de 20 m³ chacun pour les besoins au niveau des bureaux.

Un forage a été réalisé pour la recherche et le captage des eaux souterraines et l'approvisionnement de l'usine en eau, au niveau de 6 puits. Jusque-là, 3 puits seulement fournissent l'eau au projet.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**c. Bureau et Magasins**

Non loin de l'entrée de l'usine, le projet a déjà construit des bureaux en face du laboratoire d'analyse. Le projet a amélioré la présentation de ses bureaux pour le confort. Il a aussi érigé une construction qui abrite les magasins d'entreposage des intrants et des produits de traitement, à côté desquels se trouvent les dépôts.



Figure 6. Spectromètre de test du taux des métaux.

d. Groupe électrogène

Pour l'alimentation de secours en cas de panne de courant, le projet a prévu deux groupes électrogènes respectivement de 320 et 500 kVA qui sont déjà fonctionnels. Les groupes comprennent tous les dispositifs de déclenchement automatique de mise à l'arrêt en cas de court-circuit ou dysfonctionnement de matériel.

La mise en marche du groupe électrogène se fait manuellement à l'aide des inverseurs. Ces derniers facilitent les manœuvres de branchement et de débranchement sur le réseau de distribution de la SNEL.

e. Dispositif d'approvisionnement en énergie électrique

Un système de fourniture en élément très élaboré est mis en place et permet d'alimenter le complexe en entier. Des centres de commande séparés, mais reliés au centre de commande principal fonctionnent conformément à la destination de chaque secteur de l'usine.

Un répartiteur de 120 KV/11 est installé pour l'approvisionnement à la source de raccordement SNEL et comporte tous les équipements nécessaires exigés.

Un pupitre de commande des appareils des différents secteurs comprend les parties suivantes :

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

- Une unité de commutateur de fusibles ;
- Un voltmètre, un ampèremètre, un sélecteur de surveillance de la puissance à l'entrée ;
- Trois ampèremètres pour la surveillance du courant de chaque poste ;
- Un ensemble de lampe-témoins et d'indicateurs pour les opérations de surveillance et de contrôle ;
- Un élévateur pour la surveillance de la puissance d'énergie des machines.

Le panneau de commande et de relais abrite tous les systèmes de protection nécessaires pour la protection du transformateur. Il déclenche le système en cas de survenance d'un défaut majeur. Une lucarne d'alerte est installée sur le panneau de relais.

Un transformateur abaisseur de 20 et 30 MVA chargé de l'approvisionnement à la puissance de ligne de force à toutes les charges auxiliaires de l'usine est déjà installé et fonctionne parfaitement. Le transformateur est couplé à un inverseur pour faciliter le branchement du groupe électrogène et pallier l'interruption de fourniture en énergie électrique. Un redresseur de courant pour l'approvisionnement de la salle d'électrolyse en courant continu est installé dans une salle attenante à la salle qui abrite la sous-station principale. Cette dernière est munie des armoires de basse tension.



Figure 7. Armoires de commande pour les fours

Une double grille de protection est érigée, l'une pour la protection du transformateur et l'autre pour la sécurisation des équipements. Une clôture d'enceinte ceinture l'ensemble du site.

f. Eclairage de l'usine

Des projecteurs à forte puissance sont placés dans des secteurs précis au sein de l'enceinte de l'usine et dans l'enclos de la parcelle pour assurer une luminosité totale de l'ensemble de l'usine principalement en pleine nuit.

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

g. Décanteur

Le projet a construit un décanteur pour la récupération des eaux usées d'usines, ainsi que des eaux qui lessivent le site. Ce décanteur alimente également le projet en eau pour certains usages, en fonction de sa qualité. Ces eaux subissent un traitement physicomécanique de décantation et au besoin un réglage de pH au moyen de la chaux ;

h. Atelier

Un atelier mécanique est installé pour la construction des cellules d'électrolyse, l'entretien du matériel d'usine, la réparation des avaries et le stripage des cathodes. Cet atelier est équipé pour fabriquer les tanks (réservoirs divers) ainsi que des structures métalliques. Le projet dispose également d'un atelier électrique de rebobinage des transformateurs électriques.

i. Hall de fusion réductrice

Le hall de fusion comprend 7 fours électriques à arc submergé pour le cuivre et l'alliage de cobalt ainsi que 2 fours électriques à induction. Il comporte également des exhausteurs, des conduites des fumées vers la cheminée, un dépoussiéreur Carnot, une cheminée au-dessus de l'usine pouvant atteindre 25 mètres de haut.



Figure 8. Nouveaux fours de traitement.

j. Salle des pompes

Une salle des machines pour la compression de l'air et la ventilation de l'usine est installée à côté du hall des fours.

Cette salle conduit les opérations de :

- Eaux de refroidissement (supports du four-étang de granulation)
- Tour de refroidissement / gicleur d'eau
- Stockage de l'eau
- Captage des eaux vers les réservoirs

k. Unité de fabrication d'oxygène, d'acétylène

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Dans le but d'assurer efficacement la qualité des produits et moins d'éléments dans les rejets, une unité de fabrication d'oxygène permet de disposer d'oxygène nécessaire pour les besoins de soufflage au niveau des fours et favoriser la combustion. Ainsi l'oxygène pur est utilisé dans les opérations de fusion réductrice à la place de l'air qui introduirait les oxydes d'azote et autres corps.

Cette section élabore également le gaz carbonique ainsi que l'acétylène. Ces produits sont utilisés au niveau des ateliers pour les besoins de coupe.



Figure 9. Section de fabrication d'oxygène pur utilisé dans la fusion réductrice

I. Usine hydrométallurgique

Cette usine comprend une section de réduction granulométrique. Cette section comporte 2 concasseurs à boulets et un broyeur fonctionnant en milieu humide. Elle est aussi équipée des dispositifs Les autres sections de l'usine sont fonction des activités qui s'y déroulent et sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3. Activités des différentes sections de l'usine hydrométallurgique.

N°	Section ou Poste	Fonction
1	Déshydratation et lixiviation des minerais bruts	La pulpe provenant de la section de broyage est épaissie, déshydratée, mise en pâte et envoyée au processus de lixiviation. Le processus de lixiviation vise à lessiver sous pression normale les minerais pour que les métaux valorisables tels que cuivre et cobalt soient lixiviés dans la solution. L'application du gaz de SO ₂ comme agent de réducteur permet d'améliorer le taux de lixiviation de cobalt, de contrôler l'indice de pH et de minimiser les taux de lixiviation des impuretés telles que Fe et Mg durant la lixiviation.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

2	Epaississement du lixiviat et lavage CCD	Séparation liquide – solide ; Séparation par lavage de cuivre et de cobalt contenus dans les résidus
3	Bassin de solution	Il reçoit les courants de débordement de l'épaississeur de décantation de lixiviat, de débordement du décanteur CCD1. Son installation permet de fournir un tampon entre l'opération de lixiviation et celle d'extraction par solvant.
4	Filtration fine de solution	Améliorer la teneur en solide dans les solutions à teneur élevée et à teneur faible de cuivre afin d'éliminer la nuisance aux processus en aval tels qu'extraction par solvant et l'électrodéposition.
5	Extraction de cuivre par solvant	A l'aide de l'extractant de Lix984, on fait l'extraction sélective de cuivre à partir de la solution pour obtenir la phase riche en cuivre pour son électrodéposition.
6	Electrodéposition de cuivre	La production de cuivre cathodique en application de la cathode permanente, dans des cellules électrolytiques à base de béton.
7	Récupération de cobalt	1) Déferrage et élimination de manganèse En application de neutralisant à base de lait de chaux, d'oxydant à base de SO ₂ +Air ou O ² pur, on neutralise partiellement l'acide sulfurique dans le raffinat d'extraction à faible teneur en cuivre et les composés ferreux, alumineux et manganeux dans la solution de précipitation. 2) Le précipité de cobalt : En application de l'agent de précipitation à base de MgO, on fait précipiter le cobalt dans la solution. A travers la séparation liquide-solide, le séchage pour produire les hydroxydes de cobalt. 4) Le précipité d'oxyde de magnésium: En application de neutralisant à base de crème de chaux, on met en rejets le précipité partiel de MgO à partir de la solution résiduaire après la précipitation de cobalt.
8	Lixiviation en tas	Les minerais à faible teneur provenant de la carrière sont concassés et stockés en tas sur. Le raffinat d'extraction est répandu sur les tas. Le lixiviat est renvoyé au circuit de lixiviation par agitation et celui d'électrodéposition.
9	Traitement de rejets	Le sous-écoulement de CCD4 est reçu. Puis pompé vers le bassin des rejets
10	Préparation de floculant	Préparation de floculant et autres réactifs
11	Entrepôt de réactifs organiques	Stockage des réactifs organiques destinés au processus d'extraction de cuivre par solvant.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

12	Préparation d'oxyde de magnésium	Préparation de pulpe de MgO
13	Laboratoire physicochimique	Analyses et essais pour l'ensemble de l'usine.

m. Usines de concentration

L'usine de concentration gravimétrique sera construite et installée pour produire au moins 105 000 tonnes par an de concentrés de cuivre à 25 % Cu et 1 090 000 tonnes de rejets à 0,9 % Cu. Les rejets sont constitués d'ultrafines provenant des hydrocyclones de déschlamage, de rejets de l'usine de concentration en spirale et de rejets de séparation de liquides denses.

Pour l'usine de flottation, les équipements sont similaires tant pour le traitement des mixtes que des sulfures, toutefois le procédé de traitement est quelque peu différent.

La description du processus dans les lignes qui suivent permettront de se rendre compte des composantes des usines de concentration.

2.6.2. Choix de l'emplacement

Le choix de l'emplacement de l'usine est dicté notamment par la disponibilité en énergie électrique et en eau, que présentent le quartier industriel, et la facilité d'approvisionnement en minerai auprès des exploitants artisanaux miniers et entreprises minières évoluant dans la région. Aussi le quartier industriel de Panda à Kakontwe est adapté aux travaux industriels et d'usine.

D'où l'installation de l'usine de traitement près d'une source d'énergie électrique facilement accessible et d'une source d'eau abondante s'avérerait-elle intéressante.

2.6.3. Description des différentes étapes du procédé de traitement**a. Processus de traitement pyrométallurgique et de l'hétérogénite**

- Concassage pour la réduction de la taille compatible au gueulard du four
- Tamisage et triage
- Homogénéisation de la charge
- Fusion réductrice
- Coulée de la scorie et granulation
- Coulée des alliages et Moulage

Le minerai qui est utilisé est l'hétérogénite et aussi la cassitérite, chacun dans son four. L'hétérogénite est traité dans le four à coke, refroidi à l'eau ainsi que dans le four électrique, tandis que la cassitérite sera traitée dans un four électrique à arc immergé.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**1°. Concassage**

Le but de l'opération est de réduire le minerai (hétérogénite) dans le but de libérer les particules valorisables et d'éliminer le quartz qui accompagne souvent le minerai. Le quartz complique souvent la scorification des déchets contenus dans le minerai. L'opération débute par un concassage grossier.

2°. Tamisage et triage

Le minerai ainsi obtenu est alimenté sur la grille de tamisage où le quartz léger est retenu et séparé du minerai. Cette opération se déroule sur une grille légèrement inclinée et qui vibre à la fréquence de 240 tours/minute.

Le parc à rejets recueille le quartz contenu dans le minerai et rejeté à cette étape de traitement.

3°. Homogénéisation

La charge à enfourner à l'issue des opérations d'analyse du minerai est préparée pour faciliter les réactions de fusion réductrice et améliorer les rendements.

L'homogénéisation de la charge s'effectue dans un mélangeur qui reçoit le minerai, la castine et le coke.

4° Fusion réductrice

Au début de l'opération, le four (zone de creuset et des tuyères) est chargé de coke et porté à une température variant entre 700 et 800 °C. En atteignant ces températures, un flux constant d'alimentation d'air est créé et contrôlé pour régler la température. La différence de pression désirée est ainsi maintenue dans le four.

A la fusion, l'alliage fondu est recueilli dans le fond du creuset, et les scories produites qui surnagent sur le bain métallique, sont acheminées vers leur déversoir (caniveau bâti). Les scories sont par intermittence agitées puis granulées. Il en est de même pour l'alliage qui est remué à intervalles réguliers avant sa coulée dans les moules. Pour le cas du traitement de l'hétérogénite, plus la charge est riche en cuivre, plus l'alliage est rouge. Plus elle est riche en cobalt, l'alliage est blanc. Le laboratoire préside toutefois au contrôle de la qualité à l'enfournement.

Tableau 4. Paramètres de fonctionnement en pyrométallurgie.

Consommation			
	Désignation	Par tonne de cuivre	Mensuelle
1	Castine	2 tonnes	3200 tonnes
2	Electrode	22.5 kg	36000 kg
3	Minerai de Cuivre (à 20% en cuivre)	5 tonnes	8000 tonnes
4	Puissance	8500 kW/h	13600000 kW/h
5	Oxygène	1.25 pièce	2000 pièces
6	Coke	0 kg	0 tonnes

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

7	Charbon de bois ou Bois	500 kg	800 tonnes
8	Tuyeau d'enclenchement (grand)	3.25 pièce	5200 pièces
8	Tuyeau d'enclenchement (petit)	0.4 pièce	600 pièces
9	Sable	125 kg	200 tonnes
10	Argile	0.55 kg	880 kg
11	Poudre Graphite	0.00 kg	0.0 kg
12	Silicate de sodium	0.50 Kg	375 kg

On utilise aussi l'acétylène et l'azote pour la maintenance de l'usine qui en fabrique dans ses installations.

Pour l'obtention du métal pour le bâti, le bec sera ouvert par injection d'oxygène et le métal sera coulé dans les moules (alliage blanc).

5° Coulée de la scorie et granulation

Lors de la fusion réductrice, l'alliage est recueilli dans une phase lourde qui va au fond du four, tandis que la phase légère (scorie) recueille tous les éléments indésirables. Un trou de coulée de la scorie est opéré juste au-dessus de la phase métallique.

La scorie sort du four par le trou de coulée, suit un chenal et est soumise à un jet d'eau à haute pression qui permet sa granulation. La scorie est ainsi recueillie dans un étang. De l'étang de granulation, elle est ensuite convoyée pour entreposage sur le parc à rejets aménagé à cet effet.

6° Coulée métallique et Moulage

La phase métallique encore maintenue en fusion dans le four finit par être évacuée par son trou de coulée située à un niveau plus bas que celui de la scorie. L'alliage suit ainsi un chenal qui le conduit vers les moules.



Figure 10. Coulée de cuivre dans la section pyro.

Des moules en acier de la taille de 1155 x 650 x 300 mm pour les lingots de 800 kg sont préchauffés et installés dans le compartiment du bâti. Avec la grue auxiliaire, l'alliage est coulé dans chaque moule au fur et à mesure que tourne le bâti. Après refroidissement, l'alliage est libéré des moules.

b. Processus hydrométallurgique de traitement des cuprocobaltifères

- Concassage et Broyage pour la réduction de la taille
- Lixiviation et Purification
- Filtration
- Electrolyse d'extraction
- Précipitation des hydrates
- Extraction par solvant

1°. Concassage et Broyage

Le but de l'opération est de réduire le minerai (hétérogénite) dans le but de libérer les particules valorisables. L'opération débute par un concassage afin d'obtenir pour l'alimentation une taille de moins de ½ pouce. Le minerai ainsi obtenu est alimenté dans le broyeur qui réduit de plus en plus la taille des particules.

Le broyeur qui est utilisé est un cylindre légèrement incliné rempli au tiers des boulets en acier au manganèse comme corps broyants.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Pendant que le concassage se déroule au sec, le broyage se réalise en milieu humide en vue de minimiser les pertes en poussières et de préparer la charge aux opérations ultérieures de lixiviation.

Le minerai brut sera alimenté au concasseur à travers un alimentateur placé au-dessus d'un tamis vibrant (Grizzly). Ce dernier décharge le refus dans le concasseur. Les passants sont recueillis sur un convoyeur pour le broyage.

A la sortie du broyeur, le minerai est conditionné en pulpe de 1,43 de densité dans un mélangeur, avant d'être lixivié.

Les conditions de concassage avant l'alimentation du circuit hydrométallurgique se présentent dans le tableau ci-dessous.

Figure 11. Condition de réduction dimensionnelle de concassage.

Concassage	Valeur
Alimentateur Concasseur	
Méthode d'alimentation	Gravité
Méthode de soutirage Produits	Grizzly
Volume alimentation	5 m ³
Granulométrie nominale	200 mm
Granulométrie maximale Minerai	300 mm
Tamis vibrant (Grizzly)	
Maille	50 mm
Concasseur	
Type	Mâchoires
Granulométrie à traiter	566 mm
Tonnage Alimentation	30 t/heure
Concasseur type CSS	30 mm
Concasseur type P100	50 mm
Concasseur type P80	38 mm
Type Concasseur sélectionné	440 mm x 630mm

Le broyeur fonctionne en circuit fermé avec un groupe d'hydrocyclone de classification. Le minerai concassé est alimenté dans un broyeur puis pulvé. Après le processus de broyage, la classification s'opère dans un hydrocyclone où l'apex (underflow) retourne au broyage et le vortex (overflow) est envoyé à travers des conduites vers un tank de pré-lixiviation.

Les conditions de réalisation du broyage sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Tableau 5. Conditions de broyage.

Broyage	Valeur
Type de broyage	Humide
Type de circuit de broyage	Fermé
Mode de récupération de Produits	Overflow
Granulométrie d'alimentation (F80)	38 mm
Taux des solides dans la pulpe	70 %
Tonnage d'alimentation	20 t/heure
Taux Charge circulante	250 %
Consommation	14,4 kWh/t
Broyeur	
Diamètre intérieur	2,44 m
Taille	4,27 m
Taux vitesse critique	75 %
Volume occupés par les boulets	40 %
Taille Boulet	80 mm
Puissance installée Moteur	500 kW
Tamis Trommel	
Maille Trommel	9 x 38 mm x mm
Energie	500 kW
Décharge Produits Broyeur	
Débit Alimentation Cyclone	93,6 m ³ /h
Temps de séjour Hydrocyclone	2 minutes
Volume actif Hydrocyclone	3,1 m ³
Volume	4,0 m ³
CLASSIFICATION	
Type de Classification	Cluster
Nombre d'hydrocyclones	4
Nombre d'hydrocyclones actifs	4
Débit total d'alimentation	93,6 m ³ /h
Taux Solides dans l'alimentation	50,7 %
Débit Underflow Cyclones	39,7 m ³ /h
Taux Solides dans Underflow	70,0 %
Débit Overflow	54,0 m ³ /h
Taux Solides dans Overflow	30 %
Pression de travail Cyclones	75 kPa

Après l'opération de broyage, la pulpe de minerai est épaissie puis placée dans un tank de stockage qui reçoit le raffinat de l'extraction par solvant pour le repulpage de minerai et réaliser en même temps une pré-lixiviation. Les conditions de stockage dans un tank de pré-lixiviation sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »**Tableau 6. Conditions de stockage dans un tank de Pré-lixiviation.**

Tank de pré-lixiviation	Valeur
Débit d'alimentation	54,0 m ³ /h
Taux Solides dans l'alimentation	30,0 %
Taux de décantation	0,700 t/m ² /h
Surface active du tank	100,0 m ²
Diamètre Tank	15 m
Vitesse Chute Particule	3,0 m/h
Taux Solides Tank	85 %

2°. Lixiviation, Filtration et Purification

La lixiviation de minerai est réalisée en 3 étapes dont la première s'opère ainsi en 3 tanks disposés en parallèle.

L'acide sulfurique à 98% et un agent réducteur (le méta bisulfite de sodium Na₂S₂O₃) sont ajoutés pour réaliser les conditions de lixiviation. La pulpe résultante est ainsi soumise à la séparation solide/liquide dans un décanteur. Les solides sont envoyés vers le parc à rejets, tandis que le liquide recueilli par surverse est envoyé dans 3 tanks placés en parallèle pour la deuxième phase de lixiviation.

Les conditions de lixiviation sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7. Conditions de réalisation de lixiviation.

Lixiviation	Valeur
Débit Pulpe	54,7 m ³ /h
Taux solides dans Alimentation	30,0 %
Consommation par tonne de minerai	160 kg/t minerai
pH de lixiviation	1,8 – 2,2
Rendement Lixiviation Cuivre	92,00 %
Rendement Lixiviation Cobalt	98,10 %
Temps de séjour ou d'incubation Minerai	6 heures
Volume total à traiter	328 m ³ /h
Nombre Tanks en série	3
Débit minimal par tank	45 m ³ /h
Débit nominal	50,00 m ³ /h

À la deuxième étape de lixiviation, la solution contenant le cuivre et le cobalt recueillie par débordement est filtrée à travers un filtre presse pour enlever toutes les impuretés non dissoutes. Cette opération se déroule dans 3 autres tanks où on y ajoute 50% de pulpe brute. Ceci permet de diminuer la concentration de l'acide en excès dans la solution initiale et d'oxyder le fer. Pour ce faire, la chaux est ajoutée et la solution est décantée pour l'élimination du fer.

Après la décantation, les solides sont envoyés vers le parc à rejets et la solution purifiée recueillie en overflow du décanteur, est envoyée dans 6 tanks pour la troisième phase de lixiviation.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Cette étape de lixiviation se déroule dans 6 tanks où la chaux est ajoutée pour la purification. La solution est soumise à la décantation. Le solide est repulpé et introduit dans le circuit cuivre. La solution recueillie en surverse est divisée en deux circuits qui comportent chacun six tanks. Dans le premier circuit, on y ajoute l'hydrogénosulfure de sodium (NaHS ou NaSH) pour précipiter le carbonate de cobalt. Cette réaction se déroule à chaud. Après décantation, le carbonate de cobalt est obtenu et stocké dans le magasin. Le deuxième circuit connaît le même traitement pour la production du carbonate de cuivre.

3°. Electrolyse

L'électrolyse se déroule selon un système de recirculation de l'électrolyte. Ce dernier est introduit par des tuyaux disposés dans le fond de la cellule d'électrolyse, et est récupéré par transbordement.

Le projet réalise l'électrolyse pour la production du cuivre et du cobalt. Il dispose de 2 rangées de 12 cellules chacune, pour chaque circuit. Chaque cellule contient 25 anodes et 24 cathodes en acier inoxydables. La solution ainsi chargée de l'autre métal est envoyée à l'électrolyse dans l'autre circuit.

Le cuivre et le cobalt obtenus à la cathode subissent un stripage pour la récupération des métaux et la réutilisation des électrodes. Le cobalt se détachant souvent par morceaux, les cathodes sont frappées pour la récupération. Pour la facilitation de cette opération de stripage, les cathodes sont enduites de diesel. L'électrolyte est pompé dans la cellule ayant une tension de cellules de 6 V et la densité de courant de 250 ampères /m².

La manutention des opérations dans la salle d'électrolyse sera assurée par un pont roulant et une grue EOT. Le système de mise à l'arrêt sera électrodynamique.

Tableau 8. Conditions de réalisation de l'électrolyse.

Electrolyse du cuivre	
Rendement d'électrolyse	90 %
Tension à la cellule	2 V
Densité de courant	TBC A/m ²
Matériaux Cellules	Polymère
Nombre de circuit Electrolyte	1
Nombre de rangées par circuit	2
Cellule	
Nombre de cellules	24
Nombre de cellules par rangée	12
Nombre de cathodes par cellule	24
Nombre total de cathodes	576
Nombre c'anodes par cellule	25
Nombre total d'anodes	600
Débit Electrolyte par cellule	5,28 m ³ /h
Débit Electrolyte circulante	4,23 m ³ /h

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Débit Electrolyte par rangée	63,36 m ³ /h
Débit Electrolyte par circuit	126,72 m ³ /h
Température d'électrolyse	40°C
Dimensions internes Cellule	
Longueur	2800 mm
Largeur	1250 mm
Hauteur	1400 mm
Distance Electrodes	100 mm
Cathodes	
Electrolyse du cuivre	
Espace entre 2 cathodes	100 mm
Cathode Size- overall (width x	m x m
Cathode Size - plating (width x	m x m
Temps de séjour Cathode en cellule	7 jours
Matériau Cathode	Acier SS 316L
Epaisseur Cathode	3,25 mm
Anodes	
Composition Plomb allié	0,05 – 0,1 % Ca
	1,25 – 1,75 % Sn
	0,005 – 0,02 % Al
Taille Anode (largeur x hauteur)	0,93 m x 1,25 m
Epaisseur Anode	6 mm
Barre de suspension Anode	En cuivre
Temps de séjour Anode	90 – 120 jours
Lavage et Stripage des cathodes	
Système de stripage	Automatique
Nombre de machine de stripage	1
Nombre de stripage par jour	158
Méthode de lavage des cathodes	Eau chaude
Température Eau de lavage	70 °C
Générateur de courant	
Nombre	1
Intensité de travail	14,2 A
Intensité maximale	15,6 A
Tension maximale aux bornes	55,2 Volts DC
Densité de courant maximale	1 A/mm ²
Système de détection des courts-	Infra rouge
Caractéristiques Electrolyte	
Input	
Teneur H ₂ SO ₄	155 g/l
Teneur Cuivre	50 g/l
Teneur Solvant organique	< 5 mg/l
Teneur Solides en suspension	< 10 mg/l

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Débit	126,72 m ³ /h
Electrolyse de cuivre	
Teneur en fer	1,5 g/l
Teneur en chlore	0 – 30 ppm
Teneur minimale de cobalt	100 ppm
Output	
Teneur H ₂ SO ₄	178,2 g/l
Teneur en cuivre	35 g/l
Teneur en fer	1,5 g/l
Teneur en chlore	0 – 30 ppm
Teneur minimale en cobalt	100 ppm
Tanks de l'électrolyte Output	
Temps de séjour	6 heures
Volume du Tank	161 m ³
Nombre de tank	1

4°. Extraction par solvant

La solution clarifiée de chaque circuit est alimentée au circuit d'extraction par solvant pour y extraire les métaux. Le solvant organique par son action sélective sur le métal du circuit génère le raffinat qui est envoyé à l'étape de pré-lixiviation. La phase organique chargée du métal est ensuite lavée à l'eau qui se charge du métal, puis filtrée. La phase organique est ainsi régénérée puis recyclée et la phase aqueuse chargée de métal est envoyée à l'électrolyse d'extraction.

Le tableau ci-dessous donne les conditions de réalisation de l'opération d'extraction par solvant.

Tableau 9. Conditions d'extraction par solvant.

Extraction par solvant du cuivre	Valeur	Design
Rendement de récupération	99 %	99%
Température de travail	25°C	25
Température maximale	25°C	40
Section d'Extraction		
Débit Solution	63 m ³ /h	63
Teneur Cuivre en solution	6,1 g/l	6.1
Teneur Cobalt en solution	12,9 g/l	12.9
Teneur Fer en solution	6,1 g/l	6.1
Teneur Acide libre	5 g/l	5
Agent extractant	LIX 984N-C	LIX 984N-C
Agent diluant	Shellsol 2325	Shellsol 2325
Teneur Extractant dans le solvant	18,2 % en	18.2
Teneur Diluant dans le solvant	81,8 % en	81.8
Circuit	2	2
Longueur	8,8 m	8.8

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Largeur	6 m	6
Profondeur ou Hauteur	0,6 m	0.6
Section de stripage		
Débit Solution alimentée	26,9 m ³ /h	26.9
Circuit		1
Longueur	8,8 m	8.8
Largeur	6 m	6
Profondeur ou Hauteur	0,6 m	0.6
Stockage Solvant		
Débit Solvant	14 m ³ /h	14
Capacité d'alimentation par tank	3 m ³ /h	3
Stockage Electrolyte		
Débit Electrolyte	26,9 m ³ /h	26.9
Capacité Tank	161 m ³	161

c. Processus de concentration de minerai**1°. Concentration par densimétrie**

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 composé des oxydes et des sulfures. 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 une unité de concentration par densimétrie.

Une partie de minerais oxydés sera traité par concentration gravimétrique en milieu dense pour produire un concentré titrant en moyenne 1% Cobalt et 10 % Cuivre.

L'unité de gravimétrie sera construite dans la concession même, près de l'entrée principale. L'usine utilisera le procédé de concentration gravimétrique par liqueur dense (au Module DMS) et par nappe pelliculaire fluente (à la Spirale). L'usine comprendra une section de retraitement physique des effluents et recirculation de plus de 85 % des eaux, ainsi qu'un système de suppression des poussières générés dans le processus.

Le minerai tout venant sera chargé par un bulldozer dans la trémie de réception (Capacité : 100 tonnes) qui donnera sur un 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 75 t/h vers le deuxième circuit où il est mélangé avec environ 210 m³/h d'eau dans le débourbeur. Ce dernier se 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

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

circuit de concassage secondaire (concasseur à cône) tandis que le produit moyen alimentera le module HMS.

La matière sera alimentée par une bande à vitesse variable et sera mélangée avec le medium (milieu de séparation de densité moyenne) préparée 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 cuve à rejet qui alimentera le crible des rejets, tandis que celle à forte densité (sink/concentré) passera par l'apex et tombera dans la cuve pour concentrer qui alimentera le crible du concentré pendant qu'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 un cyclone classificateur pour le deschlammage. L'over flow du cyclone portant les plus fins (-0.1 mm) alimentera le circuit de réticulation d'eau et l'Under flow portant les +0.1 à -0.6 mm constituera l'alimentation proprement dite de la section Spirale qui fonctionnera sous le principe de la nappe pelliculaire fluente d'où l'on recueille le concentré aux abords de l'axe central et le rejet à la paroi.

Les effluents de la Spirale seront recueillis et conduits à un décanteur où on ajoutera le floculent pour soutenir la décantation des particules solides. L'eau du décanteur sera recueillie par débordement et sera recirculée 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 HMS et Spiral seront recueillis sur une même bande transporteuse qui déchargera dans les camions pour évacuation vers l'air de stockage dans le bassin des rejets hydrométallurgiques. Les produits (concentré) seront recueillis sur une autre bande transporteuse et transférés vers l'usine de traitement métallurgique.

2°. Concentration par flottation

b.1. Flottation des minerais mixtes

Le minerai sera transporté par bulldozer et alimenté sur un crible fixe. Les gros blocs constituant le refus sur le crible fixe seront brisés par une machine équipée d'un marteau pneumatique et les passants sur le crible transiteront dans une trémie de réception équipée d'une bandeuse doseuse qui alimentera un tamis vibrant à deux niveaux de séparation respectivement de maille de 150mm pour le tamis supérieur et 2mm pour le tamis inférieur.

Les passants sur le tamis inférieur de 2mm seront pompés dans un hydrocyclone classificateur et les refus du tamis supérieur de 150mm alimenteront un concasseur à mâchoire. Les produits du concasseur à mâchoire et la fraction intermédiaire du tamis vibrant comprise entre 150 mm et 2mm constituent le stock.

Du stock, le minerai concassé sera repris et alimenté dans un broyeur humide semi autogène travaillant à circuit ouvert sans charge circulante (avec possibilité que le broyeur semi autogène fonctionne en circuit fermé). Le broyeur semi autogène sera couplé à un broyeur à boulets

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

fonctionnant en circuit fermé avec un classificateur hydrocyclone donnant un produit final constitué de 80% de produit passant sur un tamis à maille de 75 µm.

Le circuit de flottation comprendra trois étapes importantes dont une flottation préliminaire de la gangue dolomitique suivie par une flottation de la fraction de minerai sulfuré et enfin la flottation de la fraction des minerais oxydés. Les surverses des hydrocyclones s'écouleront par gravité dans un tank de stockage muni d'un agitateur. Du tank de stockage, la pulpe approximativement à 28% des solides sera pompée dans les cellules de préflottation ou la gangue (talc, chlorite, argile and les ultrafins) sera préflottée à l'étape de l'ébauchage suivi de l'étape de finissage et envoyé dans un décanteur à rejet.

Les rejets des deux dernières cellules de préflottation mentionnées ci-haut seront pompés et mélangés dans un tank de conditionnement muni d'un agitateur où seront ajoutés les réactifs ci-après : l'amylxanthate de potassium KAX ou l'isobutylxanthate de sodium SIBX comme collecteurs, le silicate de sodium comme modificateur dispersant de la gangue, le FROTHER Dow FROTH 200 ou SENFROTH XP200 pour générer les bulles et le moussant pour collecter le minerai à bonne flottabilité.

Après le temps requis pour le conditionnement, la pulpe s'écoulera par gravité dans les cellules de flottation à l'étape d'ébauchage pour produire le concentré sulfuré d'ébauchage qui subira un double finissage avec ajout de plus de réactif. Le concentré de finissage sera pompé dans un décanteur épaisseur pour la récupération de l'eau. Le rejet de l'étape de finissage sera retourné en tête de la précédente étape de finissage. Les rejets des cellules de l'étape d'ébauchage de la flottation des sulfures contenant les minerais oxydés couleront par gravité dans un tank de conditionnement où seront ajoutés les réactifs processeurs tel que l'hydrogénosulfure de sodium [NaSH] pour la sulfuration des minerais oxydés, l'amylxanthate de potassium comme collecteur, la mixture de 90% de mazout et 10% de Tall oil comme collecteur, le FROTHER Dow FROTH or SENFROTH, pour influencer sur la flottabilité des oxydés de cuivre et cobalt à l'étape de l'ébauchage suivi de deux étapes de finissage dont le concentré final de finissage sera envoyé dans un décanteur épaisseur. Les rejets rejoindront les rejets de l'étape de la préflottation.

La pulpe de concentré sulfur de l'étape de finissage sera pompée dans un décanteur épaisseur avec ajout de flocculant. Le sousverse passant par un tank de stockage avec agitateur, sera pompé dans un filtre-pressé. Le filtrat sera recyclé dans le décanteur épaisseur pour la récupération des solides en suspension dans le filtrat et le cake de filtration sera expédié vers le traitement pyrométallurgique.

La pulpe des concentrés oxydes de l'étape de finissage sera pompée dans un décanteur épaisseur avec ajout de flocculant. Le sousverse passant par le tank de stockage avec agitateur sera pompé dans un filtre presse. Le filtrat sera recyclé dans le décanteur épaisseur pour la récupération des solides en suspension dans le filtrat et le cake de filtration sera envoyé vers le traitement métallurgique. Les surverses de deux décanteurs épaisseur seront mélangées et recyclées comme eau claire dans le tank à eau pour les opérations de l'usine.

Les rejets proviendront de deux circuits à savoir, le concentré stérile de préflottation de gangue et les rejets de l'étape d'ébauchage de la flottation des minerais oxydés. Les rejets de ces deux

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

circuits seront pompés et mélangés dans un tank d'alimentation du décanteur épaisseur avec ajout de flocculant.

La surverse de décanteur épaisseur sera recyclée dans le tank à eau pour les opérations et besoins de l'usine et le sousverse sera pompée dans le bassin de stockage des rejets déjà aménagé.

b.2. Flottation des minerais sulfures

Le circuit de concassage et broyage sera similaire à celui décrit pour le traitement de minerais mixtes, cependant, le minerai sulfuré nécessite un circuit additionnel de rebroyage avant le retraitement des rejets de l'étape de finissage et des rejets épuisés de l'étape de finissage.

Le produit du circuit de concassage et broyage s'écoulera par gravité dans un tank de stockage avec agitateur. Du tank de stockage, la pulpe approximativement à 36% solides sera pompée dans les cellules de pré-flottation où une partie de la gangue (talc, chlorite, argile et ultrafins) est pré-flotté en deux étapes et envoyé dans un décanteur épaisseur à rejet. A ce stade, seul le FROTHER est utilisé comme réactif processeur. Les rejets de dernières cellules de flottation pour les deux étapes sont pompés dans un tank de conditionnement avec agitateur mécanique où sont ajoutés et mélangés les réactifs et processeurs (amylxanthate de potassium ou isobutylxanthate de Sodium comme collecteur, silicate de sodium comme dispersant et modificateur de la gangue, FROTHER DOW 200 ou SENFROTH XP200 pour la génération de bulles et mousses comme collecteur de minerais flottable) influant sur la flottabilité de minerais sulfurés de cuivre et cobalt.

Après le temps requis pour le conditionnement, la pulpe sera pompée dans les cellules d'ébauchage pour produire le concentré sulfure d'ébauchage qui subira un double finissage avec l'ajout de plus de réactif. Le concentré de finissage sera pompé dans un décanteur épaisseur pour concentré sulfure, pour la récupération de l'eau. Le rejet de l'étape de finissage sera retourné en tête de la précédente étape de finissage.

Les rejets de cellules de flottation à l'étape d'ébauchage s'écouleront par gravité dans le tank d'alimentation des cellules de flottation à l'étape d'épuisement où seront ajoutés plus de réactifs pour réduire la pulpe et maximiser le rendement de récupération des métaux. Le concentré de l'étape d'épuisement collecté, subira un finissage en le mélangeant au concentré de l'étape d'ébauchage. Et les rejets de l'étape d'épuisement seront mélangés aux rejets de l'étape de finissage. Ces rejets seront alimentés ensemble dans un circuit de surbroyage comprenant un broyeur en tube et un classificateur hydrocyclone fonctionnant en circuit fermé. Les produits venant du circuit de surbroyage seront envoyés dans un décanteur épaisseur pour une séparation solide/liquide pour lequel la surverse constituée de l'eau, sera recyclée dans le tank à eau et le sousverse sera retraité dans une rangée additionnelle de cellules de flottation pour une amélioration du rendement des métaux.

Les concentrés du circuit de retraitement seront pompés au décanteur épaisseur final des concentrés et les rejets seront retournés en tête de l'étape de l'épuisement.

Le concentré final obtenu après l'étape de finissage et ceux obtenus après le circuit de surbroyage, seront pompés dans un décanteur épaisseur à concentré avec ajout de flocculant

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

adéquat. La surverse sera recyclée dans le tank à eau et la sousverse sera pompée dans un tank de stockage pour la filtration. Du tank de stockage, la pulpe sera pompée dans un filtre-presse. Après le filtrat sera recyclé dans le décanteur pour la récupération des passants du filtre-presse. Et la dilution de la pulpe alimentant le décanteur et le cake de filtration seront expédiés à l'usine métallurgique.

Les rejets proviendront des deux circuits à savoir : le concentré stérile de préflottation de gangue et les rejets de l'étape d'épuisement du circuit de flottation des minerais sulfurés. Les rejets de deux circuits seront pompés et mélangés dans un tank d'alimentation du décanteur épaisseur avec ajout de flocculant.

La surverse de décanteur épaisseur sera recyclée dans le tank à eau pour les opérations et besoins de l'usine tandis que la sousverse sera pompée dans le bassin de stockage des rejets déjà aménagé.

2.6.4. Réactifs et intrants utilisés à l'usine**a. Pyrométallurgie**

1. la castine (CaCO_3) ;
2. le charbon de bois ou le coke (C) ;
3. Electrode ;
4. L'énergie électrique ;
5. L'oxygène ;
6. Le tuyau de déclenchement
7. Le sable, la poudre graphique et le silicate de sodium.

b. Hydrométallurgie**Tableau 10. Réactifs utilisés.**

Réactifs	Consommation
Acide sulfurique	
Acide sulfurique à 98% à la lixiviation	1,28 m ³ /h
Acide sulfurique à 98% au SX/EW	0,128 m ³ /h
Temps d'utilisation du stock	15 jours
Débit de stockage	465 m ³ /h
Capacité de stockage par tank	100
Nombre de tanks	5
Consommation acide /tonne de	118,9 kg/t traité
Chaux	
Etat de chaux	hydraté
Agent actif de la chaux	CaO
Densité de la chaux	2,65
Consommation Chaux	0,503 t/h
Temps d'épuisement Stock par jour	12 h
Densité Pulpe Chaux	1,08

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

Nombre de préparation par jour	2
Volume Pulpe par préparation	77,1 m ³
Volume Pulpe par préparation	80 m ³
Debit de d'alimentation Chaux	m ³ /h
Capacité Tank de stockage	90 m ³
Métabisulfite de Sodium	
Densité du métabisulfite	1,40
Consommation du métabisulfite	0,068 t/h
Densité solution métabisulfite	1,08
Nombre de préparation par jour	3
Volume Solution par préparation	12 m ³
Debit d'ajout d 25% de solution	0,25 m ³ /h
Carbonate de sodium	
Densité Carbonate de sodium	2,50
Consommation carbonate de	0,725 t/h
Densité solution Carbonate de	1,21
Nombre de préparation par jour	12
Volume Solution par préparation	37,2 m ³

c. Concentration

Pour la concentration, le projet utilisera :

1. Le Fe-Si (ferro silicium) ;
2. L'amyloxanthate de potassium ou l'isobutylxanthate de sodium ;
3. Le silicate de sodium ;
4. Le FROTHER DOW 200 ou SENFROTH XP200 ;
5. Les flocculants ;
6. L'eau ;
7. L'air.

2.6.5. Mesures préventives et d'urgence

Les mesures préventives et d'urgence relatives à ce projet seront également reprises au titre VI point 4 de la présente étude. Néanmoins, il y a lieu d'épingler les actions envisagées afin de prévenir le contact des produits dangereux, l'électrocution, le dysfonctionnement de certains équipements et la défectuosité des certaines composantes de l'usine telles que les citernes des camions arroseurs, les réservoirs de carburant ou autres fluides, le renversement d'un camion chargé de minerai, l'incendie etc. et d'envisager la gestion en cas de survenance.

Douze plans des mesures d'urgence sont mis sur pied pour être en application lors du déroulement des activités du projet. Ces mesures valent tant pour les installations présentes qu'à venir. Il s'agit des mesures en cas d'incendie, en cas d'explosion, en cas de brûlure à la chaleur, en cas de brûlure à l'acide, en cas de fuite d'un produit chimique, en cas de détérioration

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

d'un bassin de décantation, en cas d'empoisonnement, en cas d'électrocution, en cas d'accident de circulation, en cas d'incident sur un engin minier, en cas de foudre, et en cas d'une épidémie.

Le projet prend en compte également les mesures relatives aux catastrophes naturelles susceptibles de subvenir pendant la mise en œuvre du projet (les pluies torrentielles, les inondations, les tremblements de terres, les éboulements ou glissements de terrain etc.)

Ces mesures d'urgence sont et seront exécutées en vue d'atténuer les impacts et de prévenir les personnes les plus exposées, le plus rapidement possible. Cependant, dans le cadre de prévention, l'accès dans les circuits du projet est réglementé par des panneaux de mise en garde, bien visibles de jour comme de nuits, érigées surtout dans les secteurs jugés dangereux comme les fours, les voies de circulation des véhicules, la cabine d'alimentation en énergie électrique etc.

Il y a également des panneaux de mise en garde près des réserves d'eaux non potables comme le bassin de décantation pour prévenir toute utilisation domestique.

Le matériel anti-incendie est installé dans toutes les installations où il peut y avoir risque d'incendie.

Tous les travailleurs sont équipés des matériels de protection adéquats (casques, masques, cache nez, gants, bottes, lunettes...) en fonction du poste occupé.

Une équipe des superviseurs veille non seulement à s'assurer du respect de l'usage du matériel par les travailleurs du projet mais aussi de l'exécution des sanctions prévues par le règlement d'ordre intérieur de la société, en cas de non-respect des mesures de sécurité.

Tous les employés sont formés et recyclés en matière de sécurité notamment sur les soins et procédures d'urgence ainsi que sur l'usage de matériel de sécurité.

Dans le cas où des dégâts pourront mettre en danger les vies humaines, le projet procédera à l'arrêt complet des activités de l'usine, en vue de revoir l'ensemble du système de gestion de mesures d'urgence. L'alerte est donnée par une sirène qui retentit dès le signalement du désastre pour avertir les employés de la cessation immédiate des travaux et de l'évacuation des sites des travaux vers le point de rassemblement. Le projet a déjà défini au sein du site 5 points de rassemblement signalés par des panneaux. Cette évacuation est facilitée dans la mesure du possible par tout le charroi automobile de la société.

Les produits chimiques sont et seront stockés de manière conforme à toutes les lois et directives relatives aux produits chimiques et réactifs dangereux, y compris les lois et directives relatives à la séparation des produits chimiques incompatibles, leur bon stockage, les verrous, les confinements en cas d'écoulements, les enceintes couvertes afin de réduire la possibilité que les écoulements de produits chimiques ne pénètrent dans l'environnement.

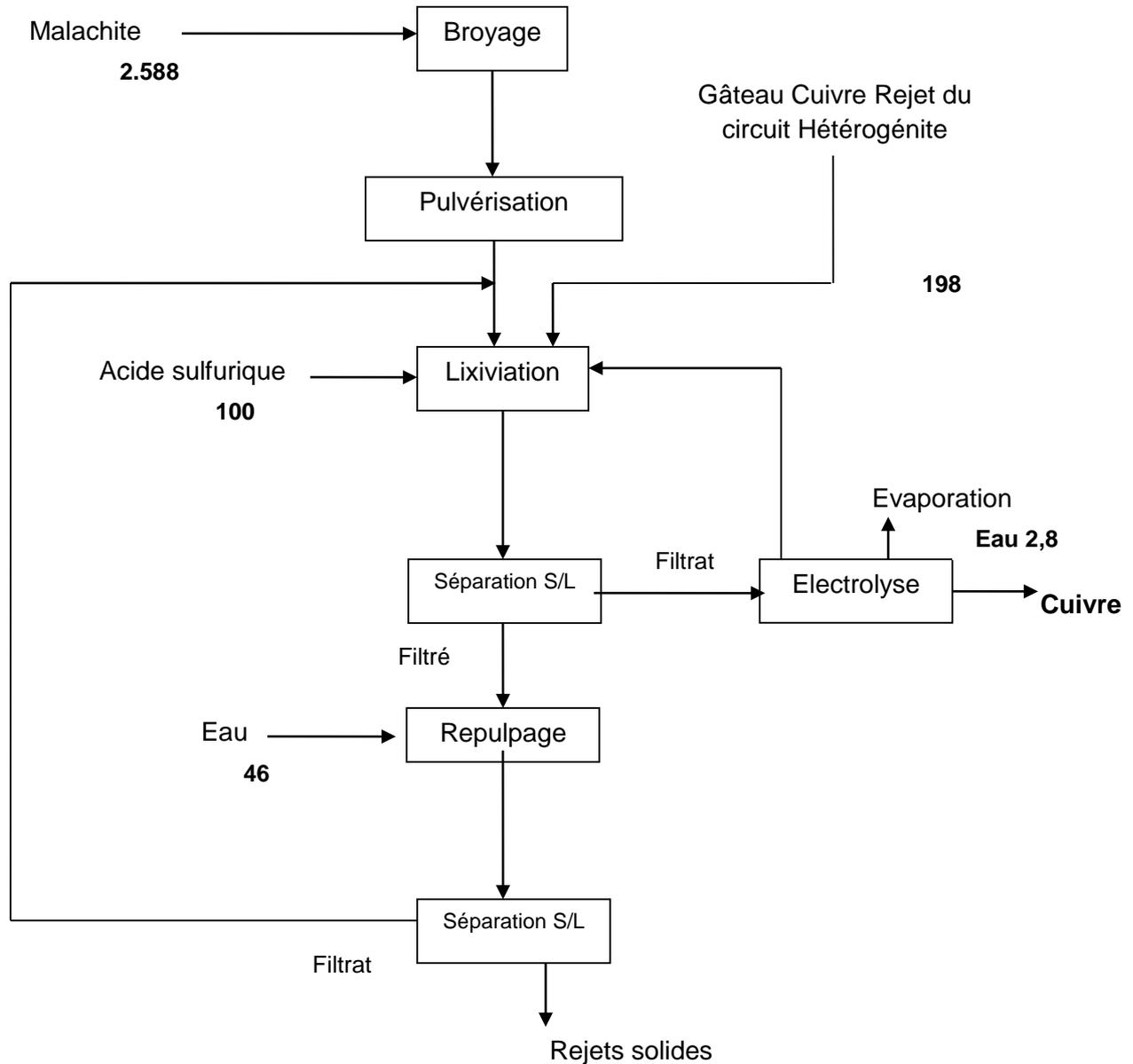
Hormis les produits chimiques en vrac, les réactifs sont stockés dans un bâtiment de stockage couvert. La zone réservée au stockage est gardée 24 h sur 24. Les zones consacrées au stockage des réactifs sont dotées de murs de confinement et sont équipées de pompes de vidange afin de s'assurer que les écoulements sont confinés de manière adéquate. En plus les drains sont

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

équipés des systèmes de batardeaux installés tous les 10 à 20 mètres, en vue d'isoler une matière soupçonnée impropre à l'environnement.

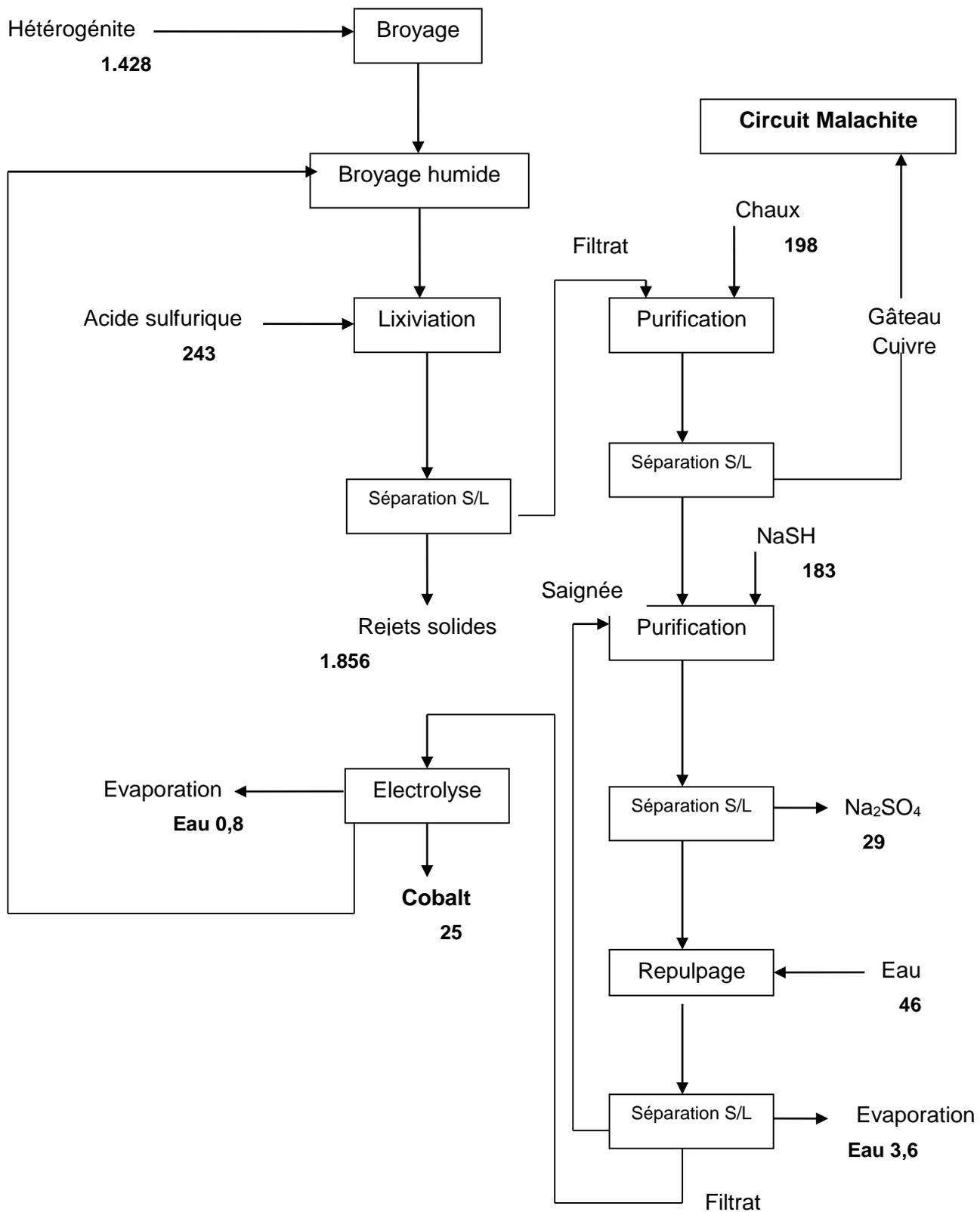
Flow sheet du projet

1. CIRCUIT HYDROMETALLURGIQUE POUR LE TRAITEMENT DE LA MALACHITE

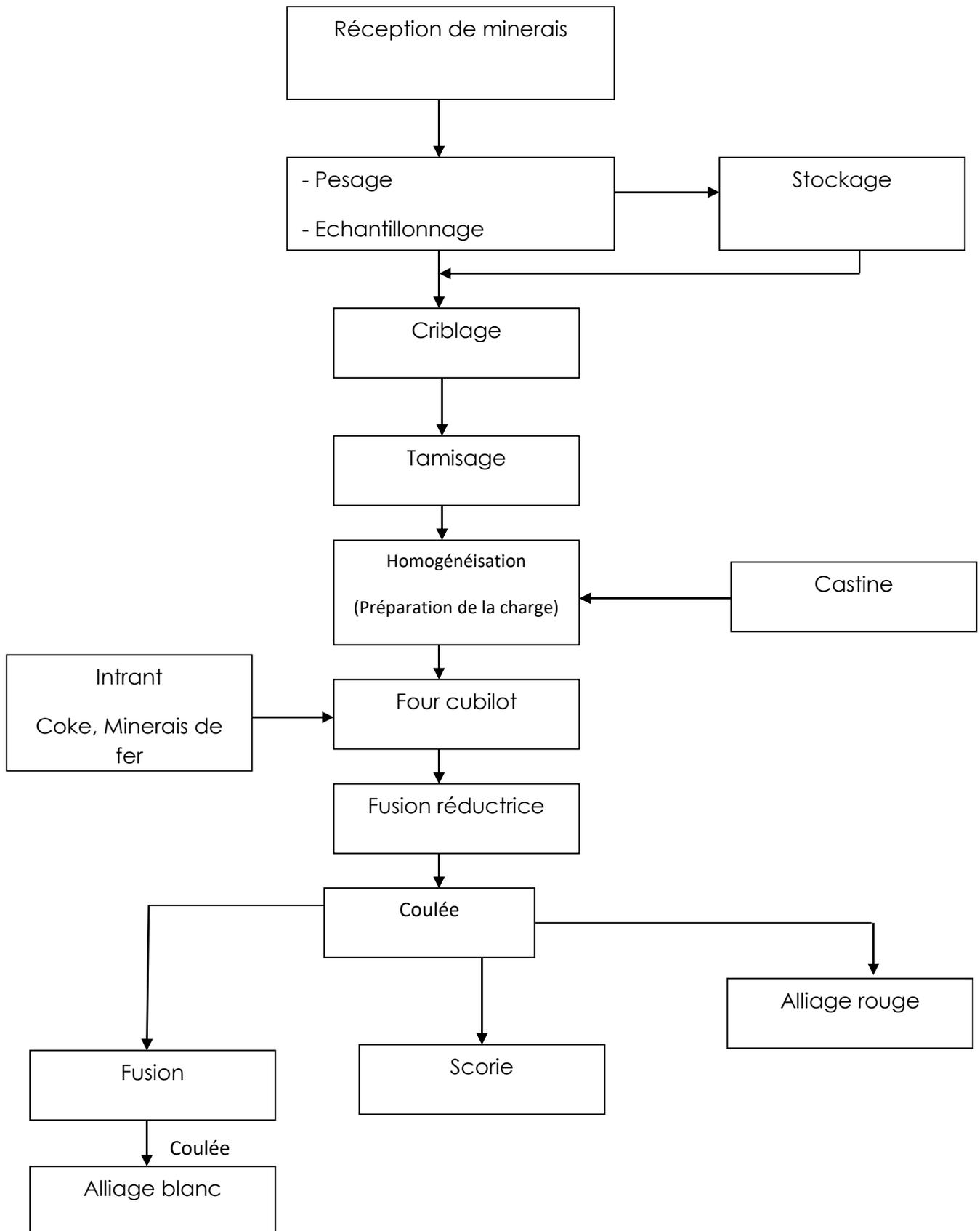


Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

2. CIRCUIT HYDROMETALLURGIQUE POUR LE TRAITEMENT DE L'HETEROGENITE

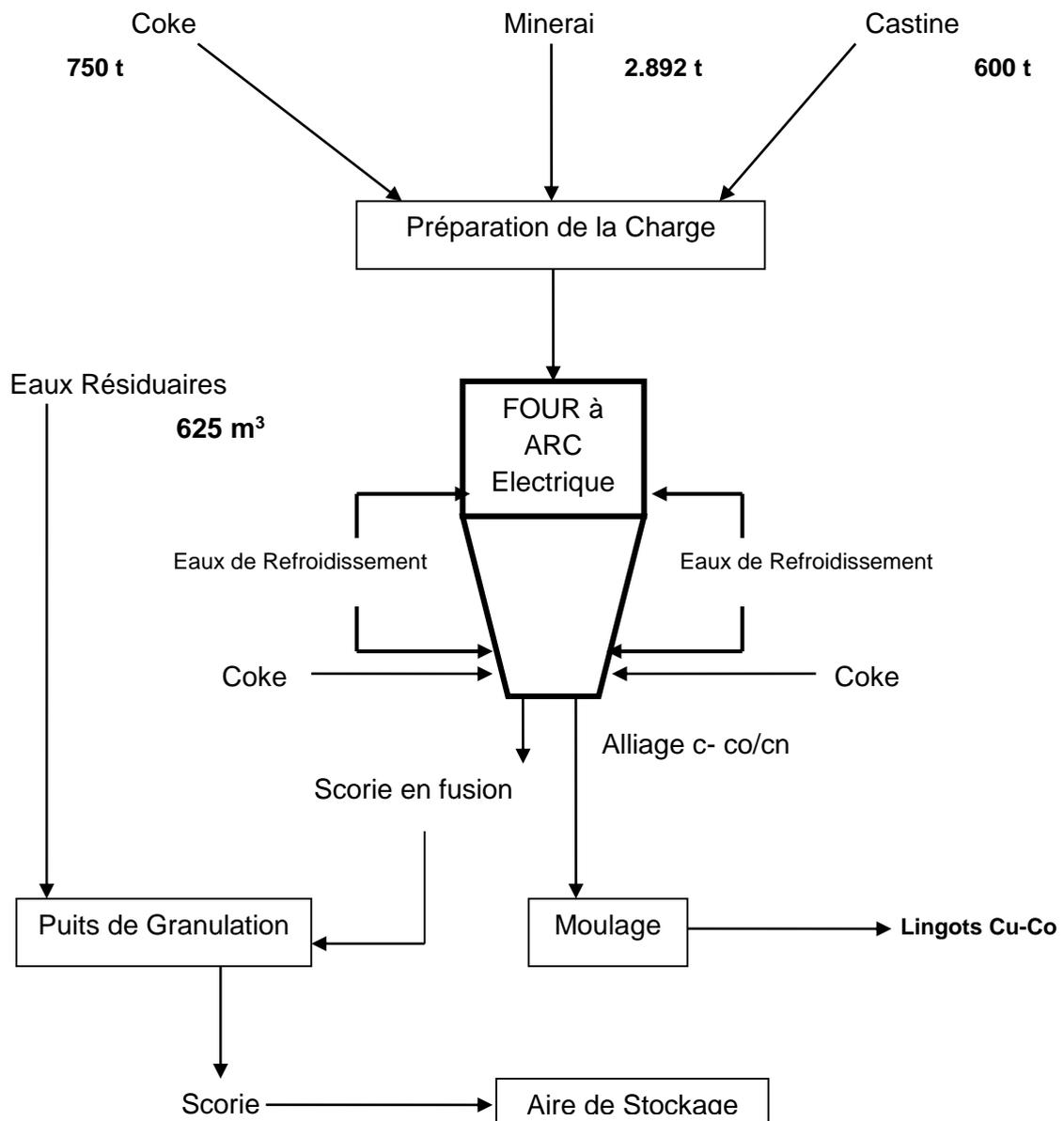


3. FOUR A COKE POUR LA PRODUCTION DE L'ALLIAGE CUIVRE-COBALT



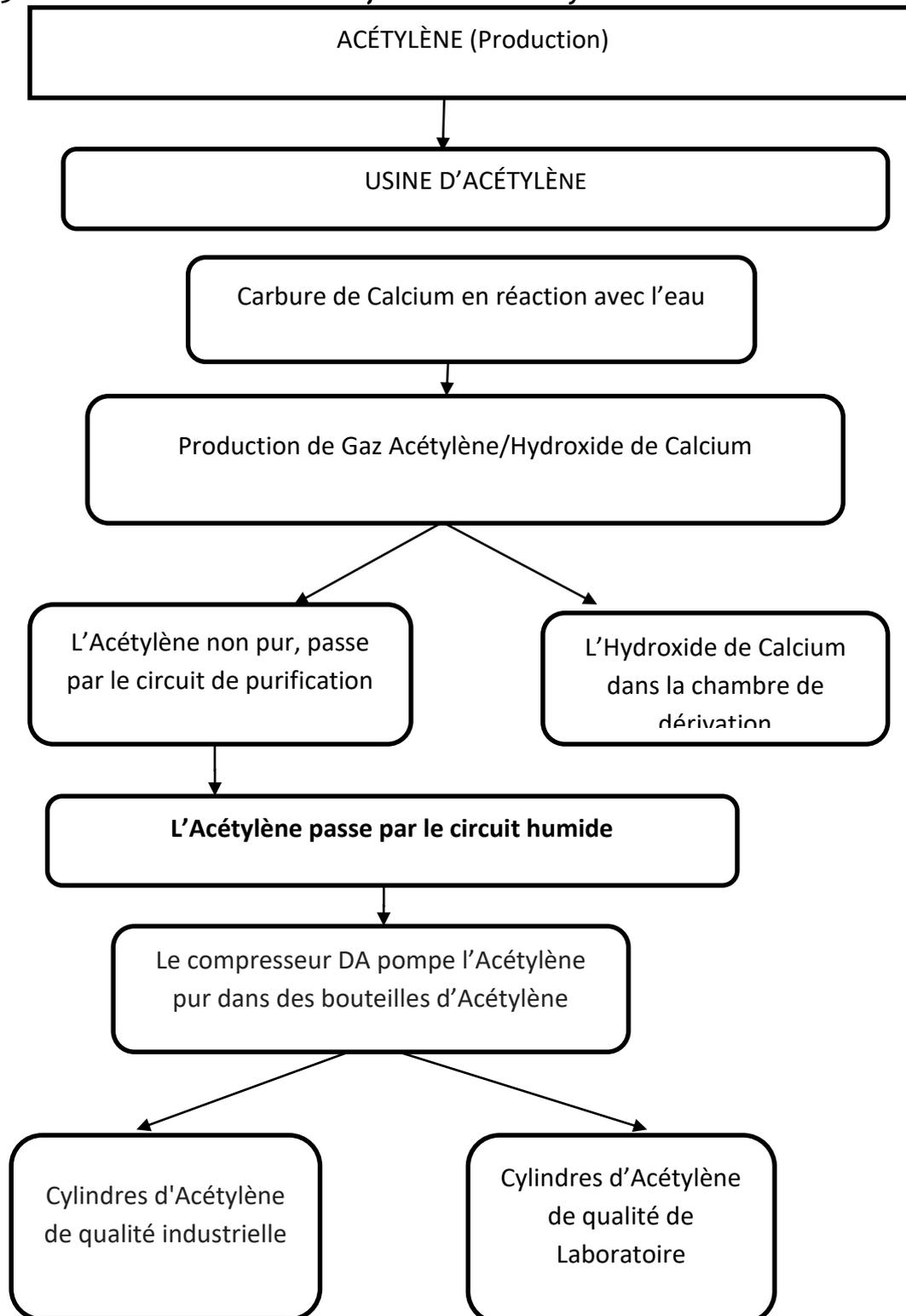
Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

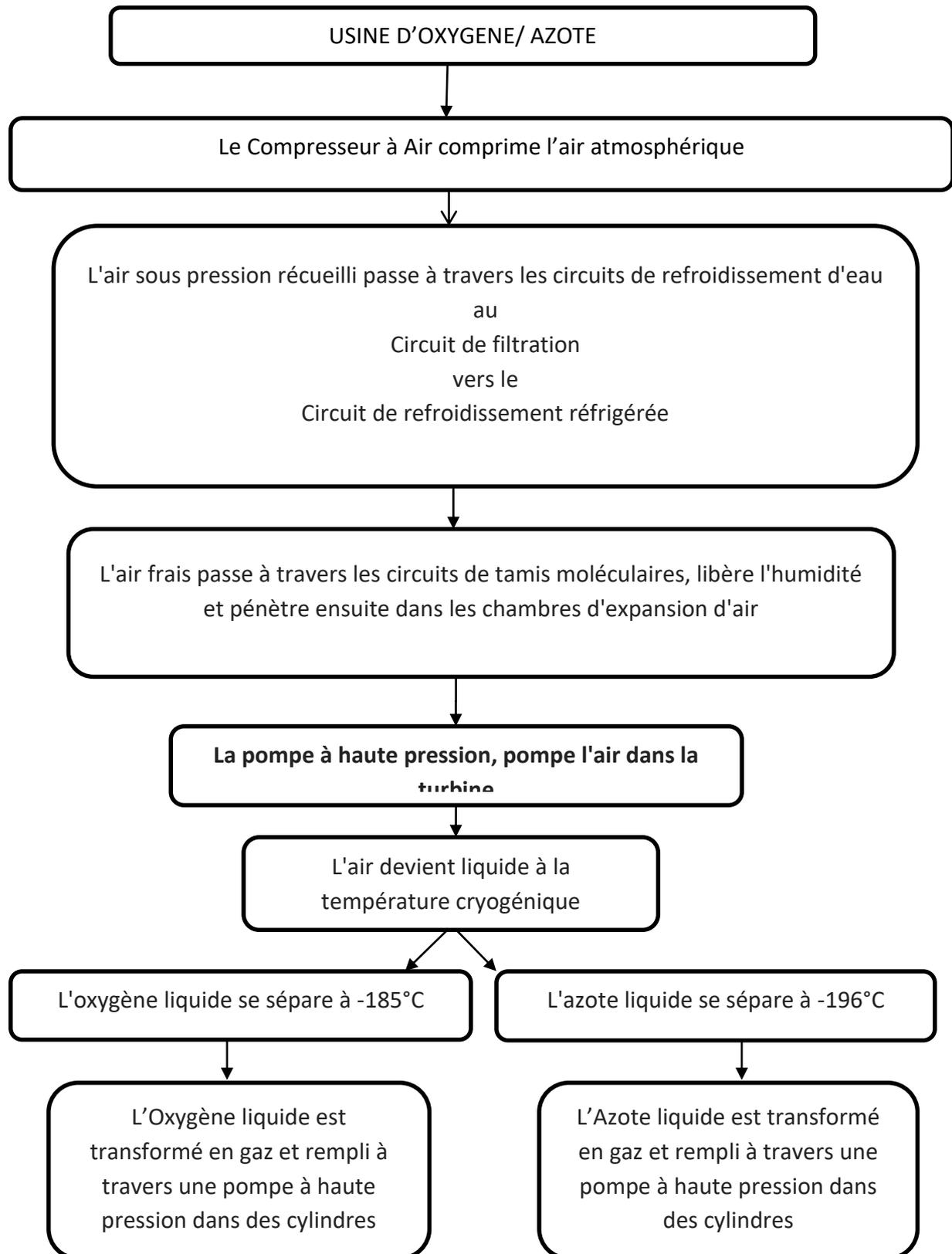
4. FONCTIONNEMENT DU FOUR A ARC POUR LA FABRICATION DE L'ALLIAGE CU-CO ET CUIVRE NOIR



N.B. : Les quantités exprimées sont des évaluations mensuelles.

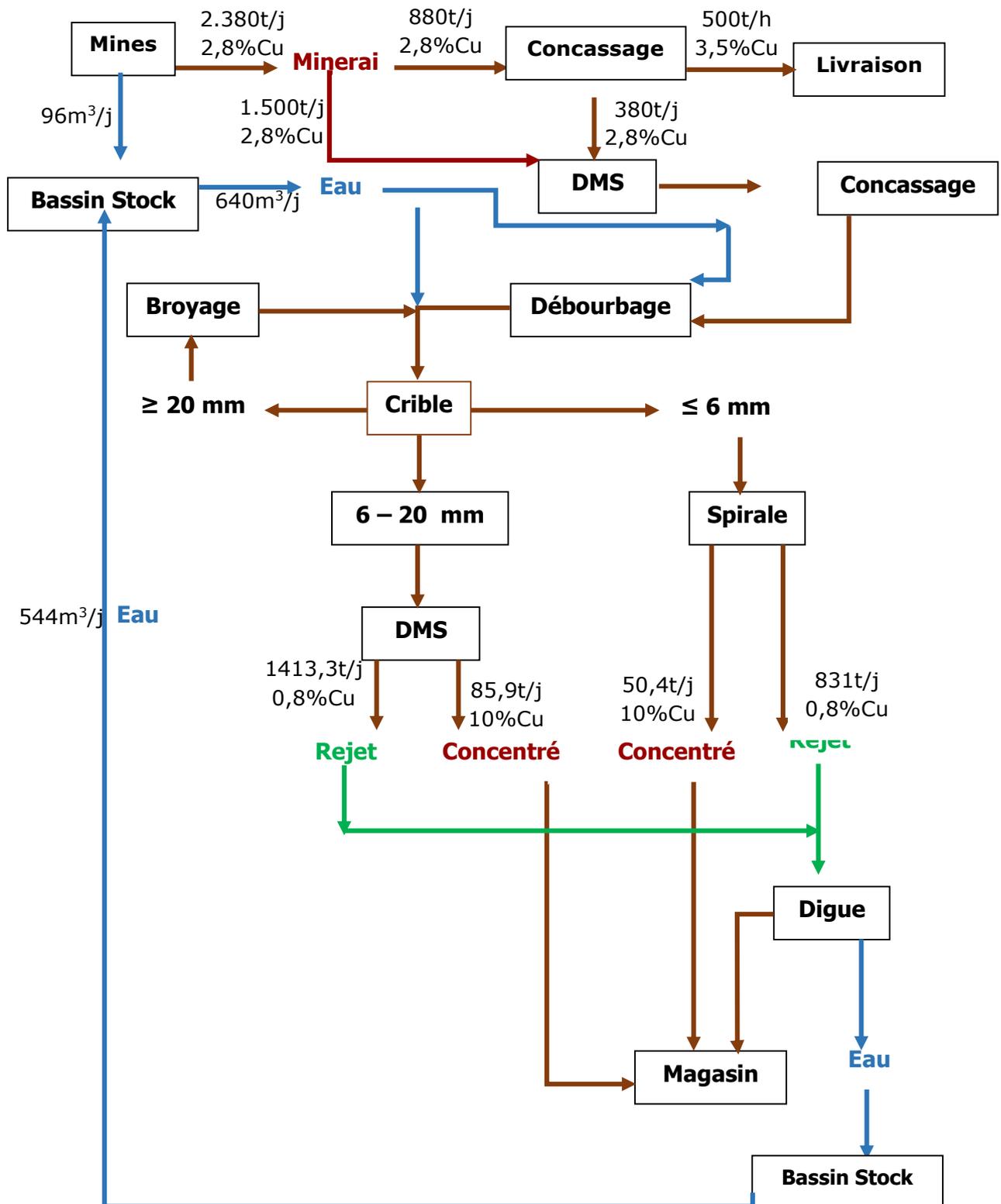
5. Fonctionnement de l'usine de fabrication d'acétylène



Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**6. Usine d'oxygène et d'azote**

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

7. Projet de concentration par gravimétrie



Demande de Renouveaulement au titre d'entité de traitement catégorie B »

2.7. De l'Effluent final

Le traitement de concentration de minerai génère des effluents. Dans le cadre de contrôler la qualité de ses produits et le bon déroulement de son processus, le projet réalisera régulièrement des analyses chimiques des effluents. Les analyses réalisées sur un effluent lors des essais de concentration sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11. Résultats d'analyse d'un effluent d'essai métallurgique.

Paramètre								
MES [mg/l]	MES tot [mg/l]	Cond [µS/cm]	pH	Turb [NTU]	DCO [mg/l]	As [mg/l]	Co [mg/l]	Cu [mg/l]
<0,001	16,0	486	7,82	9	<0,001	<0,001	0,018	0,012
Paramètre								
Fe [mg/l]	Zn [mg/l]	Pb [mg/l]	Ni [mg/l]	Se [mg/l]	Mn [mg/l]	Hg [mg/l]	Cr [mg/l]	Cr (VI) [mg/l]
0,364	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Paramètre								
Cd [mg/l]	Mg [mg/l]	Ca [mg/l]	CN ⁻ [mg/l]					
<0,001	46,32	13,45	<0,001					

L'analyse indique que l'effluent est légèrement basique. L'usine de concentration par densimétrie produira donc un effluent impropre à l'environnement compte tenu de la concentration des particules en suspension et de la qualité de ces particules.

L'effluent sera pompé à un débit de 32 m³/h, dans un bassin de décantation déjà érigé sur un site préalablement aménagé. Le bassin fonctionne en fournissant au projet de l'eau de recyclage permettant de minimiser les apports en eau fraîche.

Le traitement de minerai du projet par voie hydrométallurgique produit inévitablement des effluents. Ceux-ci sont produits au niveau de la séparation liquide/solide après lavage du gâteau provenant de l'opération de lixiviation. Une partie de ces effluents est recyclée à la lixiviation, et l'autre, après neutralisation à la chaux et décantation, est utilisée dans l'humidification de la route et le nettoyage des machines, après mélange avec les eaux fraîches destinées à l'humidification des routes et la réduction des poussières. Etant donné que ce sont des effluents provenant après l'étape de lixiviation, ils sont chargés de solution que le projet tend à récupérer en minimisant les quantités à reverser dans la nature, pour ainsi réduire les quantités de réactif de neutralisation.

C'est ainsi que le projet fonctionne dans une technologie de recyclage à 90 % des produits, pour ainsi minimiser l'appoint des réactifs frais. Le projet produit 15 m³ d'effluents par jour, qui sont reversés dans un bassin de décantation au moyen des tuyaux en PVC de 10 cm de diamètre. Le

« Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

bassin de décantation se trouve dans une construction rectangulaire en béton de 6 mètres de long sur 3 de larges.

Les effluents se retrouvent au niveau du bassin de décantation et de neutralisation, d'où ils sont pompés par un camion-citerne pour l'humidification des routes à partir d'un petit bassin qui reçoit les eaux du grand bassin par surverse.

Le contrôle de la qualité de ces effluents s'effectue à l'entrée du grand bassin de décantation et au niveau du petit bassin réceptacle des eaux neutralisées. Si à l'entrée du grand bassin le pH des effluents est inférieur à 6, ces derniers sont recyclés.

Le traitement de minerai du projet par voie pyrométallurgique ne produit pas d'effluent liquide provenant du processus réactionnel. Le seul effluent du processus réactionnel du projet est constitué des gaz qui s'échappent par la cheminée.

Ces gaz sont composés des différents oxydes volatiles résultant des réactions qui se produisent dans le four. Ces oxydes dépendent de la composition chimique de la charge. On y retrouve les poussières ainsi que les oxydes de tous les éléments constituant la charge, en des proportions de plus en plus faibles pour les moins volatiles.

Le contrôle de la qualité des fumées est effectué pour s'assurer du rendement de la réaction de réduction des oxydes.

L'eau qui s'échappe de l'usine et qui est recyclée, n'intervient pas dans le processus réactionnel. Il sert simplement au refroidissement des électrodes et à la granulation de la scorie.



Figure 12. Eau de granulation de la scorie à recycler.

2.8. Des Eaux utilisées

Le projet utilise l'eau pour la réduction des poussières générées au niveau de l'usine de traitement et des pistes, dans le processus de traitement hydrométallurgique et dans le

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

processus de refroidissement et de granulation de la scorie. L'eau est également utilisée au niveau de l'usine pour des besoins de nettoyage et d'entretien de l'outil de production, et pour des besoins de lavage des équipements et de consommation du personnel.

Pour les besoins de consommation, de nettoyage et d'entretien, le projet estime la consommation journalière à 5 m³ d'eau, tandis que pour les besoins de réduction de la quantité des poussières, les estimations horaires peuvent se porter à 10 m³ en saison sèche. Au niveau de l'usine de traitement hydrométallurgique, les consommations journalières d'eau fraîches sont estimées à 50 m³ au démarrage, puis à 10 m³ après avoir atteint les conditions optimales de travail. Car en effet, le projet recycle les effluents dans son processus de traitement et diminue ainsi l'apport en eau fraîche. Au niveau de l'usine de traitement pyrométallurgique, les consommations journalières d'eau fraîches étaient estimées à 50 m³ au démarrage, puis à 10 m³ après avoir atteint les conditions optimales de travail. Car en effet, le projet recycle l'eau de refroidissement et de granulation de la scorie et diminue ainsi l'apport en eau fraîche. Une partie d'eau s'échappe sous forme de vapeur, à cause des hautes températures. C'est cette quantité qui nécessite l'appoint en eau fraîche.

De ce fait, la quantité journalière d'eau fraîche à alimenter est maintenue à 10 m³. La quantité circulante est de 40 m³ environ par jour en tenant compte de la quantité d'eau utilisée pour les travaux domestiques et celle des effluents. La quantité journalière d'eau évacuée est de 50 m³.

L'eau utilisée provient principalement d'un forage exécuté par le projet au niveau de l'usine. Cette eau provient des eaux circulant dans le sous-sol et non de la nappe phréatique. De ce système, une certaine quantité d'eau utilisée pour des besoins de consommation est traitée et mise en tank avant son utilisation. Une autre quantité d'eau provient naturellement des eaux des pluies qui humidifient automatiquement les pistes, diminuant ainsi les quantités d'eau fraîche utilisées pour cette activité.

L'installation des bassins de décantation au niveau de l'usine de traitement aide à récupérer une certaine quantité d'eau qui est réutilisée dans le circuit de nettoyage des machines.

Les installations du projet sont munies des chenaux qui servent à recueillir les eaux des pluies, de ruissellement, de lavage et de nettoyage. En effet, les planchers présentent une pente de faible dénivellation pour faciliter la récupération des eaux. Ces eaux sont conduites vers le bassin de décantation pour un traitement de neutralisation. Elles sont également recyclées mais ne sont pas utilisées pour des besoins de consommation.

Tableau 12. Utilisation de l'eau par le projet.

Besoins en eau	Valeur
Eau fraîche	
Mode de stockage	Tank
Débit Alimentation Eau fraîche	160 m ³ /h
Quantité requise	800 m ³
Capacité de stockage	800 m ³
Eau consommation Usine	

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Mode de stockage	Tank
Débit Alimentation Eau fraîche	88 m ³ /h
Quantité requise	351 m ³
Capacité de stockage	400 m ³
Eau résiduelle	
Mode de stockage	
Débit Alimentation Eau fraîche	7 m ³ /h
Quantité requise	20 m ³
Capacité de stockage	20 m ³
Eau de consommation	
Mode de stockage	Tank
Débit Alimentation Eau fraîche	15 m ³ /h
Quantité requise	120 m ³
Capacité de stockage	120 m ³
Eau traitée	
Mode de stockage	Tank
Débit Alimentation Eau fraîche	TBC m ³ /h
Quantité requise	TBC m ³
Capacité de stockage	TBC m ³
Eau de toilette	
Mode de stockage	Tank
Débit Alimentation Eau fraîche	60 m ³ /h
Quantité requise	4 m ³

Le projet recycle les eaux de son exploitation. Avant ce recyclage, le laboratoire réalise les analyses de qualité.

Tableau 13. Résultats d'analyse des échantillons d'eau prélevés dans l'enceinte du projet.

Paramètre	Nature eau prélevée ou Site				Norme		
	Eau Bassin 1	Eau Bassin 2	Alim Usine	Eau potable robinet	RM	OMS	UE
PH	6.61	6.63	6.46	6.57	6-9	6.5-8.5	
TDS (ppm)	52.1	42.2	154	21.4		500	
MS (mg/l)	0.08	0.06	0.11	0.07		0.5	
Conductivité (µs/cm)	73.6	60.2	216	30		400	
Radioactivité (µsv/h)	0.19	0.19	0.19	0.19		0.3	
Co (mg/l)	0.40	0.35	0.12	0.01		1.0	
Cu (mg/l)	2.95	1.71	0.41	0.15	1.5	2.0	2.0

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Fe (mg/l)	4.49	5.57	1.51	0.39	6.0	0.3	0.2
Mn (mg/l)	4.80	4.78	0.13	0.11		0.05	
Pb (mg/l)	1.25	1.84	0.26	0.36	0.5	0.5	0.05
Ni (mg/l)	0.16	0.13	0.07	0.01	1.0	0.02	0.02
Zn (mg/l)	0.27	0.25	17.01	0.01	10	3	-
CaO (mg/l)	29.80	30.16	59.10	19.51		200	
MgO (mg/l)	20.73	26.14	9.53	39.10		200	
SO₄ (mg/l)	0.01	0.01	0.01	0.01		250	

Il ressort de ce tableau que de manière générale, les eaux analysées présentent un pH généralement neutre à légèrement acide.

Les échantillons présentent en général des concentrations faibles en métaux contenus. Cela témoigne du faible impact actuel des activités de l'usine sur l'eau.

Afin de juger quantitativement de la qualité de l'eau prélevée sur les sites, les résultats obtenus sont comparés aux normes internationales de l'OMS (OMS), de l'Union Européenne (UE) ainsi qu'aux normes de la loi minière (RM).

L'examen des différents échantillons d'eau prélevés à l'échelle du site a permis de voir que de manière générale, tous les paramètres physicochimiques analysés restent inférieurs aux :

- Seuils de la « Concentration maximale des contaminants dans l'eau » (tab. 4, Art. 66, Sect.2, Chap IV, Titre V de l'Annexe VIII du Règlement Minier)
- Seuils des « Exigences au point de déversement de l'effluent final (tab. 5, Art. 66, Sect.2, Chap IV, Titre V de l'Annexe VIII du Règlement Minier)

2.9. Infrastructures et Aménagements

Le projet a érigé des constructions et installations pour la réalisation de ses objectifs. Les travaux d'aménagement de terrain ont consisté à préparer les espaces appelés à accueillir les composantes et les équipements qui servent à la réception, à la catégorisation et au traitement du minerai.

2.9.1. Plans d'eau et des cours d'eau

Le site du projet n'est traversé par aucun cours d'eau, ni situé sur une nappe phréatique dont les eaux seraient exploitées pour l'alimentation humaine. Il faut signaler qu'en contrebas à environ 5 km au sud du site du projet, est situé un petit ruisseau s'écoulant vers Likasi. Un autre cours d'eau situé près du village Kampemba coule beaucoup plus près, à environ 2 km au sud du site du projet. Ces cours d'eau ne sont pas affectés par les activités qui sont déployés sur le site.

L'hydrologie de la région présente des 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.

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

Les cours d'eau permanents qui coulent dans la région se retrouvent à plus de 3 km du site de l'usine.

Néanmoins, le site du projet comprend un étang de granulation de la scorie, un décanteur qui reçoit les effluents d'usine, un bassin des rejets d'usine hydrométallurgique, un bassin d'eau de retour du bassin des rejets et les différents tanks d'eau au sein de la concession.

2.9.2. Aménagements et Infrastructures de surface**2.9.2.1. Salle des compresseurs**

Pour l'alimentation en air des pompes, le projet a installé une salle des compresseurs. Compte tenu des bruits qu'elle génère, cette salle est située dans la partie nord-est de l'usine, la moins fréquentée. Le projet comporte deux compresseurs qui fonctionnent à tour de rôle.

Les conditions de fonctionnement sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 14. Conditions de fonctionnement des compresseurs.

Compresseur	Valeur
Pression pour le fonctionnement de	
L'usine	750 Nm ³ /h
Elimination du fer et du manganèse	150 Nm ³ /h
Précipitation du cuivre et du cobalt	150 Nm ³ /h
Exhausteur et Ventilation	100 Nm ³ /h
Compresseur	750 Nm ³ /h

2.9.2.2. Convoyeurs

Le projet utilise des bandes transporteuses en caoutchouc pour le transport et le convoyage de la matière entre deux postes de traitement. Entre les deux concasseurs, il est utilisé un transporteur de 17 mètres de long. Entre le dernier concasseur et le broyeur, il est utilisé un transporteur de 10 mètres de long.

Chaque transporteur est monté sur des galets munis des bandes en caoutchouc. Les deux transporteurs sont mus par un même moteur et un même réducteur 2 cheval-vapeur.



Figure 13.Transporteur permettant la réduction des poussières générées par les camions au chargement.

Pour l'alimentation des concasseurs, le minerai dans des trémies où on opère une préparation de la charge par le mélange des minerais d'origines diverses en vue de ramener la teneur des métaux valorisables et celle du soufre à un niveau compatible avec la technologie du projet.

Le projet utilise deux trémies de stockage d'une capacité de 3m³ chacune, en amont des concasseurs. D'autres trémies sont installées au niveau des gueulards des fours, à l'usine pyrométallurgique.

2.9.2.4. Génératrices

Le projet utilise deux groupes électrogènes respectivement de 320 et 500 kVA pour la fourniture de ses installations en énergie électrique.

Le générateur fonctionne au mazout et a une capacité de réservoir de 200 litres. En temps de fonctionnement, elle consomme 272 litres de carburant pendant 9 heures. Le projet a installé un système de remplissage automatique du réservoir pour éviter les interruptions dues aux épuisements de réservoir.

2.9.2.5. Usine de traitement

1. L'usine pyrométallurgique

L'entrée des trémies d'alimentation, la décharge à la tête de chaque convoyeur à courroie sont les endroits exposés aux poussières. Ils sont donc équipés des systèmes d'étanchéité, de ventilation, de dépoussiérage à captage ou à pulvérisation.

Le site de l'usine pyro comporte une zone aérée qui comprend les fours électriques du projet dont 9 à arc et 2 à induction. Un bassin de granulation de la scorie est placé à la sortie des fours où des chenaux sont placés pour orienter les matières en fusion.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

La salle des compresseurs se trouve dans un bâtiment et sert à alimenter la zone des fours en air comprimé. Des grues sont placées en altitude en vue de faciliter les opérations dans la zone.

Une zone à l'air libre mais à l'abri des pluies, est aménagée dans la zone des fours pour faciliter le refroidissement des lingots métalliques.

2. L'usine hydrométallurgique

La disposition de l'usine hydrométallurgique a pris en considération les conditions topographiques et géologiques, les caractéristiques techniques dans le processus métallurgique, les exigences sur le transport et l'installation des grands équipements. Selon les caractéristiques hydrométallurgiques, une disposition rationnelle a été adoptée pour une libre circulation de logistique, une consommation réduite d'énergie, des conditions favorables à l'entretien, aux opérations et à la gestion.

L'usine hydrométallurgique est composée de l'aire de stockage des minerais bruts, d'un poste de concassage primaire, de la galerie de convoyeur à courroie, du dépôt de minerais concassés primaires, de l'atelier de broyage et classification. Le poste de concassage primaire, le dépôt de minerais concassés primaires et l'atelier de broyage/classification sont reliés par les convoyeurs à courroie.

Le poste de concassage primaire, le dépôt de minerais concassés primaires et l'atelier de broyage et de classification sont reliés par la galerie de passage des convoyeurs à courroie qui sont disposés à ciel ouvert avec des abris légers contre la pluie. Les minerais concassés du dépôt sont déchargés en vrac à l'aide des convoyeurs à courroie. Un pulvérisateur d'eau est installé au sommet pour réduire la production des poussières.

Le concasseur, le broyeur semi-autogène, le broyeur à boulets, les hydrocyclones, les cellules de flottation ainsi que l'équipement d'épaississement, sont installés à ciel ouvert. Des grues mobiles sont montées pour en assurer l'entretien et la maintenance ainsi que ceux des appareils auxiliaires.

La préparation et le stockage des réactifs sont réalisés dans un local avec une grue pour les opérations courantes de levage et l'entretien.

Les équipements de filtration sous pression et l'emballage des concentrés sont installés à l'intérieur d'un local afin d'éviter l'exposition à la pluie et de permettre le travail en atmosphère sèche. L'ensemble de l'installation dans l'usine hydro est disposé à ciel ouvert. L'entretien et la maintenance sont assurés par des grues mobiles.

L'usine hydrométallurgique se compose principalement des systèmes de déshydratation et lixiviation par agitation des minerais bruts, d'épaississement du lixiviat et lavage à contre-courant CCD, de réservoir de solution, de filtration fine de solution, d'extraction de cuivre par solvant, d'électrodéposition de cuivre, de récupération de cobalt et de lixiviation en tas. Au point de vue fonctionnelle, le site est divisé en six zones, dont celle de désintégration, celle de déshydratation et de lixiviation des minerais bruts, celle d'épaississement de lixiviat et de lavage

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

CCD, celle de stockage de solution, celle d'extraction par solvant et d'électrodéposition de cuivre, celle de récupération de cobalt.

Les filtres-presses prévus dans la zone de déshydratation et de lixiviation, les filtres-presses et le séchoir pour traiter les produits de l'extraction de cuivre par solvant, de l'électrodéposition de cuivre et de la récupération de cobalt sont abrités dans des locaux couverts. Les autres installations sont dans des zones à ciel ouvert.

Dans la zone de déshydratation et de lixiviation des minerais bruts, 1 épaisseur, 1 réservoir tampon de sous-écoulement, le réservoir de débordement correspondant, la pompe de transfert de débordement et celle de transfert de sous-écoulement sont installés pour le bon fonctionnement. Une échelle en acier est mise en place pour faciliter l'accès à la passerelle de l'épaisseur.

La filtration sous pression de sous-écoulement épaissi est réalisée à l'aide de 6 filtres-presses à plateaux qui sont installés dans ledit local. Le local présente deux niveaux avec rez-de-chaussée. Le filtre-presse est installé sur la plate-forme en béton du deuxième niveau.

Pour le procédé de lixiviation, 6 cuves de brassage ont été installées en cascade et à ciel ouvert. Elles sont reliées en série par des goulottes pour une circulation continue. Sur le côté d'agitateur, une plateforme d'opération sert à supporter la cuve à l'intermédiaire des colonnes en acier. Le réservoir de la pulpe fluidifiée est installé de manière à alimenter la cuve de lixiviation. Dans cette zone le réservoir d'acide sulfurique concentré, le réservoir tampon de SO₂, et l'absorbeur de SO₂ sont disposés.

L'épaisseur de lixiviat et 5 épaisseurs de lavage CCD sont disposés dans la même zone. Compte tenu de l'orientation de débordement et de sous-écoulement, tous les 6 épaisseurs sont installés en deux rangs interconnectés par la canalisation afin de faciliter l'opération et la gestion.

La zone de bassin de solution comprend le bassin de stockage de solution à haute teneur en Cu, celui de solution à faible teneur en Cu, celui de raffinat à haute teneur en Cu, celui de raffinat à faible teneur en Cu, celui de secours et celui de collection pluviale dans la première phase.

Deux filtres fins de la solution à haute teneur en Cu, deux filtres fins de la solution à faible teneur en Cu, deux réservoirs de filtrat fin, les réservoirs d'overflow, les réservoirs d'underflow, la pompe de transfert et les doseurs de réactifs y sont disposés. Le filtrat coule par gravité vers le réservoir correspondant pour stockage.

La zone d'extraction de cuivre par solvant occupe un terrain bien sécurisé. La salle de décantation est disposée à l'intérieur du local d'extraction. L'extracteur est monté sur une plateforme. Le tuyau de l'extracteur est monté au fond de la plateforme. La salle de mélange pour l'extraction de cuivre par solvant est disposée à ciel ouvert. Le réservoir de circulation de la phase organique, le réservoir de raffinat de contre-extraction, le réservoir de raffinat d'extraction de cuivre et l'appareil d'épuration des impuretés de trois phases sont équipés des couvercles légers supportés par les structures d'acier. La zone est clôturée pour garantir la sécurité et la gestion.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Dans la zone d'électrodéposition de cuivre, deux travées ont été prévues dans ce local pour réaliser l'opération d'électrolyse sur deux lignes de production. Chaque ligne est équipée de deux bacs d'électrodéposition.

Le transformateur à redresseur au silicium destiné à chaque ligne d'électrodéposition est installé dans la travée. Le stripeur de cuivre est installé au milieu de la travée principale pour séparer les deux lignes. Dans la travée auxiliaire, la salle de distribution électrique et de redresseur au silicium, la salle de filtration de liquide électrolytique, celle de préparation des réactifs tels que le sulfate de cobalt, la gomme de guar sont installées. Une aire de stockage est prévue dans le local d'électrodéposition de cuivre.

La zone de récupération de cobalt comprend les équipements de déferrage, de précipitation à deux étages, de précipitation de magnésium ainsi que les épaisseurs correspondants, les filtres-presses et le séchoir des produits. Pour le déferrage et la précipitation du manganèse, 6 cuves de brassage sont installées. La précipitation primaire de cobalt est réalisée dans 6 cuves de brassage, celle secondaire est réalisée dans 4 cuves de brassage. 3 cuves de brassage pour la précipitation de magnésium sont prévues.

Les réactifs organiques sont séparément stockés dans l'entrepôt de 24x14m. 1 réservoir vertical d'huile est installé dans l'entrepôt. Toute la zone est couverte par un abri léger d'acier dont la cote du haut d'abri est de 10,0m. La zone est clôturée pour garantir la sécurité et la gestion.

Un entrepôt des matériaux auxiliaires est installé sur un terrain afin de stocker les matériaux auxiliaires tels que floculant, gomme de guar, sulfate de cobalt, coagulant, etc. 1 pont roulant à poutre simple est prévu dans l'entrepôt.

Un laboratoire physicochimique est prévu pour effectuer les analyses et essais.

3. Usine de concentration

L'usine de concentration sera composée de deux unités dont la partie de traitement des oxydes par gravimétrie et la partie de traitement par flottation des minerais sulfures et mixtes.

L'usine comportera une unité DMS qui sera composée d'un HMS (Heavy Media Separator) et d'une Spirale. Dans la partie à flottation, des cellules de flottation seront installées par batterie pour faciliter les opérations.

4. Atelier mécanique, Atelier électrique et Unité de production d'oxygène, d'acétylène et d'azote

Un atelier de réparation des transformateurs et celui de fabrication des éléments métalliques utiles au bon fonctionnement du projet ont été installés. Ces ateliers se trouvent chacun dans un local fermé mais bien aéré. Une zone bien dégagée sert dans chaque atelier à disposer les matériels réparés ou fabriqués.

Une unité d'élaboration d'oxygène, d'acétylène et d'azote a été installée proche des ateliers. Elle se trouve dans un local bien aéré et bien sécurisé. Elle contient un magasin pour le stockage des bouteilles des produits avant l'utilisation.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**2.9.2.6. Bassin de décantation**

Le projet utilise deux décanteurs rectangulaires de 6 mètres de long sur 3 mètres de large. Le temps de sédimentation d'une particule est fonction de la surface du décanteur pour la détermination de la hauteur. Le décanteur est intérieurement couvert de ciment métallurgique.

2.9.2.7. Garage, Atelier, Magasins

Les installations de garage se retrouvent au fond de l'usine du projet. Le garage sert à l'entretien et à la réparation des véhicules et engins mécaniques comme celui de forage. Le garage est couvert et muni d'un caveau de 0,5 mètre de large sur 5 mètres de long. Le garage est muni d'un treuil et est fermé sur 3 côtés.



Figure 14. Garage au sein de la concession.

L'atelier est attenant à l'usine de traitement. Il constitue le site de réparation des avaries et de fabrication des équipements nécessaires au projet. C'est un local de 10 mètres sur 20.

Au niveau du campement, se trouvera le magasin pour le stockage de matériel nécessaire au déroulement des opérations du projet.



Figure 15. Intérieur du magasin.

2.9.2.8. Parc à rejets

Une aire est aménagée près de l'usine de traitement pour le stockage des rejets sous forme de scorie. Cette aire est de ¼ hectare et accueille tous les rejets qui proviennent de l'usine de traitement.

Une autre aire se trouve à l'entrée de l'usine pour la réception des minerais proposés par les exploitants artisanaux.

Pour le stockage des rejets de l'usine hydrométallurgique, le projet a aménagé une digue de 16 hectares environ munie de 2 bassins de récupération des liquides après décantation.

2.9.2.9. Lignes et Stations relais

Une sous-station d'énergie électrique est installée près de l'atelier pour le soutirage de l'énergie électrique du réseau principal de la SNEL.

2.9.2.10. Voies d'accès et de circulation

L'accès au site du projet se fait à partir de la ville de Likasi d'où une route conduit vers la cité de Kambove, vers l'ouest. Sur cette route, le site du projet se trouve à environ 7 km du centre-ville de Likasi. De cette route, le projet a tracé une route de 150 mètres environ qui mènent vers son usine.

Ces voies sont en terre battue et sont entretenues avec des matériaux extraits des gisements miniers de la région, ou provenant des rejets des usines de traitement de la région. Elles sont

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

larges de 10 mètres et comprennent des drains pour la canalisation et l'évacuation des eaux de ruissellement.

Les routes sont tracées à l'aide d'un bulldozer CAT D9R et d'une niveleuse de type Grader CAT-14 G.

2.9.2.11. Installations septiques

Derrière les bâtiments faisant office des bureaux se trouvent les fosses septiques. Celles-ci sont en ouvrage de maçonnerie et conçus de manière à soutirer le trop-plein par camion-vidangeur du système d'assainissement urbain de la ville de Likasi.

2.10. Minerais et Concentrés

Les substances minérales cuprocobaltifères à traiter sont constituées de plusieurs minéraux de cuivre dont les principaux sont la malachite. On y trouve également la bornite. La malachite, par sa couleur verte est facile à repérer et le reste des minéraux se retrouve dans une combinaison noirâtre appelée souvent hétérogénite. C'est cette dernière qui comprend une proportion utile en cobalt. Ce sont des oxydes qui se prêtent bien au mécanisme de lixiviation en milieu acide.

Sur le plan chimique, le minerai est constitué principalement des carbonates et des oxydes étant donné qu'il est obtenu par exploitation des gisements superficiels. Ces constituants sont en des proportions très variables selon la situation et la combinaison. On retrouve ainsi à l'état combiné le fer (0,1 – 2,6%), le cuivre (0 – 11,8%), le cobalt (0 – 0,3%), le nickel (0,1 – 0,4%), le soufre (0,1 – 2,0%), le zinc (0 – 7,8%), le plomb, l'argent, ... dans des composés divers. Le projet décline l'offre des minerais qui présentent plus de 1% de soufre.

Le minerai présente une granulométrie qui varie entre 0,2 cm et 50 cm pour ce qui est de la malachite, de 0,5 cm et 20 cm pour ce qui est de l'hétérogénite. Il est rare de trouver une roche minérale de granulométrie supérieure à 50 cm.

Le minerai est entreposé dans des sacs ayant servi au transport et au pesage, sur une aire située à l'entrée du site.

Les caractéristiques générales du minerai testé par le projet lors des études de faisabilité sont présentées dans le tableau suivant. Le minerai testé provenait de plusieurs sources.

Tableau 15. Caractéristique générale de la charge de minerai à traiter.

Paramètre du minerai	Unité	Valeur
Granulométrie nominale	mm	150
Granulométrie maximale	mm	250
Teneur en cuivre	%	12%
Teneur en cobalt	%	3%
Teneur en fer	%	4.00
Teneur en aluminium	%	1.50

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

Teneur en manganèse	%	0.20
Taux d'humidité	%	8.5
Densité spécifique	-	2.74
Densité de la pulpe du minerai broyé	t/m ³	1.43
Ténacité	Mpa	-
Energie par tonne de minerai traité	kWh/t	16.0

La société fonctionnera avec deux unités de traitement minéralurgique de minerai. Les concentrés présenteront les caractéristiques ci-après.

Tableau 24-15A : Caractéristique de la production du concentrateur.

Tonnage de concentré produit	Teneur cuivre dans concentré	Tonnage cuivre produit	Rendement en poids	Rendement en cuivre	Enrichissement	Humidité gâteau
ts/mois	25	26365	18	75	57	30

La gangue du minerai cuprocobaltifère est constituée sur le plan minéralogique de l'argile et de grès dont les principaux constituants sont l'alumine (Al₂O₃), la silice (SiO₂), l'hématite (Fe₂O₃) et la dolomie (CaO).

Le rejet est entreposé sur une autre aire située à côté de l'usine de traitement. Ces rejets sont constitués des rejets provenant de la lixiviation des minerais et des rejets provenant de la purification de la solution par élimination des impuretés comme le fer, le manganèse, l'aluminium, ... Ces rejets se présentent sous forme de carbonate.

Le traitement de minerai produit des cathodes des métaux qui sont entreposées dans les magasins avant l'expédition.

Tableau 16. Résultats d'analyse des échantillons des substances miniers manipulés en vrac.

ELEMENT	ECH/01 Minerai	ECH/02 Scorie
Cu (%)	17.45	0.7
Co (%)	0.35	0.25
Fe (%)	2.18	4.5
Mn (%)	0.21	0.06
CaO (%)	0.56	9.13
MgO (%)	1.92	1.27
Pb (%)	0.023	0.022
Zn (%)	0.09	0.03
Cd (%)	≤0.01	≤0.01
Ni (%)	≤0.01	≤0.01
S (%)	0.004	0.29

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Au (%)	0.006	0.007
Ag (%)	≤0.01	≤0.01
Radioact (µsv/h)	≤0.23	0.26

2.11. Des rejets des mines

Le projet génère des rejets au niveau de l'usine pyrométallurgique. Il s'agit d'une scorie qui est corrosive, granulée au moyen d'un jet d'eau. Ce rejet est solide et insoluble dans l'eau. Il ne présente pas de pouvoir de générer l'acide. Annuellement, le projet génère 125.000 tonnes environ de scorie.

Ces rejets sont évacués après refroidissement au moyen d'un convoyeur jusqu'en un site où ils sont stockés en vrac. Ayant des propriétés similaires que le ciment et le gravier, ils sont utilisés comme matériaux de construction. C'est ainsi qu'au niveau du projet, il n'y a pas une grande quantité sur la zone de stockage. Le stockage se fait même sur sol nu.

A l'usine hydrométallurgique, le projet génère les rejets de lixiviation et les rejets de précipitation du circuit cobalt. Les premiers rejets subissent une neutralisation à la chaux avant leur évacuation vers le bassin des rejets. Etant donné qu'ils étaient en contact avec l'acide sulfurique, malgré la neutralisation par la chaux en excès, le projet les stocke dans un bassin recouvert de géomembrane HDPE, bien que n'étant pas dangereux.

Les rejets de précipitation du circuit cobalt sont basiques. Ils sont mélangés aux premiers à l'étape de neutralisation et sont stockés dans le même bassin. Le projet évacue annuellement environ 1.250.000 tonnes.

2.12. Aire d'accumulation et Parc à rejets des mines

Le stockage des rejets pyrométallurgique ne pose pas de problème, étant donné que ce ne sont pas des rejets dangereux. Il ne nécessite pas un préalable arrangement de terrain pour le stockage.

Les résidus de lixiviation provenant de l'usine métallurgique et les rejets après le traitement des minerais sont tous produits en forme de pulpe. Une station de pompage des rejets a été mise en place au niveau de la section séparation solide/liquide du projet. Les résidus de lixiviation et les rejets de flottation sont pompés et déchargés dans la digue à rejets au travers des conduites.

Selon les conditions opératoires de l'usine hydrométallurgique, la quantité totale de rejets à stocker est annuellement de 2,33 millions de tonnes. La densité sèche moyenne est de 1,3t/m³ pour les rejets. La capacité effective de stockage nécessaire est environ de 3 millions m³.

La digue à rejets a été de fond plat avec des parois sur trois côtés. Le site de la digue est choisi en tenant compte de la distance par rapport aux usines, des conditions de décharge et des facteurs géotechniques du site pour ainsi garantir les conditions de stabilité de l'ouvrage.

La conception relative à l'étanchéité du réservoir de rejets est effectuée à l'aide d'une géomembrane HDPE de 1,5 mm d'épaisseur. Pour garantir l'étanchéité du bassin de rejets de

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

ces projets. Le projet en a utilisé deux, superposées, pour permettre d'installer les dispositifs de suivi des pertes et ainsi contrôler les avaries.

Une conduite composite en polyéthylène avec carcasse métallique a été utilisée pour le transport des rejets. Les dimensions de la conduite sont de 35mm de diamètre extérieur, 12,5mm d'épaisseur de paroi et de 600m de long.

Une station de pompage sur flotteurs et une station de pompage d'eau de retour seront utilisées pour récupérer les eaux après décantation des solides.

2.13. Moyens de transport

Le minerai est livré dans l'enceinte de l'usine au moyen des camions. Le projet réceptionne par jour environ 10 camions de 15 tonnes. Ces camions quittent les différentes zones minières destinées à l'exploitation artisanale.

Le produit est expédié pour l'exportation de temps en temps. Souvent, l'évacuation est fonction de la commande et de la capacité des magasins. L'expédition se fait par des camions trucks de 30 tonnes. Ces camions empruntent la route Lubumbashi – Likasi jusqu'à l'usine.

Des transporteurs à bande sont installés entre deux postes pour le transport des matériaux en vrac, notamment le minerai. Un nouveau transporteur a été installé et permet la réduction des poussières générés par les camions alors utilisés.

Des tuyaux en PVC sont utilisés pour le transport et la distribution de l'eau au sein de la concession. Lors de l'installation de l'usine hydrométallurgique, des tuyaux en PVC seront utilisés pour le transport des pulpes.

L'air et l'oxygène circulent au travers des tuyaux en acier spécial pour des travaux à chaud et à haute pression.

Tableau 17. Fréquence et Mode de transport des matières.

Impératif de transport	Moyen de transport	Fréquence
Transport des minerais vers concentrateur	Camion-benne Loco et wagon	De 7H à 16H durant la campagne minerai
Transport carburant vers sites d'exploitation	Camion-citerne	Toute la durée de l'exploitation
Transport eau vers site d'exploitation	Camion-citerne Pipe-line	Toute la durée de l'exploitation
Transport eau vers concentrateur	Pipe-line Camion-citerne	Toute la durée de vie du concentrateur

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Transport eau vers usine hydro métallurgique	Camion- citerne Pipe-line	Toute la durée de vie de l'usine hydro métallurgique
Transport eau vers atelier et garage	Pipe-line Camion-citerne	Toute la durée de l'exploitation
Transport des concentrés vers usine métallurgique	Camion	Toute la durée de vie du concentrateur
Evacuation des rejets du concentrateur vers parc à rejet	Pipe-line	Toute la durée de vie du concentrateur
Evacuation des rejets	Camion	Toute la durée de vie des usines
Fourniture en énergie électrique	Poste de transformation, pylône et line électriques	Toute la durée de l'exploitation
Transport du personnel vers le site d'exploitation	Jeep 4X4, bus, camionnette 4X4	Toute la durée de l'exploitation
Transport d'autres consommables vers les sites d'exploitation	Jeep, camionnette camion loco et wagon	Toute la durée de l'exploitation

Titre III. ANALYSE DU SYSTEME ENVIRONNEMENTAL AFFECTE PAR LE PROJET

Chapitre I : Composantes du système environnemental

Il faut indiquer que le système environnemental affecté par le projet est constitué des composantes biophysiques et sociologiques. L'analyse est faite par rapport à l'état dans lequel elles ont été trouvées par le projet à son installation. Le plan précisera les changements du système au cas où ils seraient dus aux impacts générés par le projet dans la zone d'action.

La zone de l'étude de base de l'Environnement du projet RUBAMIN est définie comme celle comprenant la concession des parcelles faisant l'objet des plans cadastraux présentés en annexe, et toute la zone qui sera affectée par les activités de l'usine. En effet cette dernière est manifestement plus étendue et illimitée que la première. Les données de base ayant servi à l'élaboration de cette étude proviennent des études des autres projets miniers installés dans la zone et des observations effectuées sur le terrain.

L'étude des impacts physiques, chimiques et biologiques du projet va se concentrer donc sur la zone ainsi définie.

Quant aux impacts socio-économiques, ceux-ci ayant une large zone d'influence, la zone d'étude dont il sera question dans ce travail inclut les communautés touchées par le projet, c'est-à-dire le quartier Kakontwe de la commune de Panda.

L'étude de base sur l'environnement du projet comprend donc notamment :

- Une étude de l'information technique liée au projet ;
- Le rapport d'audit environnemental effectué en 2016 par le Bureau d'études GAC et présenté en 07 Février 2016 à la DPEM ;
- Une analyse des données bibliographiques recueillies en rapport avec le site du projet :
 - La loi N° 007/ 2002 du 21 mars 2002 portant code Minier ;
 - Le Décret N°038/2003 du 26 mars portant règlement minier ;
 - L'arrêté ministériel N° 3163/CAM.MIN.MINES/01/2007 du 11 août 2007 portant réglementation sur l'entité de traitement ou de transformation des substances minérales, tel que modifié et complété par l'Arrêté ministériel N°0138/CAB.MIN/MINES/01/2019 du 26 février 2019 ;
 - L'étude de faisabilité réalisée par le projet RUBAMIN ;
 - La monographie de l'ex-Province du Katanga ;
 - Malaise F. : le cuivre et la végétation du Shaba ;
 - MILAMBO J. : la minéralisation épi génétique et sin génétique du Katanga.
- Une investigation et une évaluation des conditions environnementales de base incluant :
 - le climat
 - la qualité de l'air
 - la géologie
 - l'hydrogéologie
 - la flore et la faune
 - l'utilisation et la classification des sols
 - le bruit et les vibrations.

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »**Chapitre II : Description de l'environnement physique du projet****2.1. Topographie, géologie et utilisation du sol****a. Topographie**

La région où s'effectuent les activités du projet est très montagneuse et est située au nord-ouest de la ville de Likasi dans la commune Panda, sur la route Likasi – Kambove.

Le site dans lequel est implantée l'usine de traitement des minerais se situe en plein quartier industriel nord de la ville de Likasi, dont la morphologie dans la monographie l'ex-Province du Katanga le présente comme une ville collinaire. La carte des courbes altimétriques révèle que la ville se situe dans les isohypses 1100 et 1400 : 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 ville quatre types de terrains dans la géomorphologie de la ville, 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%

b. Géologie

Le minerai cuprocobaltifère d'approvisionnement de l'usine du projet provient des gisements miniers se trouvant au Katanga (ex-Province).

Les travaux de plusieurs auteurs (GROSEMANS, 1948 ; ADERCA, 1950; CAHEN, 1954, 1970; CAHEN et al, 1968, 1970, 1971, 1981; MENDELSON, 1961; DRYSDALL et al, 1972) ont permis de dégager trois ensembles géologiques dans le Katanga (ex-Province) méridional.

Tableau 18. Les trois ensembles géologiques du Katanga (ex-Province) méridional

Supergroupe	Age	Orogenèse	Age de l'orogenèse
Katanguien	± 600 Ma	Lufillienne	620 ± 20 Ma
Kibarien	± 13 10 Ma	Kibarienne	1300 ± 40 Ma
Complexe de base	± 2000 Ma	Anté - Kibarienne	1 850 ± 20 Ma

Dans les régions d'exploitation minière artisanale, seules les formations du Katanguien sont observées.

Le Katanguien est bien connu par ses minéralisations en cuivre, cobalt, zinc, uranium, nickel, plomb. Il est constitué des sédiments déposés entre 900 et 500 Ma (Cahen et al, 1967, Kampunzu et Cailteux, 1993).

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

Pour Cailteux et d'autres auteurs, les sédiments katangiens ont été déposés dans un bassin de type rift continental. Le Katanguien est également assimilé à des dépôts de dépressions intracratoniques de la dernière phase de la tectogenèse kibarienne. Le Katanguien est d'âge Néo protérozoïque.

La subdivision lithostratigraphique des sédiments katangiens est basée sur la présence en leur sein, de deux niveaux conglomératiques majeurs d'origine glaciaire : le grand conglomérat et le petit conglomérat.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Tableau 19.Lithostratigraphie du Katanguien.

Super groupe	Groupe	Sous groupe	Formation	Lithologie
Katanga	Kundelungu	Biano		Grès et arkoses du Plateau : Arkoses rouges ;
		(Ku3)		poudingues, grès argileux et shales
		Kiubo	Ku2.2	Grès argileux, shales plus ou moins gréseux.
		(Ku 2)		oligistifères
			Ku2.1	Grès fins et shales avec intercalations des lits de grès fins fedspathiques
		Kalule (Ku1)	Ku 1.3	Siltites dolomitiques et shales;
				Calcaire oolithique rosé à gris
			Ku 1.2	Grès argilo-dolomitiques à laies de shale, très micacés, oligistifères. Calcaire souvent oolithique, avec bancs de macigno
				Shale et grès fins micacés
				Dolomie rose à grise
			Ku 1.1	Mixtite (Petit conglomérat)
		Monwezi		Dolomie grise, mauve et blanche alternant
		(G 2)		avec des bancs de shales gris et verts (Série récurrente), shale avec micrgrès dolomitiques au sommet
		Muombe	G 1.3	Siltites dolomitiques et shales
			(G1)	G 1.2
			G 1.1	Mixtite (Grand conglomérat)
Roan	Mwashya (R4)	Upper (R4.2)	Shale, shale carboné, grès arkosique ou arkose au sommet	

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

		Lower (R4.1)	Dolomies avec jaspe et colites ferrugineuses, banc d'hématite et pyroclastite verte
	Dipeta (R 3)	Upper (R3.2)	Dolomie avec intercalations de grès et de grès feldspathiques
		Lower (R 3.1)	Shale à cailloutis ou grès fins feldspathiques
	Mines (R 2)	Kambove (R2.3, CMN)	Dolomies à laminations stromatolitiques et talqueuse, siltites dolomitiques
		Dolomitic shales (SD, R 2.2)	Shale dolomitique, shale carboné, dolomies et occasionnellement les grès et arkoses
			Shale dolomitique, dolomies quartzieuses au sommet
		Kamoto (R2.1)	Dolomie stromatolitique avec intercalation des shales (RSC)
			Dolomie stratifiée et dolomies laminées litées siliceuses (RSF)
			Siltites dolomitiques (RAT grises)
	RAT (R 1)	R 1.3	Siltites dolomitiques massive, rosés, hématitifères et chloriteuses
		R 1.2	Siltites chloritiques rosés à lilas, grès vers le bas, dolomie stromatolitique au sommet
		R 1.1	Siltites légèrement dolomitiques rouges pourpres, hématitifères

Sur le plan tectonique, le Katanguien constitue une succession des structures plissées, faillées et charriées, ayant une convexité tournée vers le Nord appelée Arc Lufilien du nom de l'orogénèse Lufilienne.

L'arc Lufilien est l'un des segments de l'orogénèse Pan - Africaine qui a conduit à l'accrétion de l'Est et Ouest Gondwana au cours du Néo protérozoïque (Wilson et al, 1997).

Le système géologique des « Kundelungu » caractérise la géologie de la ville de Likasi de manière générale et celle du site d'exploitation du projet en particulier. Les formations du système

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Kundelungu ont subi des glissements de la période érogène Kundelungu à laquelle sont liées les venues cuprifères du Katanga (ex-Province). L'étage supérieur du système des Kundelungu est formé de grès rouges ayant par endroits les intercalations de schistes rouges et des boues de grès.

La région de Mitwaba 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 Kilwa. Le minerai stannifère traité par le projet provient de cette contrée.

Aucune substance radioactive ou présentant un danger pour les exploitants ou la population en général n'a été mise en évidence. 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. Type, Classification et Utilisation du sol

Une partie importante du sol de la ville est couverte par des scories issues de l'activité de traitement des minerais de la GECAMINES et des unités de traitement qui ont 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.

L'ensemble de la concession est occupée par l'opérateur minier qui s'emploie déjà à mettre en place les structures et super structures indispensables au fonctionnement du projet. Donc la totalité des terres est occupé par le projet de la SOCIETE RUBAMIN SARL.

Le sol de la région est en général sablo-argileux. Sur le site de l'usine, où s'effectueront 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.

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

Figure 16. Nature et type du sol au sein de l'enclos du projet lors de l'exécution des travaux d'installation des drains.

Le sol superficiel de hauteur est de couleur rouge latéritique avec une couche organique très mince. Le sol manquant de matières nutritives importantes comme le potassium, le calcium et le phosphore, se prête essentiellement aux cultures de maïs et d'arachides sur sa partie superficielle de hauteur.

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. Il faut signaler que le terrain étant côtelé, les aménagements et le plan des installations seront conçus de manière à éviter les risques érosifs liés à la topographie du site.

Les analyses des différents échantillons prélevés du sol ont donné les résultats présentés dans le tableau ci – dessous.

Tableau 20. Caractéristiques du sol de l'environnement de la concession.

Echantillon Sol	Paramètres (%)			
	pH	Cu	Co	Mat. Organ.
Près du site	6,03	0,63	0,08	2,58

N.B. : les lieux de prélèvement sont les endroits où la population des contrées voisines exploite le sol pour l'agriculture.

L'analyse des résultats présentés dans le tableau ci-dessus montre que le sol cultivé est acide et que sa contamination naturelle éventuelle en métaux lourds nécessitera une biorémediation. L'acidité du sol favorise malheureusement une biodisponibilisation pouvant permettre

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

l'accumulation des métaux lourds. Toutefois, à cause ou grâce à son caractère latéritique, le sol permet la circulation de l'air et de l'eau ; d'où est-il bon pour certaines plantes ou cultures.

Tableau 21. Résultats d'analyse des échantillons du sol de la concession du projet.

ELEMENT	ECH/01 SOL/JARDIN	ECH/02 SOL/JAUNE
PH	8.42	7.80
T° (°C)	16.2	16.3
Cu (%)	0.55	0.23
Co (%)	0.08	0.00
Fe (%)	10.29	16.75
Ni (%)	0.00	0.008
Pb (%)	0.011	0.011
Zn (%)	0.09	0.06
CaO (%)	0.00	0.00
MgO (%)	0.052	0.047
K (%)	0.012	0.004
SO4 (%)	0.00	0.00
Na (%)	0.13	0.04

Les résultats obtenus ne laissent apparaître aucune contamination tant au niveau des sols de jardin à l'intérieur de l'usine qu'au niveau des sols naturels latéritiques (Ech 01 Sol jardin, Ech 02 sol latéritique). Ces échantillons sont uniquement marqués par la présence naturelle de fer dans les sols de la région.

Le sol cultivé dans les abords du site est en général gris-noir. Il est presque dans son état naturel, couvert d'herbes.

En rapport avec l'occupation du sol à l'installation du projet, le sol était à 100 % dans son état naturel sur le site de l'usine.

La perte des sols constatée à l'installation dans le site a eu pour origine le lessivage dû aux eaux de ruissellement, entraînant la perte significative du sol par l'écoulement sur les pentes. Toutefois, il est à retenir que la surface devant accueillir le projet est quasi plane, et partant, des menaces d'érosions ne sont pas perceptibles. De même, le site n'ayant pas connue des activités d'excavation notables, le risque d'éboulement est aussi très négligeable, si non à écarter.

Les pluies diluviennes intenses susceptibles de provoquer le débordement des eaux, des cours d'eaux environnants entraînent dans la région le sectionnement des routes.

2.2. Climat et qualité de l'air

Les informations tirées de la monographie de l'ex-Province du Katanga élaborée par l'unité de pilotage du DSRP, indiquent que le Katanga connaît une saison pluvieuse, et une saison sèche dont la durée augmente au fur et à mesure que l'on se dirige vers le Sud.

Demande de Renouveaulement au titre d'entité de traitement catégorie B »

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 Lubumbashi et de ses environs.

Tableau 22. Climat et divers paramètres météorologiques 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°	1100-1400mm	
Saison sèche : du mois d'avril au mois de septembre	10°-22°	8°C – 28°C		Nord- Est et Est-Sud. Ceci le jour et la nuit avec une vitesse moyenne de 2,7m.s ⁻¹
Saison des pluies du mois de septembre au moi de mai	15° à 30°	13°C – 36°C		Nord-ouest et avec un vitesse moyen 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 SOCIETE RUBAMIN SARL s'engage à informer les autorités locales de toute menace de catastrophe météorologique qui pourrait s'abattre sur la région.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Le Katanga (ex-Province) méridional où les régions de Lubumbashi, Kambove, Likasi, Kolwezi et Kipushi sont localisées, présente un climat tropical humide comportant deux saisons : une saison sèche qui débute au mois de mai et se termine au mois de septembre, et une saison de pluies qui commence au mois d'octobre et prend fin au mois d'avril.

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

La température de la ville 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.

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 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 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.

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 société 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 également 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.

2.3. Description des cours d'eau et nappes

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.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

- 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 site du projet n'est traversé par aucun cours d'eau, ni situé sur une nappe phréatique dont les eaux seraient exploitées pour l'alimentation humaine. Il faut signaler qu'en contrebas à environ 5 km au sud du site du projet, est situé un petit ruisseau s'écoulant vers Likasi. Un autre cours d'eau près du village Kampemba est localisé beaucoup plus près à environ 2 km au sud du site du projet. Ces cours d'eau ne seront pas affectés par les activités qui seront déployés sur le site.

L'hydrologie de la région présente des 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 se retrouvent à plus de 3 km du site de l'usine.

L'analyse des échantillons des eaux prélevées dans une de ces rivières située à plus de 5 km au sud du site de l'usine est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 23. Caractéristiques des eaux de surface les plus proches du site du projet.

Echantillon	Paramètres		
	pH	Matière en susp.	Dureté Totale
Rivière Kapumpi	6,02	0,6 g/l	129° F

Les eaux de cette rivière proviennent des usines de Panda de la Gécamines, passent à travers la population du quartier Kapumpi qui les utilisent pour les usages domestiques et coulent vers la rivière Mura d'où proviendront eaux qui alimenteront l'usine. Cette rivière a été choisie pour servir de déversoir des eaux usées de l'usine.

Le point de prélèvement des eaux de cette rivière se trouve en aval du lieu de ravitaillement de la population de Kapumpi en ces eaux.

L'examen des résultats de l'analyse de ces eaux indique que ces eaux sont légèrement acides et fortement contaminées eu égard à la valeur de dureté totale qui dépasse de loin les valeurs normatives de l'OMS (qui sont de 24°F). Le passage de ces eaux dans une zone très riche en calcium permet de former des alluvions qui réduisent la biodisponibilité des métaux lourds toxiques.

Le projet compte installer aussi des puits pour s'alimenter en eau, à l'aide des pompes submersibles. Un puits sera creusé dans les installations de l'usine et sera approvisionné par les eaux d'infiltration ou circulant en sous-sol.

2.4. Bruits et vibrations

Les plus fréquentes sources des bruits dans la zone du site sont les véhicules circulant intensivement dans la zone du site et les multiples usines et machines fonctionnant dans le quartier, celui-ci étant réputé industriel.

L'estimation faite à partir du site, porte les bruits à un niveau moyen de 60 décibels lorsque toutes les sources des bruits fonctionnent au même moment. Il faut retenir que la fréquence de 1000 hertz est généralement considérée comme nuisible à l'homme en référence aux limites légales (bruits continus de plus de 3 heures). Toutefois, la durée du temps est souvent inférieur à 20 minutes d'affilé.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Chap. 3. Description de l'environnement biologique

3.1. La faune

L'habitat des espèces fauniques est fonction de la configuration de la flore et de plusieurs autres facteurs. Cependant les affirmations des personnes habitant les environs des communes périphériques et le constat fait sur terrain, ont fait état de la raréfaction progressive des diversités biologiques de la région, et ceci du fait des pratiques culturelles locales et d'autres activités humaines. C'est le cas des feux de brousse, la chasse désordonnée, l'exploitation artisanale et abusive des substances minérales...

Du fait de sa localisation éloigné du centre urbain qui est l'objet de plusieurs activités humaines entraînant la détérioration des habitats naturels des espèces floristiques et fauniques, le site de la SOCIETE RUBAMIN SARL est toutefois appauvri en diversités de la faune.

Toutefois, d'après les observations faites sur l'espace parcouru autour des sites, il a été remarqué que l'on peut encore retrouver des animaux tel que :

- les serpents
- les petits rongeurs : rats, souris, taupes,...
- les lézards,...
- et quelques oiseaux principalement, passereaux, corbeau, hibou, etc.
- transitant ou se ravitaillant dans la région.
-

Tableau 24. Espèces fauniques.

Nom commun	Nom scientifique
Rongeurs	Paraxerus cepapi Lepus sexalitis
Lézard	
Serpents et Reptiles : - Vipère heurtantes - Python de séba - Lufwilima (swahili)	Bitis areitans Python séba Charmaleo pardalis
Poissons : - Tilapia - Fretins (Ndakala) - Silures (Mulonge)	Tilapia rendali

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Oiseaux : <ul style="list-style-type: none"> - hibou - corbeau - passereaux - Kabemba (swahili) 	Ardeotis Kori kori Falco subbuteo subuteo
--	--

Il est à noter que compte tenu du fait que les espèces fauniques ne sont guère importantes dans la région, il nous a été difficile d'approfondir les études afin d'estimer la quantité probable, de dégager la probabilité de disparition de certaines espèces, par rapport à d'autre, identifier les habitats de chaque espèce et en déterminer les mœurs.

3.2. La flore

Les formations végétales qui couvrent l'ex-Province du Katanga en général sont conditionnées par des facteurs pédagogiques et mésologiques. En effet, le tapis végétal est fonction des conditions particulières de milieu, en se complétant de groupes d'espèces à amplitude géologique restreinte correspondant à un type de milieu particulier.

Les formations tropophylles couvrent la vaste étendue de la province, ces formations végétales sont constitués de :

- La forêt claire ou Myombo, et
- La savane

La végétation de Likasi est du type Soudano-Zambézienne qui se distingue par les forêts claires mêlées de bamboueraie et d'importantes savanes à acacias. La ville de Likasi comme la majeure partie du Katanga (ex-Province), est couverte par ce genre de forêts. Celles-ci sont moins hautes (15 à 20m en moyenne). Elles sont claires. Les arbres sont assez espacés, leur couvert est plus léger et sont moins luxuriants, les lianes et les épithètes sont peu abondantes.

Les alentours de la ville précitée sont dominés par les Miombo qui peuvent être facilement décelées par leur étalement aux alentours de la ville. Ils sont couverts par une strate arborée supérieure riche en nombreuses espèces de branchystégia dont les plus uniformément répandues sont :

- *Branchystégia spédformis*
- *Branchystégia floribunda*
- *Branchystégia bohemiai*
- *Branchystégia taxifolia*.

A ces espèces, se mêlent également les glorifiera, pseudorlinia, erfthrophileum africanum...

La strate arbustive et la strate arborée inférieure les plus répandues sont les suivants :

- *Uacapa pseudolachnostylis, hymenocardia* ;
- *Combretum*;
- *Strychnos*

« Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Pendant la saison pluvieuse, la strate du sol est également variée. Les graminées dominent généralement. C'est le cas des *hyparrhenia*, *tristacha inamoena*, *antephora elongata*

Il est à signaler que le site devant accueillir le projet est dépourvu de toute végétation car celui-ci a fait l'objet d'un nettoyage systématique en vue de laisser la place aux aménagements nécessaires. Néanmoins, dans la ville même, on y rencontre des espèces végétales qui servent à orner les parcelles et autres places publiques et les plantes fruitières. C'est le cas de :

Delonx regia, *raf*, *cassix spectabilis*, *hibiscus rosa*, *Eupphorbîa marginata*, *punica granatum*.
Musa sp, *Persica ps*, *Pachira aquatica*...

Les enquêtes menées sur terrain pour identifier les espèces de la flore énumérées ci haut n'ont pas encore décelées l'existence d'une espèce végétale sensible, protégée ou menacée, ou encore celle en voie de disparition, tels que énumérées aux articles 1, 2, et 3 de l'Annexe XII du règlement Minier.

3.3. Milieux sensibles

En référence à l'annexe XII du règlement Minier, aucun milieu sensible n'a été recensé dans le site. Les biocénoses particulières listées aux articles 4 et 5 de l'annexe XII précitée ne sont pas identifiées dans le site. Il en est de même des espèces végétales reprises à l'article 6 du même document.

Chap. 4. Description e l'environnement sociologique

4.1. Villages ou localités

La ville de Likasi est une entité décentralisée, créée par Ordonnance n° 442/A1MO du 21 décembre 1943 pris par le Gouverneur Général du Congo Belge. Elle s'étend sur une superficie de 245 Km² et administrée par le Maire, qui est Monsieur Idesb Henry MONGAMBA.

Cette ville jouit d'une autonomie, du point de vue de la personnalité juridique et de la gestion. Le Maire de la ville est assisté dans sa tâche par un collège des chefs de bureau urbain représentant chacun un secrétariat général du gouvernement central. Ces chefs de bureau dépendent techniquement du Maire de la ville et administrativement des divisions provinciales respectives.

Le Maire est placé sous le contrôle hiérarchique du gouverneur de Province. Il a sous son autorité directe les bourgmestres des communes. Au niveau des communes il existe deux préposés l'un chargé de l'urbanisme et l'autre de l'habitat. Le premier s'occupe essentiellement de fournir les autorisations de bâtir et les avis urbanistiques et le second est chargé de la gestion quotidienne de l'habitat (contrat de bail, conflit parcellaire, etc.).

En ce qui concerne les subdivisions administratives, la ville de Likasi compte quatre communes composées tous ensemble de 25 quartiers. On cite la commune de Kikula, la commune de Likasi, la commune de Panda, et la commune de Shituru, Les communes sont dirigées chacun par un bourgmestre, secondé par un Adjoint. La Commune de Panda où se trouve le quartier d'installation du projet, est dirigée par Madame PANDE.

Dans ce quartier industriel nouvellement créé, il n'existe pas de communautés humaines à moins de 2 km à la ronde à partir du site.

Les quelques personnes circulant dans le quartier, hormis les travailleurs des différentes entreprises du secteur, sont pour la plupart des habitants des communautés très éloignées venues exercer des activités champêtres sur des terres déjà loties et généralement octroyées aux différentes sociétés.

D'où en dehors de la ville de Likasi, il n'existe pas à proprement parler des communautés pouvant être affectées par les activités industrielles.

Likasi, ville provinciale est située à une quinzaine de Km du site. Les populations locales de souche sanga sont constituées de groupes parlant principalement le swahili et le sanga.

Le village le plus proche est celui de Kampemba situé à plus ou moins 5 Km du site vers la cité minière de Kambove et dont les membres se livrent principalement aux activités agricoles, le maïs notamment.

4.2. Populations

La monographie de l'ex-Province du Katanga citée ci haut révèle que le rythme de croissance de la population de la ville de Likasi entre 1970 et 1999 est le reflet de la situation macro-

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

économique et politique que l'ex-Province du Katanga a connu durant la décennie 1990. La ville de Likasi comptait 146.394 habitants en 1970 et 213.862 habitants en 1984, soit une croissance annuelle moyenne de 2,7%. Au cours de la période de 1984 -1999, cette ville a connu une croissance négative (-1,3% l'an). En effet, sa population est passée de 213.862 habitants en 1984 (Tableau 25) à 175.607 habitants en 1999 d'après les données de L'ENHAPSE/RDC 1999. Au cours de la période de 1970 - 1999, le taux d'accroissement annuel moyen est estimé à 0,6%.

Tableau 25.Evolution de la population de la ville de Likasi depuis 1970.

ANNEE	POPULATION	Taux d'accroissement annuel moyen [%]	
		Périodes	Taux (%)
1970	146394	1970- 1984	2,7
1984	213.862	1984- 1999	-1,3
1999	175.607	1970- 1999	0,6

La religion chrétienne ou le christianisme est pratiquée par la majorité de la population du Katanga (ex-Province) en général, et dans le territoire de Likasi en particulier, les églises rayonnantes sont l'église catholique, l'église protestante dans sa diversité (pentecôtistes et méthodistes) ainsi que les animistes dans des proportions réduites. Parallèlement aux pratiques religieuses, certaines ethnies et tribus célèbrent leur fête durant l'année, soit pour se remémorer la date d'intronisation du chef, les circoncisions, mariages, ...

La taille moyenne des ménages à Likasi est très élevée en particulier dans les quartiers planifiés à faible niveau socio-économique : 9 personnes. Celles-ci sont soumises à une forte promiscuité normalement à cause du nombre très faible de chambres mises à leur disposition. Dans les autres strates y compris celle des quartiers à haut standing, une chambre à coucher est occupée en moyenne par environ 3 personnes.

S'agissant des habitudes alimentaires, d'après les études antérieures menées lors des enquêtes sociologiques dans l'ex-Province du Katanga en général, et la ville de Likasi et ses environs en particulier, il s'avère que les habitudes alimentaires des Katangais sont plus tournées vers les légumes. Le régime alimentaire est composé d'aliments végétaux, dits aliments de base qui comprennent 60 à 80 % des proportions des repas et 40% d'autres aliments «aliments d'accompagnement». L'aliment de base du katangais est constitué du maïs et du manioc, et le légume le plus consommé est constitué des feuilles de manioc dont la consommation individuelle mensuelle avoisine 2 Kg. Quant aux aliments d'accompagnement pourvoyeurs des protéines animales, leur consommation individuelle mensuelle ne dépasse guère 500gr. La majorité de la population de cette contrée est constituée de chrétiens qui fréquentent l'église catholique, protestante, et des animistes. Cette population est analphabète à plus ou moins 70%.

La répartition spatiale des ethnies du territoire de Kambove présente les Sanga, les Kaonde comme les principales tribus dans la contrée. Le site du projet se trouve sur les terres traditionnelles des Basanga. Un des Grands-chefs sanga proche du site est le Grand-chef MPANDE résidant à Luambo à 30 km de Likasi sur la route de Kolwezi.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Le rapport annuel 2005 élaboré par la Mairie de Likasi indique que les communautés dominantes classées selon leur importance démographique sont les Basanga qui sont considérées comme des autochtones, les Baluba, les Bahemba, les Bazela, les Babemba, les Rund, et les Kasaiens... Dans l'ensemble de la ville, il est plus fait usage du swahili et du français pour la communication.

La nourriture de base est le Bukari à base de farine de maïs et quelques fois, mélangée de manioc. La consommation de poisson et de viande est très minime, hormis les produits du piégeage (rats sauvages) et de chasse (petits oiseaux).

4.3. Sources de revenu

De manière générale, la ville de Likasi est essentiellement une ville minière en raison de la dépendance de la quasi-totalité de ses activités économiques de la GECAMINES. Elle est aussi un centre administratif important pour la SNCC (Société Nationale des Chefs de fer du Congo) et la SNEL (Société Nationale d'Electricité, dont un des grands centres se trouve à Mwandishingusha, une cité située à 25 km au nord-est de la ville et où se trouve la centrale hydroélectrique dont les lignes de transport passent dans les parages du site du projet) et de l'Administration publique.

Par ailleurs, le commerce et l'artisanat se développent d'une manière importante. L'on y trouve des artistes sculpteurs travaillant le cuivre et les orpailleurs qui travaillent les résidus alifères des usines de la GECAMINES, ainsi que les vendeurs des produits de pêche.

Donc, les sources de revenus des populations sont variées dans la zone d'étude. La population se livre à l'agriculture, elle s'adonne à la culture du maïs, des arachides, du manioc, à la production de la braise. Aussi, elle pratique l'élevage des volailles, chèvres, moutons mais de manière artisanale.

Une partie de cette production agricole est généralement acheminée vers les marchés de la ville précitée, ainsi qu'à la direction de la ville de Lubumbashi pour la commercialisation afin de permettre à cette population de s'approvisionner en produits manufacturés.

Ces marchés offrent à la ménagère les denrées quotidiennes de première nécessité (notamment les légumes frais, la viande, le poisson frais, les volailles, les œufs et autres produits manufacturés), et une gamme des produits de prestige. Les vendeurs s'approvisionnent aux magasins du centre-ville, à Lubumbashi et auprès des agriculteurs dans le périmètre périurbain.

Les activités artisanales et commerciales (ateliers de couture, ateliers mécaniques, garages, commerce de détail, etc.) se développent à travers toute la ville.

Le Bureau des services de l'économie renseigne dans son rapport 2005 que le revenu moyen annuel par habitant est compris entre 300 \$ et 500\$ US.

Les activités agricoles de subsistance pratiquées sur le site ont fait que plusieurs sentiers de passage et d'accès aux lopins avaient parsemé le terrain.

L'érection prochaine d'une enceinte obligera les populations à des détours conséquents et à une indemnisation en cours d'évaluation résultant de la perte imminente de leurs champs.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**4.4. Infrastructures****4.4.1. Routes et autres voies de communication**

Par sa superficie (235 km²), la ville de Likasi est parmi les plus petites des trois villes du Katanga (ex-Province). Située à 10° 55' de Latitude Sud et 26° 45' Longitude Est, la ville est facilement accessible à partir de Lubumbashi (Chef-lieu de la province du Haut-Katanga) :

- par voie routière : 120 Km de route asphaltée qui est en réhabilitation actuellement ;
- par voie ferrée ; 132 Km en 5 heures.

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 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 Likasi – Lubumbashi et en délabrement sur son tronçon Likasi – Kolwezi.

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 gare de chemin de fer est érigée au centre-ville. Les lignes de chemin de fer qui traversent Likasi permettent non seulement de la relier à Lubumbashi d'une part et le reste du Pays de l'autre, mais surtout de permettre les mouvements des minerais à travers les différentes usines de la ville.

4.4.2. Santé

Sur le plan sanitaire, le système hospitalier 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 avec un total de 864 lits.

Ces différents ensembles hospitaliers sont généralement mieux tenus, mais la plupart de leurs infrastructures sont à réhabiliter. Le tableau ci-dessous reprend les hôpitaux dont se composent les différentes zones de santé du District.

Tableau 26. Hôpitaux 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

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Kapolowe	Kapolowe	Catholique	100
----------	----------	------------	-----

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

Le rapport mensuel février 2020 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 de :

- le choléra ;
- la coqueluche ;
- les diarrhées ;
- la grippe ;
- la méningite ;
- le paludisme ;
- le tétanos ; et
- la fièvre typhoïde

4.4.3. Education

Pendant l'année 2005, les enquêtes menées par le comité Provincial DSRP Katanga révèlent que 42 établissements secondaires et techniques de la ville ont encadré 28.606 élèves et 38.511 écoliers pour les 62 écoles primaires de la ville. Le niveau préscolaire ne touche que quelques milliers d'enfants privilégiés.

Dans l'ensemble, les bâtiments sont vétustés avec des conditions d'hygiène, d'éclairage et d'ameublement très défectueuses. Les salles de classe ont une bonne moyenne avec une population scolaire de 38 élèves par classe pour les écoles primaires et 41 élèves par classe pour les écoles secondaires et techniques.

Il sied de signaler dans les parages du site du projet la présence de l'institution carcérale de Buluo. C'est un centre pénitencier de rééducation des reclus de justice.

4.5. Zones de restriction

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. Ceci pourrait se justifier par le fait que, cette espace se localise dans un quartier industriel, prévu à cet effet par la catégorisation urbanistique coloniale.

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

Seule la ligne à haute tension passant à 150 m du site et dont le captage (sous-station) sera réalisé est la seule infrastructure à y relever.

Titre IV. ANALYSE DES IMPACTS DES ACTIVITES D'EXPLOITATION SUR L'ENVIRONNEMENT**IV.1. Identification des impacts**

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 et d'exploitation de l'usine de traitement du projet.
- l'engagement pris par le projet et les efforts fournis pour le respect des obligations environnementales est un grand avantage pour l'environnement qui auparavant était traité sans la moindre considération.
- Des visites sur terrain afin d'inspecter le secteur de l'usine et d'y évaluer les impacts des différentes activités de traitement des minerais

Les principaux impacts ou perturbations que génèrent les activités minières sur les écosystèmes de la région sont à retrouver au niveau de chaque site qui constitue 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.

Il est à noter que dans la gestion des impacts, ce qui fait l'objet du chapitre suivant, étant donné que l'usine est installée dans une zone industrielle, le projet se conforme dans la mesure du possible aux normes et directives émises par les autorités sur la salubrité, l'hygiène et la propreté. Depuis son installation, le projet n'a pas encore connu des plaintes des populations environnantes moins encore des autorités locales suite à ses activités.

Les impacts jusque-là constatés et retenus des activités du projet sont le défrichage, la production des poussières par les engins de construction et de transport, le bruit et les vibrations, les fumées et la présence d'une construction dans un environnement naturel quoique sous l'influence des actions cumulées des activités minières anciennes et des opérations de traitement récentes.

Après avoir projeté le traitement des minerais stannifères, le projet va ainsi générer des impacts qui seront présentés dans ce chapitre, et qui vont s'ajouter ou renforcer ceux résultant des activités antérieures des processus de traitement pyrométallurgique et d'hydrométallurgique.

Les impacts sont ainsi analysés de 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.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**IV.1.1. Les fumées**

Les fumées proviennent des véhicules utilisés par le projet et ses clients d'une part, et par le fonctionnement des fours et du groupe électrogène 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, ...), accompagnés des vapeurs d'eau provenant de la combustion des hydrocarbures. En cas de présence importante de soufre dans la charge, les fumées contiendront également du dioxyde de soufre.

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.

Le dioxyde de soufre est un gaz qui répandu dans l'atmosphère serait à la base des pluies acides. Ces dernières acidifient relativement le sol et peuvent en certains endroits le rendre impropre à l'agriculture typique d'un milieu. Elles peuvent également modifier sensiblement le degré d'acidité des eaux des lacs et de ruissellement.

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 production 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.

L'action des pluies acides qui seraient provenues des fumées riches en dioxyde de soufre, peut détruire certaines plantes et peut-être toute une végétation d'un milieu. Les plantes atteintes ou l'eau contaminée ingérées par les éléments de la faune peut provoquer des lésions voire même la mort et la destruction de la faune.

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.

Les pluies acides pouvant contaminer l'eau de consommation, va occasionner des pathologies dans les communautés humaines exposées voire même provoquer la mort.

IV.1.2. Les poussières

Les poussières proviennent du passage des véhicules concernés par le projet sur la route qui mène vers le site de l'usine, et ce généralement en saison sèche. Elles proviennent également

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

de la manutention des minerais en vrac lorsque le degré d'humidité des minerais n'est pas suffisante (ceci favorise la productivité de l'usine) et des opérations de concassage qui se déroulent à sec.

Les poussières proviennent également des opérations de réglage de la granulométrie des minerais lors de concassage et du broyage.

a. Au niveau de l'environnement physique

Les poussières 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, ...).

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 contribuent à la perturbation des phénomènes de photosynthèse et de respiration des plantes par les différents dépôts de ces poussières lorsqu'elles se déposent sur les plantes provoquent l'obturation des stomates.

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 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.1.3. Le défrichage

Le défrichage a concerné l'installation du projet dans la région, lors de l'érection et la constitution des infrastructures. Cet impact n'évolue donc plus dans le temps.

a. Au niveau de l'environnement physique

Le défrichage avait provoqué la mise à nu du sol l'exposant ainsi aux phénomènes d'érosion lors des pluies. Au niveau des installations de l'usine, la présence des drains et des pavements sur l'ensemble du site contribuent à résorber les phénomènes d'érosion.

b. Au niveau de l'environnement biologique

Le défrichage a provoqué la destruction de la végétation, notamment des espèces floristiques de la savane herbeuse qui était présente sur le site avant l'installation du projet.

Ce défrichage a provoqué aussi la disparition de la faune qui y avait constitué son habitat naturel qui y puisait ses ressources vitales.

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »*c. Au niveau de l'environnement sociologique*

Quoique ce site n'était occupé par aucune activité humaine, le défrichage et l'occupation par l'usine a privé les populations de la ville de Likasi qui se livrent à l'agriculture, des terres pour la culture ou quelque autres activités.

IV.1.4. Les installations ou constructions du projet

Les installations ou constructions du projet reposent sur une plateforme qui facilite au projet les travaux de manutention surtout dans la récupération des pertes et de nettoyage des installations.

a. Au niveau de l'environnement physique

Les installations du projet provoquent le tassement du sol aux endroits de leur érection. En plus, elles affectent le paysage de la région qui avait l'apparence plus naturelle mais qui se voit perdre cet aspect naturel au détriment des constructions en béton et en tôles et surtout de la cheminée qui surplombent les constructions alentours.

b. Au niveau de l'environnement biologique

Les installations du projet ont provoqué la destruction de la végétation, notamment des espèces floristiques de la savane herbeuse qui était présente sur le site avant l'installation du projet et de la faune qui y avait constitué son habitat naturel qui y puisait ses ressources vitales. Le tassement du sol qui en résulte ne favorisera pas plus tard les phénomènes de croissance des plantes.

c. Au niveau de l'environnement sociologique

Quoique ce site ne fût occupé par aucune activité humaine, l'occupation par les installations et infrastructures de l'usine a privé les populations de la ville de Likasi qui se livrent à l'agriculture, des terres pour la culture ou quelque autres activités.

IV.1.5. Les eaux usées

Les eaux usées proviennent du nettoyage des installations d'usine, du nettoyage du matériel du projet, des eaux de ruissellement et de l'effluent final. En dehors de ce dernier, les eaux des autres sources sont automatiquement recueillies par le système de drainage constitué autour de chaque composante. Ces eaux échouent soit directement soit indirectement au niveau du bassin de décantation pour les traitements de neutralisation.

a. Au niveau de l'environnement physique

Ces eaux peuvent provoquer l'acidification du sol, par les charges qu'elles entraînent. Elles peuvent également provoquer la détérioration de la qualité des eaux de ruissellement et par là, les cours d'eau.

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »*b. Au niveau de l'environnement biologique*

Ces eaux, généralement acides, peuvent provoquer la destruction de la végétation qui dans cette région est herbeuse. Par ce fait, elles détruisent l'environnement de la faune qui y habitait ou y puisait les ressources vitales.

Ingérées par les animaux, elles peuvent provoquer des lésions et peut-être même la mort.

c. Au niveau de l'environnement sociologique

Les eaux usées acides détériorent la santé des humains, au contact de la peau ou ingérées. Elles provoquent des brûlures des cellules vivantes et peuvent occasionner leur nécrose.

Par leurs actions sur le sol, les cours d'eau ou la flore, elles peuvent détériorer la qualité de vie de la population.

IV.1.6. Les bruits et les vibrations*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 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, 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'approchent des sources.

IV.1.7. Les carburants, les réactifs, les huiles et les lubrifiants

Les carburants, les réactifs, les huiles et les lubrifiants peuvent se retrouver accidentellement dans la nature.

a. Au niveau de l'environnement physique

Ces substances peuvent affecter l'air par leurs essences, le sol par leurs actions et surtout les eaux par la détérioration de la qualité.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**b. Au niveau de l'environnement biologique**

Ces substances au contact de la flore peuvent en perturber les mécanismes de croissance et de reproduction. Au contact de la faune par ingestion directe ou indirecte (par la chaîne alimentaire) elles peuvent avoir les mêmes effets.

c. Au niveau de l'environnement sociologique

Elles vont affecter la respiration par leurs essences. Elles peuvent perturber la santé ou même provoquer la mort par ingestion directe ou à travers la chaîne alimentaire.

IV.1.8. Les émanations gazeuses

Les émanations gazeuses rendent l'air irrespirable pour les humains. Elles peuvent entraîner des relents ou des suffocations.

IV.2. Caractères des impacts**IV.2.1. Les fumées**

- a. Les fumées sont intenses au point de leur production et se diluent en se répandant dans l'atmosphère. Pour les sources des fumées mobiles, en dehors du groupe électrogène, la perturbation n'est donc pas intense. Cependant, les fumées du four se répandent dans l'atmosphère d'une manière intense.
- b. Les fumées ne se répandent pas sur une large zone. Leur action n'est 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, quant à 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 (CO₂ et H₂O) se retrouvent naturellement dans l'atmosphère, les fumées se dissipent très rapidement. Leur durée est donc très courte. Localement, l'impact n'est pas irréversible, mais sur le plan planétaire, l'impact contribue à la production des gaz à effets de serre, responsable du changement climatique.
- d. Les fumées sont générées uniquement lors des réactions de fusion réductrice aux fours et lors de la mise en marche des engins faisant usage de carburant comme combustible. La production est intermittente. La probabilité d'occurrence est 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 générées ne présentent pas de risque sur la santé des populations dans les conditions d'où elles sont produites. Cependant, avec la contribution au gaz à effet de serre, le changement climatique touche les populations avec de graves conséquences.
- g. Les fumées s'accumulent dans l'atmosphère au fur et à mesure de leur production.

IV.2.2. Les poussières

- a. Les poussières sont intenses au point de leur production et se diluent en se répandant dans l'atmosphère. Les sources des fumées étant souvent mobiles, en dehors des concasseurs, la perturbation est relativement intense.
- b. Les poussières se répandent en fonction des vents. En absence des vents, les poussières ont un faible rayon d'action, et en présence des vents, une large zone d'influence. Leur action a un effet direct sur les plantes proches de la source d'émission.
- c. Les poussières se diluent rapidement dans l'atmosphère en présence des vents. Du fait qu'elles dépendent de la direction des vents pour se propager, leur durée est fonction de la présence des vents. L'impact est souvent naturellement atténué par les pluies, en présence desquelles leur action est nulle.
- d. Les poussières sont générées uniquement lors de la mise en marche des engins comme les concasseurs ou les véhicules qui circulent sur les pistes. La production est intermittente. La probabilité d'occurrence est certaine en cas de circulation des véhicules du projet sur les pistes ou de mise en marche des concasseurs.
- e. L'action des poussières dans la zone du projet est certaine.
- f. Les poussières générées présentent de risque sur la santé des populations en cas d'inhalation. Les poussières en s'accumulant dans l'organisme du corps humain présentent des risques des maladies respiratoires d'origine minérale.
- g. Les poussières en s'accumulant provoquent de gros risques.

IV.2.3. Le défrichement

- a. Le défrichement réalisé par le projet se limite à l'aire occupée par la concession du projet. Il n'a concerné que l'herbe constituée en majeure partie du panicum maximum, des titionia, des passpalum, ... Il n'est donc pas intense.
- b. Le défrichement se limite à la concession du projet. Il peut être considéré comme intense du moment qu'il occupe toute la concession du projet et ses dépendances.
- c. Le défrichement a déjà été réalisé et ses effets demeureront durant tout le temps d'existence du projet.
- d. Le défrichement est permanent.
- e. Le défrichement est certain et visible.
- f. Le défrichement réalisé ne présente aucun risque sur la santé de la population.
- g. Le défrichement ne continue plus et donc ne s'accumule pas.

IV.2.4. Les constructions du projet

- a. L'action ou l'impact des constructions du projet n'est pas intense.
- b. Les constructions sont limitées à une aire qui couvre la concession et ses dépendances. Elles ne sont pas étendues.
- c. Les constructions dureront juste le temps d'existence du projet.
- d. Les constructions sont permanentes durant le temps d'existence du projet.
- e. Leur existence est certaine avec l'effet engendré.
- f. Les constructions ne présentent aucun danger sur la population.
- g. Les constructions ne continuent plus.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**IV.2.5. Les eaux usées**

- a. La production des eaux usées dans la nature n'est pas intense. En effet, le système consacré de recyclage des matières pour la récupération poussée des métaux et l'utilisation minimale des intrants frais, permet de limiter les quantités des eaux usées à reverser dans la nature.
- b. L'étendue de cet impact est limitée à l'espace constitué par l'usine et ses dépendances. L'étendue n'est donc pas grande.
- c. La production des eaux usées durera avec le projet.
- d. Les eaux usées sont reversées dans la nature lors de l'humidification des pistes. Ces eaux sont préalablement traitées.
- e. L'action des eaux usées dans la zone du projet est incertaine.
- f. Les eaux usées ne présentent aucun risque sur la population. Elles sont préalablement traitées.
- g. L'effet cumulatif des eaux usées est nul.

IV.2.6. Les bruits et vibrations

- a. Les bruits et les vibrations ne sont pas intenses. L'intensité ne dépasse pas 60 décibels.
- b. Les bruits les vibrations au niveau de l'usine ne s'étendent pas loin en dehors de l'enceinte du projet. Les bruits et les vibrations sont localisés au niveau de l'enclos de l'usine. Ils se propagent 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 sont produits par les engins et les différentes machines utilisées à l'usine. La durée d'existence des bruits et des vibrations est donc fonction du temps de fonctionnement de la source qui leur donne naissance. Au niveau de l'usine, les concasseurs et les broyeurs travaillent pendant le temps de réduction dimensionnelle, évaluée à 2 jours par semaine. Le groupe électrogène ne fonctionne qu'en cas d'interruption de fourniture d'énergie électrique au niveau du réseau principal de la SNEL (Société Nationale d'Electricité). La probabilité de mise en fonctionnement est estimée à 5% au cours d'un mois. Les véhicules du projet qui circulent sur les pistes, le font au maximum durant 8 heures par jour. Les compresseurs fonctionnent tout le temps que l'usine est mise en service.
- d. Les bruits et les vibrations sont générés uniquement lors du fonctionnement des fours et lors de la mise en marche des engins comme le groupe électrogène, les concasseurs ou les véhicules qui circulent sur les pistes. La production est intermittente. Tandis que pour la salle des compresseurs, les bruits et les vibrations sont permanentes tant que l'usine est en service. La probabilité d'occurrence des bruits et vibrations est certaine dès le démarrage des machines.
- e. L'effet des bruits et vibrations dans la zone du projet est certain.
- f. Les bruits et les vibrations générés par le projet présentent de risque sur la santé des travailleurs 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 générés par le projet ne présentent aucun risque.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

- 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.2.7. L'épandage accidentel des carburants, réactifs chimiques, huiles et lubrifiants

- a. Ces substances utilisées dans le cadre du projet peuvent se retrouver épandues sur le sol. L'épandage accidentel n'est pas intense. En effet, compte tenu de leur utilité, les mesures de sécurité sont prises pour éviter des pertes.
- b. L'épandage accidentel a un faible rayon d'action.
- c. La durée est courte compte tenu des mesures prises pour éviter les pertes qui peuvent occasionner l'improductivité.
- d. La probabilité d'occurrence est incertaine.
- e. L'action de ces substances en cas d'épandage dans la zone du projet est certaine.
- f. Ces substances présentent un danger pour le corps humain. Les travailleurs du projet et autres sous-traitants sont exposés à ce danger.
- g. Les effets cumulatifs provoquent de gros risques.

IV.2.8. Les émanations gazeuses

- a. Les émanations gazeuses sont intenses dans la zone de production. Celle-ci concerne le poste de lixiviation et celui d'électrolyse. L'odeur étant très caractéristique, ces émanations peuvent se ressentir en dehors de la zone du projet.
- b. Ces émanations se répandent en fonction des vents. En absence des vents, les émanations sont très localisées, et en présence des vents, elles se propagent sur une large zone.
- c. Leur durée est fonction de l'activité de lixiviation et d'électrolyse. Ces émanations seront permanentes tant que le projet sera actif.
- d. La production de ces émanations est intermittente. La probabilité d'occurrence est certaine en cas de production métallique.
- e. L'action des émanations est certaine.
- f. Les émanations provoquent des suffocations pour les personnes qui les inhalent. Elles peuvent provoquer des lésions responsables des maladies respiratoires.
- g. Les émanations par une exposition prolongée, provoquent des écoulements nasaux et des picotements des yeux.

IV.2.9. Environnement socio-économique et culturel

A ce niveau l'impact de l'activité d'exploitation du projet pourrait être négatif et positif. Les mesures de mitigation des impacts négatifs seront présentées au niveau du programme de gestion sociale à un point du chapitre suivant.

a) Impact négatif

Les impacts négatifs du présent projet d'exploitation, nécessitant le déploiement des moyens nécessaires pour la réhabilitation sont :

- La perturbation des activités agricoles de la population locale. Le développement du projet empêchera les populations locales d'utiliser ou d'accéder aux terres autrefois utilisées pour les activités telles que l'agriculture, l'élevage... . La circulation des

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

véhicules du projet obligera les populations à rechercher d'autres voies détournées pour la circulation ;

- La détérioration des routes, sentiers et d'autres voies de circulation. L'utilisation des routes par les engins miniers et les véhicules du projet précipitera la détérioration des voies de circulation empruntées par la population locale ;
- La présence d'individus culturellement étrangers dans la concession (langue, habillement, mœurs, ...) va créer des difficultés de communication et peut aussi provoquer des heurts avec les populations locales en cas de non-respect de certains rites ou usages de la part des étrangers ;
- La perturbation des programmes d'approvisionnement de la population indigène au cours des travaux d'exploitation. Pendant le déroulement des travaux de mine, il sera difficile aux populations locales de se rendre aux champs pour s'approvisionner suite aux bruits et poussières que va générer le projet ;
- Le danger pour la population locale et environnante qui s'approcherait des sites. La circulation des engins miniers requiert de la part des populations une attention dans les déplacements au risque de se faire écraser ;
- Les bruits qui seront produits lors du déroulement des activités de la mine, vont déranger les populations locales ;
- L'augmentation de la demande des produits de première nécessité risque de causer la hausse des prix avec risque de réduire le pouvoir d'achat de la population locale ;
- Le risque de contamination et de propagation des maladies par la présence des personnes présumées porteuses des germes.

b) Impact positif

La présence d'une entreprise minière dans la région peut améliorer tant soit peu la vie des populations locales et les aider à répondre à certains de leurs besoins primordiaux. C'est ainsi que le projet peut occasionner :

- La création d'emploi pour la population locale. Celle-ci en lieu et place d'effectuer des longs déplacements à la recherche de l'emploi, peut en trouver facilement dans son milieu natal ;
- La conscientisation et mobilisation des employés sur les IST/SIDA. 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 ;
- La création et l'entretien des voies de communication faciliteront le déplacement des populations locales ;
- La création des débouchés proches et sûrs des produits agricoles de première nécessité avec effets économiques positifs. Le projet et son personnel seront désormais des partenaires dans le commerce exercé par la population locale. Ce fait facilitera l'écoulement rapide et rentable des produits locaux en lieu et place d'effectuer de longs trajets à la recherche des clients potentiels ;
- La conception et la réalisation de la part du projet d'un plan de développement durable en faveur de la population locale, dans le respect de la législation minière.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**IV.3. Les opérations ayant un impact sur l'environnement****IV.3.1. Production des fumées**

Les fumées proviendront des réactions de fusion réductrice qui s'opèrent au niveau des fours et de la mise en marche 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, de la qualité du matériel ou réacteur de combustion et de la qualité et quantité de la charge enfournée.

Pour la production d'une tonne de roche, le projet consommera par jour environ 2 m³ de gasoil. Pour cette quantité de carburant brûlé, il sera généré dans la nature environ 8.000 m³ des fumées.

De l'usine, les fumées proviendront des fours lorsqu'ils seront en activité. Ces fumées sont les résultats des différentes réactions qui se déroulent au sein du four pour la production métallique. Leur composition et leur quantité dépendent énormément de la nature chimique de la charge à enfourner et de la conduite des opérations.

Avec un débit d'air de 240 m³/minute et une charge journalière de 18 tonnes de minerai, 455kg de castine et 167 Kg tonnes de coke, il sera produit à la minute, près de 50 m³ de fumée à plus de 1600°C, dont la composition générale des gaz est présentée ci-dessous. Il est à noter que les particules légères seront également chargées et entraînées par les gaz à raison de 0,8 tonne par jour.

Tableau 27. Caractéristiques chimiques des fumées de cheminée.

	Paramètre				
	SO ₂	CO ₂	CO	N ₂	H ₂ O
% dans les fumées	<0,05	25	8	55	12

La nature des poussières contenues dans les fumées est fonction de la charge et des produits des réactions au sein du four.

Les fumées de la combustion du carburant sont principalement composées du dioxyde de carbone (CO₂), et des vapeurs d'eau (H₂O) Dans le cas d'une combustion incomplète du carburant, les fumées contiendront également du monoxyde de carbone (CO).

Tableau 28. Composition des fumées de combustion de carburant.

	Paramètres				
	Autres	CO ₂	CO	NO _x	H ₂ O
% dans les fumées	3	38	8	3	48

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Source : SCHAUM, Détermination de l'indice d'octane d'un carburant.

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 engins miniers.

IV.3.2. Production des poussières

Les poussières seront produites lors des circulations des véhicules sur les pistes et les routes en terre, et lors des opérations de réduction dimensionnelle.

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 pendant les activités de traitement et la circulation des véhicules sur les pistes, et se reprendront 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

Le défrichage est occasionné par les travaux de découverte exécutés lors de l'installation des différentes composantes du projet notamment les socles des machines, la cour de l'enclos, ...

Il concerne une zone comprise à l'intérieur du site d'exploitation dont la superficie totale avoisinera les 9 hectares.

IV.3.4. La production des bruits et des vibrations

Les bruits et les vibrations au niveau de l'usine proviendront de l'activité des différents dispositifs lorsqu'ils seront mis en fonctionnement. Il s'agit du four, des soufflantes, des pompes, des véhicules de transport, du crible, etc. L'intensité du bruit qui sera produit par l'usine dans ses différentes composantes peut être estimée à 70 dB. 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, principalement l'usine de traitement qui utilise des corps vibrants, les bruits seront de 100 décibels pour une fréquence de 350 hertz. Au niveau des communautés locales dont les plus proches du site se trouvent à plus de 1 km, les bruits sont estimés à moins de 40 décibels pour une même fréquence et seront produits pendant les activités de l'usine.

IV.3.5. La production et l'évacuation des eaux usées, des huiles et des lubrifiants

Les eaux usées proviennent de l'utilisation des eaux au niveau de l'usine de traitement, des bureaux et du garage. En effet, l'eau sera utilisée pour la laverie, la lixiviation des minerais, la consommation, l'hygiène, l'entretien et le nettoyage du matériel d'exploitation. Elle se retrouvera ainsi sur le sol et peut finir par ruisseler dans les cours d'eau.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Le fonctionnement du four fait intervenir des grandes températures qui nécessitent un refroidissement permanent du four durant sa conduite, en vue de garantir la performance des machines. Le refroidissement se fera ainsi grâce à l'eau pompée à raison de 55 m³ par heure. L'eau utilisée pour ce refroidissement au contact de la chaleur sera réchauffée à son tour puis suivant le circuit de fonctionnement, elle subira un refroidissement, avant d'être réutilisée.

Les eaux de granulation de la scorie proviennent de l'opération de granulation de la scorie pour faciliter la manutention de la scorie chaude à sa sortie du four. En effet, la scorie liquide, une fois refroidie formera un grand bloc solidifié difficile à transporter. Pour cette raison, on procédera à sa granulation par un jet d'eau froid selon un débit de 10 à 20 m³ d'eau par heure.

L'eau issue de ce procédé de granulation sera également recyclée dans le système de fonctionnement des fours.

Au niveau de l'usine de traitement, l'eau usée peut être chargée d'acide qui sert à la lixiviation des minerais.

Les huiles et les lubrifiants proviennent de l'entretien et de la vidange des moteurs au niveau de l'atelier et du garage, et des machines utilisées au niveau de l'usine. La conduite des opérations dans les garages a toujours laissé traîner sur le sol, le cambouis, les huiles et les lubrifiants.

IV.4. Nature des impacts**IV.4.1. Bruits et vibrations**

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, principalement l'usine de traitement qui utilise des corps vibrants, les bruits seront de 100 décibels pour une fréquence de 350 hertz. Au niveau des communautés locales, les bruits sont estimés à 60 décibels pour une même fréquence et seront produits journallement pendant les activités de l'usine.

IV.4.2. Risque de dégradation et de pollution de l'environnement physique**1°. L'air**

Les impacts à générer par les fumées seront perceptibles sur toute la région qu'elles parcourront à partir de sa source. Celle-ci peut être mobile et circulant sur les routes ou fixe œuvrant dans la mine. L'ampleur est fonction de la direction des vents et de la quantité des fumées produites.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Compte tenu du fait que les vents dominants soufflent du sud-est vers le nord-ouest et vice-versa, les fumées seront entraînées, en temps des vents, vers des zones habitées. La fréquence de production de la fumée est 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 composés présentés dans le tableau ci-dessus. Avec la dilution atmosphérique et l'action des vents, la teneur de ces composés 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 sont parmi les gaz qui contribuent à l'effet de serre de la planète terre.
- L'irritation des yeux et des voies respiratoires des êtres vivants se retrouvant dans la zone.

Les principaux impacts à générer par les poussières 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 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

Les eaux usées, 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 sont répandus sur le sol.

Ces substances, entraînées par les eaux de ruissellement peuvent se retrouver dans les cours d'eau et provoquer l'augmentation de la demande chimique et biologique en oxygène.

La contamination des nappes. L'existence au niveau de la zone comprenant la concession des écoulements souterrains mettant en contact d'une certaine manière le site du projet,

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

notamment par les forages de puits d'eau exécutés, avec les nappes alimentées par ces courants. Une quelconque contamination de ces courants peut entraîner aussi celle des nappes. La contamination peut être due aux particules fines 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 collines artificielles des terres. La hauteur des remblais stériles (15 m) risque d'avoir des influences sur les précipitations et la direction des vents au niveau local. En effet, en s'érigeant en écran face aux vents, les remblais peuvent dévier la direction des vents et favoriser les précipitations abondantes du côté de l'ubac des vents. La modification du paysage et de la topographie du site par l'apparition de grands trous pouvant constituer des lacs artificiels.
- La modification des caractéristiques physico-mécaniques des sols des espaces accueillant les remblais par suite d'écrasement. Ce changement possible des structures et des textures du sol risque de perturber les conditions d'écoulement des nappes souterraines. Les remblais 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 des remblais entraînées par l'eau de pluie.
- Le déséquilibre des structures du sol et du sous-sol. Les structures du sol autrefois continues se retrouveront par suite des excavations amputées, les exposant ainsi à un déséquilibre susceptible de provoquer des érosions ou des glissements de terrain.
- La destruction de la flore et de la faune se trouvant sur l'espace excavé ;

IV.4.3. Risque sur la santé et le bien-être des populations locales et des employés

Les activités proprement dites du projet n'ont pas une incidence directe négative sur la santé et le bien-être des populations locales et des employés. Cependant, les méthodes d'exécution peuvent avoir un impact négatif.

La présence du projet risque de donner à toutes les couches de la population des illusions d'emploi à tel point que cette dernière risque d'abandonner ses activités journalières habituelles de recherche de revenu pour ne se tourner que vers le projet.

Ce risque est d'autant plus accru pour les anciens travailleurs ayant œuvré dans ses sites jadis, ou leurs familles.

IV.4.4. Risque sur la faune

Le déboisement et le défrichement généreront des impacts qui auront pour effet :

- La disparition de certaines espèces floristiques comprises dans les aires déboisées. La grande partie de la végétation concernée est constituée des galeries forestières et de la savane boisée.

Demande de Renouveau au titre d'entité de traitement catégorie B »

- 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.

IV.4.5. Risque d'accidents

Les véhicules du projet constituent un danger sur les routes pour les populations locales, lorsque les consignes de vitesse ou les heures de mise en circulation ne sont 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. Il s'agit principalement du concasseur, du broyeur, et des installations au niveau du garage.

IV.4.6. Problème de la flore et de la faune

Dans le cadre d'assurer une meilleure protection de la flore et de la faune et de garantir les équilibres des écosystèmes, le projet prévoit de se faire assister de deux experts, un botaniste et un écologiste.

Ceux-ci seront chargés d'inventorier et d'étudier les caractères des différentes espèces fauniques et floristiques rencontrées dans la région et de rechercher les meilleures conditions de reconstitution ou de garantie de l'équilibre des écosystèmes.

Les impacts des activités minières sur la végétation peuvent être minimisés en reboisant progressivement les espaces déboisés qui seraient devenus de moins en moins utiles pour le projet ; et en évitant le défrichage et l'abattage abusifs des arbres.

Pour ce faire, le projet utilisera pour la végétalisation ou le reboisement les espèces floristiques trouvées dans la région et constituera un parc à bois. La pelouse aussi sera utilisée pendant cette opération.

Elle jouera également et surtout le rôle d'indicateur de quelque perturbation pouvant surgir par suite du projet au niveau du campement et de l'usine de traitement.

Le projet s'emploiera d'une part à initier le personnel et les différents partenaires présents sur le site aux pratiques de gestion de la végétation et d'autre part à étudier les meilleures conditions de reboisement grâce aux services d'un botaniste et d'un écologiste.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Les aires reboisées seront inspectées pour s'assurer de la bonne croissance des plantes et du rôle qu'elles doivent jouer dans le cadre de la rétention des poussières et d'étouffement des bruits.

Ce travail sera assuré par les experts écologiste et botaniste à engager par le projet.

Titre V. PROGRAMME DES MESURES D'ATTENUATION ET DE REHABILITATION**Chap. 1. Présentation du Programme des mesures d'atténuation et de réhabilitation**

Un programme visant la gestion des impacts environnementaux et sociaux des activités du projet a été arrêté et est présenté dans la présente étude conformément aux directives du Règlement Minier et à la politique environnementale de l'entreprise.

Ce programme tient compte des impacts et des mesures de rémediation ou d'atténuation décrits au chapitre précédent, et il donne les critères de gestion dans les différentes sections développées. Il développe donc en effet les points suivants :

- Mise en œuvre du programme de gestion environnementale qui comprend des mesures d'atténuation et de réhabilitation
- Suivi environnemental
- Programme de gestion des mesures d'urgence
- Programme de gestion sociale
- Mesures d'atténuation et de réhabilitation après la fermeture du site.

Ce programme de gestion a déjà eu un début d'application depuis le lancement du projet et ce dernier développe les mécanismes de suivi pour l'efficacité dans l'application et les résultats attendus. Ce programme sera poursuivi et mis à jour régulièrement en tenant compte de son développement et des éventuelles modifications d'urgence qui s'imposent. Un rapport socio-environnemental est et sera donc régulièrement élaboré pour bien assurer le suivi.

Une vérification externe indépendante du programme de gestion environnementale et sociale a été prévue une année après le début du commencement des travaux et se poursuivra à chaque renouvellement de l'agrément, pour l'évaluation des résultats poursuivis par le projet, conformément au prescrit de l'article 503 du Règlement Minier.

Le présent programme de gestion a été conçu afin d'évaluer les impacts et la conformité environnementale de l'ensemble du projet d'exploitation. Il intègre les mesures de protection de l'environnement ainsi que celle du développement durable de la population locale.

Chap. 2. Mesures d'atténuation des nuisances en bruit et vibration

Le bruit est indissociable de toute activité humaine. Pour en éviter la nuisance, le projet a adopté un rythme de travail qui est très compatible avec sa technologie d'exploitation. C'est pourquoi il est appliqué un calendrier de travail par équipe tournante de 8 heures chacune, pour 25 jours par mois.

La gestion des bruits implique une surveillance régulière de l'efficacité des mesures prises pour réduire l'intensité des bruits engendrés par les véhicules et les machines au niveau de l'usine. Il est à noter que l'environnement naturel du projet présente un pouvoir élevé d'absorption des bruits à partir des montagnes et collines qui jouent le rôle de barrière à la propagation des bruits

Une équipe chargée de mesurer une fois par jour, lors des pleines activités, l'intensité des bruits au niveau de la mine, du campement, et des villages, à l'aide des sonomètres, connaît malheureusement un retard dans son programme. Ce retard est dû à la destruction accidentelle du matériel de mesure, dont d'autres kits sont en voie de commande. Cependant, le port du matériel antibruit est déjà effectif au niveau des postes qui génèrent beaucoup de bruit.

Le niveau des bruits au niveau des populations locales devrait être en deçà de 40 décibels. Mais compte tenu de la présence d'autres activités d'exploitation minière dans le secteur, faisant usage du matériel, source des bruits, l'effet cumulatif est difficile à contrôler au niveau du projet seul.

Pour réduire la nuisance des bruits, le projet a mis en place des méthodes de réduction des bruits basées sur la gestion des agents générateurs.

Pour le cas des bruits de fréquence élevée, comme le cas des moteurs des machines au niveau de l'usine et des véhicules, ces méthodes de réduction consistent d'une part, à minimiser l'intensité des bruits par la minimisation des frottements qui résultent du contact des pièces en mouvement, par l'utilisation des surfaces bien huilées. D'autre part, elles consistent à réduire le temps de fonctionnement par une utilisation rationnelle. Ainsi le projet applique-t-il un calendrier de 25 jours de travail le mois, avec des équipes tournantes de 8 heures. Les techniciens du projet procèdent régulièrement au graissage des pièces exposées aux frottements pour réduire les phénomènes d'usure.

Pour le cas des bruits générés par les chocs, comme le cas des heurts des concasseurs, du broyeur, et des cribles, les méthodes de réduction consistent à minimiser la fréquence et l'intensité des chocs. Ceci permet non seulement de réduire la fréquence des bruits mais aussi de préserver l'outil de production. Les concasseurs et le broyeur sont en plus munis des chemises en zinc pour l'amortissement des chocs avec minimisation des bruits. Ces chemises sont renouvelées une fois par semestre.

Des examens auditifs sont également effectués au niveau du personnel du projet œuvrant à l'usine pour déterminer le degré de nuisance ou des troubles auditifs et éventuellement leurs causes.

Chap. 3. Mesures d'atténuation des émissions dans l'atmosphère

Le suivi de la qualité de l'air est fait à partir des capteurs des poussières qui sont installés en différents endroits afin de déterminer la quantité des poussières dans l'air et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation adoptées. Les poussières sont ainsi recueillies toutes les 48 heures, sur un disque de 20 cm de diamètre, placé à 2 m du sol. Le projet a déjà placé deux capteurs des poussières à l'intérieur de l'usine.

Les travailleurs sur le site subissent des examens annuels visant à déceler d'éventuels cas de pathologies respiratoires d'origine minérale (cas de silicose, pneumoconiose). Ils subissent tour à tour, des rotations de poste chaque trois mois afin d'éviter l'accumulation des poussières inhalables (cas des PM₁₀) en un poste donné.

3.1. Emission des fumées

En vue minimiser les émissions dans l'atmosphère, le projet a prévu un dispositif qui diminue très sensiblement le débit d'écoulement des fumées dans une enceinte cylindrique avec des sections de différents diamètres. Ce dispositif permet aussi de récupérer les poussières contenues dans les fumées. Ce dispositif sera également utilisé dans le traitement pyrométallurgique des minerais stannifères. Ces derniers ne présentent pas un taux des sulfures inquiétant.

Au niveau de l'usine pyrométallurgique, le projet a dressé des conduites pour récupérer et barboter les gaz qui s'échappent dans une enceinte d'eau avant d'expédier haut dans l'atmosphère les fumées du processus de traitement. Par ce fait, le projet épargne son personnel des risques de suffocation et de brûlure des yeux. Ce système est composé d'une enceinte remplie d'eau à travers laquelle les fumées passent (sont barbotées) avant de s'échapper dans l'atmosphère.

Après le barbotage dans l'eau, les poussières sont arrêtées, une partie de chaleur est récupérée, et les gaz qui restent après avoir perdu une importante énergie cinétique, passent à travers un filtre avant de s'échapper dans l'atmosphère. Il faut signaler que dans l'eau, certains composés des gaz chauds réagissent avec les molécules d'eau et sont ainsi arrêtés. Leur quantité dans les gaz qui s'échappent à travers le filtre est diminuée. Il en est ainsi du dioxyde de soufre qui peut se retrouver dans les fumées. Les gaz qui s'échappent du filtre sont ainsi incolores qu'il est difficile de les déceler dans l'air.

Les eaux utilisées pour le barbotage sont recyclées plusieurs fois avant de subir un traitement à la chaux, lorsque le pH descend en dessous de 4, pour élever leur pH. Elles subissent par la suite un décantage et sont réutilisées. Le filtre est remplacé après 6 mois d'utilisation.

Pour éviter de se retrouver avec une quantité importante des différentes composantes des fumées dans l'air, le projet prévoit l'utilisation des engins et véhicules ayant un système d'épuration des fumées incorporé.

En tenant compte du rendement de ce système d'épuration, les fumées qui s'échappent des engins, ont une température inférieure à 150°C et une teneur faible en NO_x, CO, et autres gaz.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Pour bien gérer les impacts dus aux fumées, le projet s'occupe de la source qui leur donne naissance pour en minimiser les effets. En effet, l'entretien régulier des conduites, de la cheminée, des moteurs et autres véhicules utilisés par le projet, influence énormément la quantité et la composition physico-chimique des fumées, en les minimisant.

Pour éviter de se retrouver avec une quantité importante des différentes composantes des fumées dans l'air, le projet prévoit l'utilisation des engins et véhicules ayant un système d'épuration des fumées incorporé.

En tenant compte du rendement de ce système d'épuration, les fumées qui s'échappent, ont une température inférieure à 150°C et une teneur faible en NO_x, CO, et autres gaz.

3.2. Emission des poussières

Le projet a installé une hotte avec des cyclones de récupération des poussières générées lors des opérations de fusion réductrice.



Figure 17. Enceinte de récupération des poussières à l'usine.

Le projet a mis en place un système d'arrosage (surtout pendant la saison sèche) sur les voies de circulation. Le camion arroseur utilise les eaux du bassin de décantation des eaux après traitement à la chaux et quelques fois des rivières pour humidifier le sol. Au niveau de l'usine, un système d'arrosage par aspersion se fait sur les parties de la cour non bétonnée.



Figure 18. Camion d'arrosage du projet.

L'arrosage est effectué de manière à ramener les quantités des poussières à recueillir en une journée, à un seuil inférieur à 50 mg dans l'enceinte du projet.

Pour la vérification de l'efficacité du dispositif de gestion des poussières, le projet a installé deux capteurs des poussières au niveau de l'usine. Et toutes les 48 heures, une équipe relève les quantités des dépôts pour les analyses quantitatives au niveau du laboratoire.

Pour réduire la production des poussières, le projet utilise un système d'arrosage régulier à l'aide d'un camion d'arrosage, sur le site du projet et les routes en terre battue empruntées. Le camion-citerne tire l'eau d'arrosage au niveau du bassin de décantation et au niveau des réserves du projet.

Chap. 4. Mesures d'atténuation des risques de dégradation et de pollution des eaux

Le contrôle de la qualité des eaux se fait selon le prescrit du Règlement minier tant du point de vue fréquence que du point de vue paramètre. Les analyses sont portées sur :

- Le pH
- La conductivité
- Les solides dissous et les solides en suspension notamment la silice
- Le Manganèse total
- Le Fer total
- La dureté
- Les coliformes totaux
- Les coliformes fécaux
- Le Ca

Les mesures qui sont effectuées pour assurer le suivi de ces composantes environnementales sont faites au niveau des eaux du bassin de décantation et des eaux fraîches utilisées dans l'usine.

Le bassin de décantation et les drains sont nettoyés une fois l'an pour les débarrasser de la boue qui s'y accumule. Durant ces manœuvres, une inspection est faite pour déterminer l'efficacité de ces ouvrages.

4.1. Gestion des eaux de ruissellement et usées du site

L'eau utilisée dans la granulation de la scorie et le refroidissement du four ne cause aucun impact à l'environnement du fait qu'elle n'est pas déversée dans la nature avec toute la chaleur lui imposée par le fonctionnement du four. Comme c'est décrit au point précédent, il n'y a pas de perte d'eau quelle qu'elle en soit. Le système adopté recycle toute l'eau en vue de minimiser l'appoint en eau fraîche qui coûte au projet.

Pour faciliter le nettoyage des installations et l'entretien du matériel, le projet a construit des drains qui recueillent les eaux usées et les eaux de ruissellement pour les retraiter dans un bassin de décantation avant le recyclage ou l'utilisation pour arrosage des routes.

Les eaux après décantation et traitement présentent des caractéristiques permettant toujours leur recyclage. Ainsi ne présentent-elles pas un danger lorsqu'elles sont utilisées pour l'humidification des routes en période de saison sèche.

En outre, le parking et l'entretien de tous les véhicules du projet, sont faits au niveau du garage où des drains recueillent les eaux résultant du nettoyage et de l'entretien. Ces eaux sont recueillies au niveau du bassin de décantation et neutralisées avant leur réutilisation.

4.2. Gestion des huiles, lubrifiants et autres rejets

Les huiles et les lubrifiants posent un véritable problème pour leur destruction. La gestion adoptée par le projet consiste en leur recyclage dans d'autres domaines. Ces huiles et lubrifiants

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

sont utilisés pour enduire les poutres et les protéger des mites. Très souvent, les travailleurs les récupèrent pour la réutilisation à la cité et éliminer les punaises des lits.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**Chap. 5. Mesures d'atténuation et de réhabilitation des risques de dégradation des sols**

Le contrôle de la qualité du sol se fait selon le prescrit de la loi. Des échantillons du sol sont prélevés une fois par trimestre aux alentours du site pour analyse d'acidité.

Du fait que le projet ne déverse rien dans les alentours du site, l'acidité du sol n'a pas changé.

5.1. Problèmes posés par les rejets d'usine

Le projet fonctionne avec ses usines pyrométallurgique. Les rejets générés sont donc la scorie. Cette dernière est corrosive mais est souvent utilisée dans les travaux de génie, étant donné des propriétés similaires à celles du ciment.

La scorie produite est utilisée pour le renforcement des voies de circulation au sein de la concession ainsi que dans les travaux de construction.



Figure 19. Chargement de la scorie dans un camion pour le recyclage.

Les rejets d'usine hydro sont constitués des rejets de lixiviation qui après filtration, forment un résidu pour lequel il faut constituer un parc à rejets qui ne pollue pas l'environnement. Cependant, comme ils seront stockés quoique en vrac, sur un site non couvert, ils subissent les phénomènes de percolation par les eaux des pluies.

Ceci va conduire à l'érection des drains tout autour du site des rejets de manière à récupérer les liquides. Les solides quant à eux constituent une matière première adaptée dans la fabrication des briques. Ces drains permettent donc la récupération des pertes par ruissellement. Le projet évite les pertes de solution pour éviter la baisse de productivité.

La présence du bassin de décantation permet d'établir l'efficacité de la récupération des pertes solides par ruissellement.

Des analyses des échantillons des eaux du bassin de décantation sont faites pour prévenir toute contamination aux intrants divers utilisés dans le processus de traitement comme les réactifs, le carburant, les huiles et les lubrifiants, etc.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Le site de réception des rejets hydro sera recouvert d'une géomembrane pour permettre la récupération maximale des solutions résiduelles et éviter la contamination du sol.

Pour prévenir les débordements en cas des pluies diluviennes ou de défaillance de la digue de soutènement, et permettre une meilleure récupération des solutions par égouttage ou essorage, le projet va compartimenter le parc à rejets hydro. Le nombre des compartiments à cet effet sera de quatre. Le projet va en plus procéder à l'utilisation des géomembranes pour recouvrir la surface de dépôt des rejets, en vue d'éviter les infiltrations et assurer une totale récupération des solutions. En effet, avec le poids, les particules solides décantent et vont dans le fond d'où on élève un moine en maçonnerie, et les liquides surnagent. Le moine est élevé au fur et à mesure du dépôt des rejets de manière à ne laisser passer que les liquides surnageant.

Les différents compartiments du parc à rejets fonctionneront selon le principe des vases communicants au travers d'un moine, pour permettre la décantation complète des solides et la récupération des liquides. Dans chaque compartiment, il sera disposé un moine qui récupère par le fond au travers des tuyaux en PVC, les liquides qui surnagent

Pour prévenir le débordement du parc en cas des pluies diluviennes ou d'un quelconque dysfonctionnement des pompes, le projet a conçu le parc de manière à garder régulièrement une distance de 1 mètre entre la surface libre des rejets et le rebord du parc. Un système d'alerte est prévu pour signaler le dépassement de niveau ou la diminution de la différence.

Par ailleurs, les rejets du parc bien lavés, présentent une composition chimique et une granulométrie favorables à leur utilisation comme matériaux de construction dans les travaux de génie civil. Ainsi le projet en diminuera de ce fait les quantités stockées par leur utilisation après une ultime opération de lessivage.

5.2. Problème de la flore et de la faune

Dans le cadre d'assurer une meilleure protection de la flore et de la faune et de garantir les équilibres des écosystèmes, le projet avait prévu de se faire assister de deux experts, un botaniste et un écologiste.

Ceux-ci devaient être chargés d'inventorier et d'étudier les caractères des différentes espèces fauniques et floristiques rencontrées dans la région et de rechercher les meilleures conditions de reconstitution ou de garantie de l'équilibre des écosystèmes.

Les impacts du projet sur la végétation peuvent être minimisés en reboisant le site en fin d'existence. Le projet a déjà démarré les travaux de végétalisation des sites à réhabiliter au sein de la concession. Le projet utilise les espèces cupriphytes de la contrée pour le reboisement.



Figure 20.Un site en réhabilitation au sein de la concession.

Pour ce faire, le projet utilisera pour le reboisement les espèces floristiques trouvées sur le site. La pelouse aussi est et sera utilisée pendant cette opération.

Chap. 6. Mesures de sécurité

6.1. Mesures de sécurité à l'égard des travailleurs

Les mesures d'urgence sont préconisées en cas des phénomènes aléatoires qui ne cadrent pas avec les activités du projet ni avec ses objectifs. Ces phénomènes sont des accidents qui peuvent provenir de la détérioration ou d'un dysfonctionnement d'une composante du projet.

On peut prévoir la défectuosité des citernes des camions arroseurs, la destruction des réservoirs de carburants ou autres fluides, le renversement d'un camion chargé de minerai, l'incendie, ...

Ces phénomènes peuvent aussi être des calamités naturelles qui peuvent survenir sur la région, quoique leur probabilité de se produire soit faible. On peut citer des pluies torrentielles, des inondations ou crues des rivières, des tremblements de terres, des éboulements ou glissements de terrain, étant donné la présence des exploitations de mine dans le secteur, ...

Ces mesures d'urgence sont mises en œuvre en vue d'atténuer les impacts et de prévenir les personnes les plus exposées, le plus rapidement possible. La cause et l'étendue des impacts seront étudiées et les mesures correctives appropriées seront appliquées.

Cependant, dans le cadre de prévention, l'accès dans les circuits du projet est géré par des panneaux de mise en garde bien visibles de jour comme de nuit, érigés surtout dans les secteurs jugés dangereux comme les voies de circulation des véhicules, la cabine d'alimentation en énergie électrique, les postes de réduction dimensionnelle, les tanks d'acide, ...

Aussi, des panneaux de mise en garde sont également érigés près des réserves d'eaux non potables comme le bassin de décantation pour prévenir toute utilisation domestique.

Le matériel anti-incendie est installé dans toutes les installations où il peut y avoir risque d'incendie.

Tous les travailleurs sont équipés des matériels de protection adéquats (casques, masques, cache nez, gants, bottes, lunettes...) en fonction du poste occupé.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Figure 21. Port de l'équipement de travail au laboratoire.

Une équipe des superviseurs veille non seulement de s'assurer du respect de l'usage du matériel par les travailleurs du projet, mais aussi de l'exécution des sanctions prévues par le règlement d'ordre intérieur de l'entreprise en cas de non-respect des mesures de sécurité.

Tous les employés sont formés et recyclés en matière de sécurité notamment sur les soins et procédures d'urgence ainsi que sur l'usage de matériel de sécurité.

Dans le cas où des dégâts pourront mettre en danger les vies humaines, le projet procédera à l'arrêt complet des activités d'exploitation, en vue de revoir l'ensemble du système de gestion de mesures d'urgence. L'alerte sera donnée par une sirène qui retentira dès le signalement du désastre pour avertir les employés de la cessation immédiate des travaux et de l'évacuation des sites des travaux. Cette évacuation sera facilitée dans la mesure du possible par tout le charroi automobile du projet.

Des boîtes à suggestion sont installées au sein de la concession pour permettre aux travailleurs de s'exprimer sur les conditions de travail, notamment relativement à la sécurité, au traitement et autres observations pertinentes.



Figure 22. Boîte à suggestions au sein de l'usine.

6.2. Mesures à l'égard des populations locales

Le projet a élaboré un programme qui permet d'atténuer les impacts négatifs de son industrie sur l'environnement potentiellement exploitable par la population locale. Par ailleurs, il vise à encourager et à soutenir la diversification des sources de revenu des populations locales, par un plan de développement durable pour une meilleure auto-prise en charge.

Ce programme prévoit toute une série d'activités qui visent à améliorer aussi le vécu quotidien de la population allant de l'organisation jusqu'à la réalisation des objectifs sociaux prioritaires tels que le projet agro-pastoral. Jusque-là, il n'a pas encore été bien défini pour atteindre la satisfaction de tous les intervenants.

6.2.1. Campagne de sensibilisation aux IST/ SIDA et autres épidémies

Le projet collabore avec les autorités locales et des ONG (Organisations Non Gouvernementales) établies dans la zone, pour permettre la tenue régulière des séances et des campagnes de développement agricole et de sensibilisation contre les infections sexuellement transmissibles, le SIDA et autres épidémies telles le choléra, la tuberculose...

Des affiches de sensibilisation et d'information adressées au personnel du projet sont placées aux endroits stratégiques sur le site, tels que les salles des réunions et les bureaux.

6.2.2. Offre d'emploi

Dans le but d'éviter des tensions sociales dans la population locale, le projet prévoit la création d'un fichier des chercheurs d'emploi reprenant les coordonnées, les qualifications et les aptitudes de chacun. Ce fichier permet de privilégier les compétences locales dans les recrutements. Les emplois non qualifiés sont prioritairement offerts à la population locale, par la voie des entreprises de sous-traitance comme celles de restauration, de sécurité, ...

6.2.3. Campagne pour la protection de l'environnement

Le projet a mis en œuvre en faveur du personnel des ateliers de sensibilisation pour le respect de l'environnement et sa gestion raisonnable et responsable.

Ces ateliers visent à prévenir les risques et à éviter la disponibilité des moyens pour la recherche des solutions remédiables.

6.2.4. Indemnisation

Dans le cas où le développement du projet entraverait la bonne marche des activités des populations locales, ce qui jusque-là n'est encore observé, le projet prévoit un système d'indemnisation qui sera établi avec chaque victime.

Pour ce faire, un bureau de gestion des crises et contentieux avec les populations locales est ouvert au niveau du projet pour la réception des plaintes.

Chap. 7. Mesures d'atténuation et de réhabilitation après Fermeture

Pour prévenir les différents impacts pouvant résulter de l'existence de l'usine, le projet prévoit la conduite des activités de manière à éviter le rejet des effluents et permettre le recyclage des matières.

Le site sera reboisé et sera suivi pour s'assurer de l'efficacité des mesures et des conditions de reboisement et à reconstituer l'élément environnemental ayant existé avant la présence du projet. Toutes les composantes seront emportées hors des sites et le projet envisagera les moyens de les recycler dans d'autres circuits ou de les détruire. Le projet procédera par :

- Le démontage de l'installation et des équipements ;
- La démolition des bâtiments en briques ;
- L'enlèvement des fondations en bétons ;
- Le rebutage des agrégats sur des sites indiqués par les autorités urbaines.
- Vidange et bouchage du puisard et des décanteurs
- Rebutage des agrégats sur des sites indiqués par les autorités locales

Les routes qui ne seront pas utiles aux populations locales et que le projet aura tracées, seront effacées et les espaces reboisés.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**Titre VI. BUDGET DETAILLE ET PLAN DE FINANCEMENT DES MESURES D'ATTENUATION ET DE REHABILITATION DE LA SURETE FINANCIERE DE REHABILITATION DE L'ENVIRONNEMENT.**

Préoccupée par les effets néfastes des activités de traitement des minerais sur l'environnement en général, et la préservation du milieu à travers des mesures visant l'atténuation des effets causés par les activités détaillées plus haut, ainsi que la remise du site endommagé dans son état initial, la SOCIETE RUBAMIN SARL s'est résolue de rendre disponible les moyens matériel, financier et humain suffisant pour faire échec à la dégradation de l'environnement.

De ce fait, les charges afférentes à la préservation et au suivi environnemental du projet ont été estimées sur un horizon temporaire de 12 mois. Le projet a déjà commencé sa politique de gestion de l'environnement dont les structures primaires ont été établies. Elles se présentent comme suit :

6.1. Coûts estimatifs du suivi environnemental**1. Suivi de la qualité des eaux**

N°	Description de l'étape	Fréquence	Quantité	Coût unitaire	Coût total
1.	Eaux avant utilisation	Une fois par semaine	52 semaines	Prévu au Budget de fonctionnement	
2.	Eaux de ruissellement Usine	Une fois par semaine	12 semaines x 4 sites	Prévu au Budget de fonctionnement	
3.	Eaux souterraines	Une fois par mois	12 mois x 1 site	150 \$US	1.800 \$US
4.	Eau Bassin de décantation	Une fois par semaine	52 semaines x 2 bassins	150 \$US	15.600 \$US
5.	Eau de quelques rivières	Une fois par mois	12 mois x 2 sites	150 \$US	3.600 \$US
Total					21.000 \$US

2. Suivi de la qualité de l'air

N°	Description de l'étape	Moment	Quantité	Coût unitaire	Coût total
1.	Entretien régulier des moteurs et machines	Une fois par semaine	52 semaines x 120 moteurs	Prévu au Budget de fonctionnement	
2.	Entretien Conduites et Cheminée Usine	Une fois par mois	12 mois	Prévu au Budget de fonctionnement	

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

3.	Contrôle du système d'épuration de dégagement gazeux Usine	Une fois par mois	60 mois x 20	Prévu au Budget de fonctionnement	
4.	Arrosage régulier par camion citerne	En saison sèche	1 camion citerne	Prévu au Budget de fonctionnement	
5.	Analyse des produits des Capteurs des poussières	Une fois par semaine	52 semaines x 2 unités	150 \$US	15.600 \$US
Total					15.600 \$US

3. Suivi de la qualité du sol

N°	Description de l'étape	Moment	Quantité	Coût unitaire	Coût total
1.	Analyse des rejets	Une fois par mois	12 mois x 4 sites	Prévu au Budget de fonctionnement	
2.	Analyse des échantillons du sol hors Usine	Une fois par mois	12 mois x 4 sites	100 \$US	4.800 \$US
3.	Analyse des échantillons du sol Enceinte Usine	Une fois par mois	12 mois x 2 sites	100 \$US	2.400 \$US
Total					7.200 \$US

4. Suivi nuisance en bruits et vibrations

N°	Description de l'étape	Moment	Quantité	Coût unitaire	Coût total
1.	Entretien des systèmes de réduction des bruits	Une fois par mois	60 mois X 10 véhicules	Prévu au Budget de fonctionnement	
2.	Suivi Santé Personnel Usine	Une fois par mois	120 unités	Prévu au Budget de fonctionnement	
3.	Contrôle état Ceinture végétale autour de l'usine	Une fois par mois	12 mois	900 \$US	900 \$US
4.	Entretien Mûrs Enclos Usine	Une fois par an	1 an	2.100 \$US	2.100 \$US
Total					3.000 \$US

5. Inspection et Suivi environnemental

N°	Description de l'étape	Moment	Quantité	Coût unitaire	Coût total
1.	Audit environnemental	Deux ans après Renouvellement	Une fois tous les deux ans	Forfait	10.000 \$US

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

2.	Inspections administratives régulières et ponctuelles			Forfait	1.000 \$US
3.	Rapport annuel environnemental	Une année après Renouvellement	Une fois par an		1.000 \$US
Total					12.000 \$US

6. Gestion des mesures de sécurité et d'urgence

N°	Description de l'étape	Moment	Quantité	Coût unitaire	Coût total
1.	Renouvellement Panneaux de signalisation des zones dangereuses	Une fois l'an	1 x 10 unités	30 \$	300 \$US
2.	Contrôle Dispositif Anti-incendie	Une fois par semestre	2 x 1 lot	400 \$	800 \$US
3.	Contrôle du dispositif d'alerte	Une fois l'an		Forfait	200 \$US
Total					1,300 \$US

6.2. Coût estimatif non récurrent de gestion**1. Contrôle Qualité des eaux**

N°	Description de l'étape	Quantité	Coût unitaire	Coût total
1.	Construction Drains pour eaux usées	6 sites	Prévu au Budget de fonctionnement	Déjà réalisé
2.	Construction Bassin de décantation	2 unités	Prévu au Budget de fonctionnement	Déjà réalisé
3.	Forages puits artésiens de contrôle des eaux souterraines	4 sites	Prévu au Budget de fonctionnement	Déjà réalisé
4.	Equipement Laboratoire de suivi Usine	1 lot	Prévu au Budget de fonctionnement	Déjà réalisé
Total				-

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

2. Contrôle Qualité du sol

N°	Description de l'étape	Quantité	Coût unitaire	Coût total
1.	Plantation Pelouse Enceinte Usine	1 site	500 \$	500 \$US
2.	Plantation Pelouse Hors enceinte Usine	1 site	500 \$	500 \$US
5.	Parc à rejets	2 sites	Prévu au Budget de fonctionnement	Déjà réalisé
Total				1.000 \$US

3. Contrôle Qualité de l'air

N°	Description de l'étape	Quantité	Coût unitaire	Coût total
1.	Filtre pour Fumées Usine	8 unités	Prévu au Budget de fonctionnement	Déjà réalisé
2.	Installation Conduites et Cheminee d'évacuation Fumées Usine	1 lot	Prévu au Budget de fonctionnement	Déjà réalisé
3.	Acquisition Camion-citerne	60 mois x 20	Prévu au Budget de fonctionnement	Déjà réalisé
4.	Capteurs des poussières	2 unités	Prévu au Budget de fonctionnement	Déjà réalisé
Total				-

4. Contrôle Nuisance en bruits et vibrations

N°	Description de l'étape	Quantité	Coût unitaire	Coût total
1.	Plantation d'une ceinture verte autour de l'usine	2 Sites	500 \$US	1.000 \$US
2.	Erection Mûrs Enclos Usine		Prévu au Budget de fonctionnement	Déjà réalisé
Total				1.000 \$

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »**5. Gestion des mesures de sécurité et d'urgence**

N°	Description de l'étape	Quantité	Coût unitaire	Coût total
1.	Panneaux de signalisation des zones dangereuses	10 unités	Prévu au Budget de fonctionnement	Déjà réalisé
2.	Dispositif Anti-incendie	5 x 1 lot	Prévu au Budget de fonctionnement	Déjà réalisé
3.	Dispositif d'alerte		Prévu au Budget de fonctionnement	Déjà réalisé
Total				-

6.3. Coût estimatif total de gestion**Coût annuel de suivi**

Suivi	Coût [USD]
• Qualité des eaux	21.000
• Qualité de l'air	15.600
• Qualité du sol	7.200
• Nuisance en bruit	3.000
• Inspection environnementale	12.000
• Mesure de sécurité et d'urgence	1.300
Total	60.100

Coût total estimatif de suivi du projet

- Durée Agrément	:	4 ans
- Coût annuel de suivi	:	60,100 USD
Total	:	240,400 USD

Coût non récurrent de gestion

- Qualité des eaux	:	-
- Qualité de l'air	:	-
- Qualité du sol	:	1.400 USD
- Nuisance en bruit	:	1.600 USD
- Mesure de sécurité et d'urgence	:	-
Total	:	3.000 USD

Coût total estimatif de Gestion :

- Coût de suivi	:	240,400 USD
- Coût non récurrent	:	3.000 USD
Total	:	243.400 USD

6.4. Sûreté financière

Le projet RUBAMIN a déjà constitué la sûreté financière relative à son activité. Cette sûreté dont le montant est de 250.000 \$us, est logée en banque. Pour le cas présent, il ne lui reste que la gestion de son environnement pour le respect des directives et normes du Règlement minier ainsi que la conformité à ses obligations environnementales contenues dans son plan environnemental.

Présentement, la société RUBAMIN constitue simplement un fonds pour le suivi de son environnement. Ce dernier est pour le cas présent de 243,400 USD, étant donné que les infrastructures de base pour la gestion environnementale ont déjà été établies.

Les éléments de preuve de constitution de la sûreté financière sont présentés dans les annexes.

Titre VII. RAPPORT DE LA CONSULTATION DU PUBLIC AU COURS DE L'ELABORATION DE L'EIES ET DU PLAN DE DEVELOPPEMENT DURABLE

VII.1. Programme de consultation du public au cours de l'élaboration de l'EIES

VII.1.1. Principes

La consultation du public menée par le projet avait pour objectif de connaître la qualité de vie actuelle des populations vivant de façon permanente dans la région où s'est établi le projet, en vue de renseigner sur :

- La qualité des relations entre les populations riveraines et RUBAMIN Sarl ;
- Les doléances et attentes des populations vis-à-vis de la société.

La consultation a permis d'appréhender les aspects suivants :

- Les domaines de vie dans lesquels le projet peut apporter son assistance,
- Les potentiels naturels de la région pouvant permettre à la population de créer des richesses,
- Les activités quotidiennes des populations dans la recherche de revenu,
- Les capacités des populations dans la gestion et l'exploitation de leur milieu,
- L'avis de la population quant à la présence du projet minier dans son environnement,
- Les voies pour faire participer les populations locales aux activités de gestion rationnelle et responsable de leur environnement.

Le principe de consultation est de parvenir par une série d'enquêtes de l'environnement physique et biologique, et par une série de rencontres avec les différentes couches de la population impliquées dans l'exploitation de l'environnement, à connaître les points fixés dans les objectifs ci-haut énumérés.

Pour y parvenir l'équipe a fait recours à l'interview et au focus group. Plusieurs catégories de personnes ont été contactées individuellement, notamment la population qui habite dans les quartiers environnants du projet, et les autorités politico-administratives locales.

Ainsi le projet a mené l'enquête dans les quartiers Kakontwe, Kamilopa, Kampemba, Kiwele, Mutshanga et Pandamayi. Tous ces quartiers font géographiquement partie du Territoire de Kambove, mais administrativement gérés par le Bourgmestre de la Commune de Panda à Likasi.

VII.2. Méthodes

Lors de la consultation du public, il a été impossible d'atteindre la totalité de la population. C'est pourquoi, il a été question de procéder par l'échantillonnage. C'est pour cette raison que, grâce au focus groupe comme méthode de récolte des informations, le projet a choisi de s'entretenir avec un échantillon aléatoire d'environ 10 à 20 individus.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

La méthode utilisée dans la consultation entreprise par le projet est la rencontre physique avec les populations directement concernées par ses impacts. Il y a eu l'organisation d'une rencontre avec une participation massive de la population.

Le projet a commencé par avertir d'abord de son passage les responsables des populations locales, notamment chaque Chef du Quartier, pour l'informer des consultations avec les différentes couches de la population, dans son quartier qui a été identifié comme se trouvant dans la zone d'impact du projet.

Les consultations avaient généralement une durée d'environ 1 heure 30 minutes. C'est ainsi qu'ayant été préalablement avertis du contenu des rencontres, les responsables des populations avaient déjà préparé des réponses au questionnaire leur présenté 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. Une fiche de consultation a été distribuée aux participants volontaires pour la remplir avec le nom.

VII.3. Calendrier

Le calendrier adopté se présente de la manière suivante :

Le 1^{er} jour : Proposition de la date de rencontre avec les responsables de la population des différents Quartiers de la zone de l'impact du projet, notamment Kakontwe, Kamilopa, Kiwele, Kampemba, Mutshanga et Pandamayi.

Le 2^{ème} jour :

- Rencontre avec les Chefs de Quartier dont à Kakontwe, à Kamilopa, à Kiwele, à Kampemba, Mutshanga et Pandamayi ;
- Rencontre avec les représentants de la population des différents quartiers ;

Le 3^{ème} jour : Rencontre avec les Chefs de Quartier pour les conclusions et autres précisions.

VII.4. Rapport de consultations

a. Calendrier des réunions

- Le 16 octobre 2023 : Rencontre avec les représentants des populations locales ;
- Le 19 octobre 2023 : Rencontre avec les autorités des Quartiers ;
- Du 16 au 19 octobre 2023 : Présentation des conclusions et Signature des procès-verbaux de consultation.

b. Questions et Réponses échangées avec les communautés affectées par le projet

(Voir documents en annexe)

c. Conclusions des consultations du public

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

De la consultation du public effectué dans le cadre de la présente révision, aux Quartiers ci-dessus cités, la population a exprimé ses souhaits. Elle a suggéré la réalisation des actions sociales orientées selon les axes suivants :

- La desserte en eau potable ;
- La construction d'une école secondaire, que l'on ne trouve pas dans le quartier ;
- La construction d'un centre de santé ;
- La construction d'un marché ;
- L'installation de l'éclairage public ;
- L'appui ou soutien aux activités agricoles ;
- Le financement des actions de développement communautaire ;
- La réhabilitation de l'école primaire FAIDA.

VII.2. Identification des projets potentiels pour la contribution au développement communautaire

Le projet avait déjà entrepris la réalisation d'une série d'actions sociales en faveur des communautés locales. Ces actions ont été basées sur les préoccupations majeures des travailleurs du projet qui ont le droit d'émettre des suggestions à l'endroit des responsables sur les conditions de travail à travers une boîte à suggestions. Le projet a constaté qu'il enregistre plus souvent au travers de cette boîte à suggestions, des revendications à caractère social ayant rapport avec le vécu quotidien de ses employés. C'est ainsi qu'il a apporté une série des réponses qu'il a voulu étendre aussi à un grand public.

L'évolution de la mise en œuvre de **quelques** actions menées est présentée dans les tableaux ci-dessous, selon un calendrier tenant souvent compte des urgences dans la population et des doléances spécifiques.

Tableau 38 : Actions sociales.

COMPOSANTE	EFFET POSITIF	ACTIONS PREVUES
Infrastructures scolaires	Réhabilitation de 3 écoles à Likasi pour 270.740 USD	
Emplois locaux	Plus de 400 emplois créés	Renforcer la présence des nationaux aux postes de responsables
Soins médicaux	Appui financier et en produits pharmaceutiques pour 15.500 USD.	Renforcer l'action au niveau de la lutte contre le HIV/SIDA
Infrastructures de développement	Appui à la SNEL pour un montant de 111.111 USD	Appui aux efforts d'amélioration des infrastructures
Infrastructures de développement	Contribution aux travaux routiers de Likasi pour 40.000 USD	Contribution à l'amélioration des infrastructures
Secteur agricole	Achat des intrants agricoles pour 69.930 USD en	Renforcer l'action au sein des communautés locales

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Autres actions sociales	Aide aux victimes du naufrage au lac Tanganyika ainsi qu'aux victimes de la guerre à l'Est pour 55.000 USD	Assistance en cas d'urgence, des calamités et catastrophes naturelles
Total	562.281 USD	

Tableau 39 : Autres actions sociales (1)

Libellé	Montant US\$	Total US\$
Travaux de réaménagement des écoles		
Rénovation de l'école de Kawama	33.065	
Contribution Pour de financement des travaux de Réhabilitation de l'Institut Mapinduzi de Likasi	50.000	
Total		83.065
Le projet d'Agriculture		
Culture de maïs et distribution des intrants et semaines aux ONGD	126.540	
Culture de maïs	87.460	
Total		214.000
Forage des puits d'eau		
Au total 32 puits forés et 17 pompes manuelles	153.000	
Total		153.000
Autres activités sociales		
Distribution des motos	5.500	
Autres activités sociales de temps en temps	5.000	
Total		10.500
Total	460.565	460.565

Tableau 40 : Autres actions sociales (2)

Description de l'activité	Unité	Montant en \$ US
Dotation d'un camion à La Mairie de la ville de Likasi pour la salubrité	1 camion Tata	37.062
Acquisition des terres destinées à l'agriculture	2.680 hectares	28.080
Compensation des agriculteurs	125 agriculteurs	9.000
Forage des puits d'Eau	11 puits d'eau	165.000
Dépenses dans les activités agricoles	250 hectares	285.632,43

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Construction d'une église à Kakontwe	Construction d'une église à Kankontwe	30.237
Total		555.011.43

Tableau 41 : Actions sociales (3)

Bénéficiaire	Description	Montant en \$ US
Travailleurs	Distribution de la farine de maïs	410.000
Communauté Locale	Forage des puits d'eau	240.000
Infrastructures de développement	Contribution à l'électrification de l'Université de Likasi	3.000
	Contribution à la réhabilitation de la route (Mairie)	56.825
Total		709.825

2018-2021 : La société s'est investie dans le forage des puits d'eau, appuie à la Mairie dans le domaine d'infrastructure, construction d'un pont de déserte agricole etc pour une valeur de plus de USD 150,000.

Tableau 42 :

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

État d'Avancement d'exécution du cahier des charges de Rubamin SARL au cours de l'année 2023							
No	Secteur d'intervention	Nom du Projet	Période du projet	Communauté bénéficiaire	Budget (en USD) selon le cahier des charges	Montant total payé (TVA y compris) USD	Etat d'exécution
1	AGRICULTURE	Appui en intrants agricoles aux agriculteurs des villages impactés	2022 & 2023	Fermiers des villages Kakontwe, Kamilopa, Panda-Mayi, Kiwele, Kampemba et Mutshanga	43750	36110	Achevé
2	ENERGIE	Installation des lampadaires pour l'éclairage public	2022	Kakontwe, Kamilopa, Panda-Mayi, Kiwele, Kampemba and Mutshanga.	100000	99987	Exécution en cours
3	Développement Durable-DERU	Forage des puits d'eau (5) avec pompes immergées et panneaux solaires et réhabilitation des puits d'eau (3) à pompe immergée	2022 & 2023	Kamilopa, Kampemba, Kakontwe and Panda-Mayi.	130275	131973	Achevé
4	EDUCATION	Réhabilitation de l'école primaire FAIDA III et dotation en équipements	2023	Panda-Mayi	111796	111196,51	Achevé
5	INFRASTRUCTURE	Aménagement/ Réhabilitation des routes en terre battue (recharge et stabilisation)	2023	Kakontwe-4KM & Kampemba-1KM	156961	156600	Achevé le 26 septembre, 2023
Total					542782	535866,51	

Environ 2,973,548 \$US ont été dépensés en 8 ans pour les besoins d'infrastructures publiques, équipements et interventions d'ordre social qui profitent directement à la fois au pouvoir public et aux communautés locales.

Néanmoins, sur base des travaux de consultation du public, le projet avait défini un plan de développement durable qu'il avait soumis à l'appréciation des autorités communales du quartier de son installation sous forme du cahier des charges.

➤ Développement social

Dans le cadre de se conformer aux dispositions du Code et Règlement miniers en vigueur, relatives aux responsabilités sociétales, la société a initié les consultations publiques dans le cadre des négociations et d'élaboration du cahier des charges de responsabilité sociétale, au respect des articles 285 septies du Code minier et 414 bis du Règlement minier. En annexe, l'arrêté provincial n° 0017/Haut-Katanga/2023 du 04 mars 2023 portant approbation du cahier des charges dont le programme d'exécution est repris ci-dessous.

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

TABLEAU SYNTHETIQUE DES ENGAGEMENTS CONVENUS ENTRE L'ENTREPRISE RUBAMIN ET LA COMMUNAUTE IMPACTEE DE PANDA

N°	Dénomination de l'infrastructure/projet à réaliser	Secteur d'intervention	Localisation géographique de l'infrastructure/projet à réaliser	Brève description de l'infrastructure/projet à réaliser	Chronogramme de réalisation	Budget de l'infrastructure/projet
01	Appui en intrants agricoles aux agriculteurs des villages impactés	Agripel	KAMILOPA, PANDA-MAYI, KIWELE, KAMPEMBA; MUTSHANGA; KAKONTWE	Ce projet consiste à distribuer les intrants agricoles à raison de 50 ménages agricoles par quartier et village. Les intrants à distribuer couvrira 80 Ha et sont notamment les semences de maïs, les engrais (NPK et Urée) et les herbicides ainsi que les outils aratoires.	4 ^{ème} trimestre 2022 4 ^{ème} trimestre 2023 4 ^{ème} trimestre 2024 4 ^{ème} trimestre 2025	96 500,00 USD
02	Installation des lampadaires pour l'éclairage public	Energie	KAMILOPA, PANDA-MAYI, KIWELE, KAMPEMBA; MUTSHANGA; KAKONTWE	Installer 200 lampadaires afin de lutter contre les zones d'ombre qui créent de l'insécurité dans l'espace géographique impactées par l'entreprise RUBAMIN	4 ^{ème} trimestre 2022	100 000 USD
03	forage des puits d'eau potable avec pompes immergées.	DERU	KAMILOPA, KAMPEMBA; KAKONTWE	Forer 5 puits d'eau potable avec pompes immergées et panneaux solaires (Fontaines de ± 5 robinets chacune et citerne d'eau) pour ravitailler les communautés.	1 ^{ère} phase : 4 ^{ème} trimestre 2022 2 ^{ème} phase 2 ^{ème} trimestre 2023	117 249,90 USD
04	Réhabilitation des points d'eau potable (pompe	DERU	PANDA-MAYI, KIWELE; MUTSHANGA	Réhabilitation de 3 puits à pompe immergée et panneaux	4 ^{ème} trimestre 2022	26 000,00 USD

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

	immergée avec panneaux solaires)			solaires (Fontaines de \pm 5 robinets chacune et citerne d'eau) au sein de l'école.		
05	Réhabilitation de l'école primaire FAIDA III et dotation en équipements	Education	PANDA-MAYI	Réhabiliter le centre de santé par le rafraîchissement des murs, petits travaux de maçonnerie et de l'électricité, le doter des équipements nécessaires et doter des médicaments essentiels.	1 ^{ère} trimestre 2023	85 000,00 USD
06	Aménagement/ Réhabilitation des routes en terre battue (recharge et stabilisation)	DERU	KAMILOPA, PANDA-MAYI, KIWELE, KAMPEMBA; MUTSHANGA; KAKONTWE	Réhabiliter 15 km des routes en terre battue pour une bonne accessibilité, une facilitation de transport des biens et des personnes	2 ^{ème} trimestre 2023	90 000,00 USD
07	Construction d'une école primaire publique et dotation en équipements	Education	KAMILOPA	Construire une école primaire comprenant 06 salles de classe, 01 bureau administratif, des sanitaires, un mur de clôture, un puits d'eau, électricité (avec panneau solaire). Et sera dotée des équipements.	1 ^{er} trimestre 2024	195 000,00 USD
08	Construction d'un marché public	Social	KAKONTWE	Construire d'un marché de 2 hangars de 20m/8m avec une capacité de 100 étalages, un bureau administratif, un dépôt de 10m/20m, toilettes, puits de forage.	4 ^{ème} trimestre 2025	105 661,07 USD
09	Construction d'un dépôt communautaire	Agripel	KAMPEMBA	Construire un dépôt communautaire pour améliorer les conditions de conservation des denrées	3 ^{ème} trimestre 2025	30 000,00 USD

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

				alimentaire de première nécessité		
10	Construction d'un pont reliant le quartier KIWELE et KAMILOPA	Infrastructure	KAMILOPA, KIWELE	Jeter un pont sur la rivière KAMILOPA et KIWELE	1 ^{ère} trimestre 2026	110 000,00 USD
11	Dotation des transformateurs dans les trois quartiers	Energie	PANDA-MAYI, KIWELE; MUTSHANGA	Doter 03 transformateurs d'une capacité de 400 KVA chacun ; en vue d'améliorer la fourniture en énergie électrique	2 ^{ème} trimestre 2026	120 000,00 USD
COUT GLOBAL						1 075 410,97 USD

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

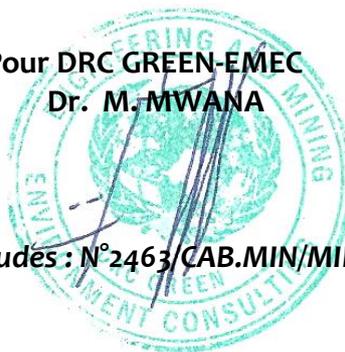
Titre VIII. CERTIFICATION DE CONFORMITE

La Société RUBAMIN SARL certifie que la présente Etude d'Impact Environnemental et Social et le Plan de Gestion Environnementale et Sociale sont conformes aux dispositions de l'Annexe VIII du Décret n° 038/2003 du 26 Mars 2003 portant Règlement Minier tel que modifié et complété par le Décret n°18/024 du 08 Juin 2018.

Fait à Lubumbashi, le 17 avril 2024

MOHAMED MUHAIMINU
Directeur du Siège

Pour DRC GREEN-EMEC
Dr. M. MWANA



Numéro de l'Arrêté d'agrément du Bureau d'Etudes : N°2463/CAB.MIN/MINES/01/07.
Date d'agrément : 02 Février 2007

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	Error! Bookmark not defined.
Titre I : RESPECT DE LA DIRECTIVE SUR L'EIES LORS DE L'ELABORATION DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL ET DU PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE	
	1
Chapitre unique : De l'élaboration de l'Etude d'Impact environnemental et social et du Plan de Gestion Environnementale et Sociale	
	1
1. Prise de connaissance de la directive sur l'Etude d'impact environnemental et social (EIES).....	
	1
2. Du respect des conditions d'élaboration de l'Etude d'Impact Environnemental et Social ainsi que du Plan de Gestion Environnementale et Sociale	
	1
3. Des étapes de l'élaboration de l'Etude de l'Impact environnemental et social.....	
	1
Titre II : PRESENTATION DU PROJET DE TRAITEMENT.....	
	3
Chapitre I : Eléments d'identification du projet.....	
	3
1.1. Identification du Requéranant	
	3
1.2. Entreprise chargée de l'exploitation	
	Error! Bookmark not defined.
1.3. De l'identification du Requéranant et du Consultant Chargé de la Préparation de l'Étude d'impact environnemental et social.....	
	3
1.4. Droit d'Exploitation Demandé	
	4
1.5. Intitulé du Projet.....	
	4
1.6. Emplacement des Travaux d'Exploitation	
	4
1.7. Des droits fonciers et droits de mines ou de carrières compris dans le périmètre	
	5
Chapitre 2 : Description du projet.....	
	6
2.1. Résumé.....	
	6
2.1.1. La nature et l'étendue du gisement à exploiter	
	6
2.1.2. Travaux d'exploitation prévus.....	
	8
2.1.2.1. Découverte	
	8
2.1.2.2. Aire de stockage.....	
	9
2.1.3. Aménagements	
	10
2.1.3.1. Le déboisement.....	
	10
2.1.3.2. L'expropriation.....	
	10
2.1.3.3. Le dynamitage	
	10
2.1.3.4. Remblayage	
	11
2.1.4. Méthodes d'exploitation	
	11
2.2. Nature minéralogique du gisement	
	12

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

2.3. Extraction du minerai.....	13
2.4. Méthodes de traitement du minerai.....	14
2.4.1. Méthode de traitement	14
2.4.2. Equipements utilisés	16
2.4.2.1. En pyrométallurgie	16
2.4.2.2. En hydrométallurgie	18
2.4.2.3. Pour la concentration	19
2.4.3. Agents chimiques, hydrocarbures et lubrifiants	20
2.4.4. Emplacement des installations	21
2.5. Eaux d'exhaure	21
2.6. Usine de traitement de minerai	22
2.6.1. Composantes de l'usine	23
2.6.2. Choix de l'emplacement	29
2.6.3. Description des différentes étapes du procédé de traitement	29
a. Processus de traitement pyrométallurgique de l'hétérogénite et de la cassitérite	29
1° <i>Concassage</i>	30
2° <i>Tamissage et triage</i>	30
3° <i>Homogénéisation</i>	30
4° <i>Fusion réductrice</i>	30
5° <i>Coulée de la scorie et granulation</i>	31
6° <i>Coulée métallique et Moulage</i>	31
b. Processus hydrométallurgique de traitement des cuprocobaltifères	32
1° <i>Concassage et Broyage</i>	32
2° <i>Lixiviation, Filtration et Purification</i>	35
3° <i>Electrolyse</i>	36
4° <i>Extraction par solvant</i>	38
c. Processus de concentration de minerai	39
1° <i>Concentration par densimétrie</i>	39
2° <i>Concentration par flottation</i>	40
b.1. <i>Flottation des minerais mixtes</i>	40
b.2. <i>Flottation des minerais sulfures</i>	42
2.6.4. Réactifs et intrants utilisés à l'usine	43
2.6.5. Mesures préventives et d'urgence	44
2.7. Effluent final	53
2.8. Eaux utilisées	54
2.9. Infrastructures et Aménagements	57
2.9.1. Plans d'eau et des cours d'eau	57
2.9.2. Aménagements et Infrastructures de surface	58
2.9.2.1. <i>Salle des compresseurs</i>	58
2.9.2.2. <i>Convoyeurs</i>	58

2.9.2.3. Trémies de stockage	Error! Bookmark not defined.
2.9.2.4. Génératrices	59
2.9.2.5. Usine de traitement	59
2.9.2.6. Bassin de décantation	63
2.9.2.7. Garage, Atelier, Magasins	63
2.9.2.8. Parc à rejets	64
2.9.2.9. Lignes et Stations relais	64
2.9.2.10. Voies d'accès et de circulation	64
2.9.2.11. Installations septiques	65
2.10. Minerais et Concentrés	65
2.11. Rejets de mine	67
2.12. Aire d'accumulation et Parc à rejets des mines	67
2.13. Moyens de transport	68
Flow sheet du projet	46
1. CIRCUIT HYDROMETALLURGIQUE POUR LE TRAITEMENT DE LA MALACHITE	46
2. CIRCUIT HYDROMETALLURGIQUE POUR LE TRAITEMENT DE L'HETEROGENITE	47
3. FOUR A COKE POUR LA PRODUCTION DE L'ALLIAGE CUIVRE-COBALT	48
4. FONCTIONNEMENT DU FOUR A ARC POUR LA FABRICATION DE L'ALLIAGE CU-CO ET CUIVRE NOIR	49
5. Fonctionnement de l'usine de fabrication d'acétylène	50
6. Usine d'oxygène et d'azote	51
7. Projet de concentration par gravimétrie	51
Titre III. ANALYSE DU SYSTEME ENVIRONNEMENTAL AFFECTE PAR LE PROJET	70
Chapitre 1 : Composantes du système environnemental	70
Chapitre 2 : Description de l'environnement physique du projet	71
2.1. Topographie, géologie et utilisation du sol	71
a. Topographie	71
b. Géologie	71
c. Type, Classification et Utilisation du sol	75
2.2. Climat et qualité de l'air	77
2.3. Description des cours d'eau et nappes	79
2.4. Bruits et vibrations	81
Chap. 3. Description de l'environnement biologique	82
3.1. La faune	82
3.2. La flore	83
3.3. Milieux sensibles	84
Chap. 4. Description e l'environnement sociologique	85

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

4.1. Villages ou localités.....	85
4.2. Populations.....	85
4.3. Sources de revenu	87
4.4. Infrastructures	88
4.4.1. Routes et autres voies de communication	88
4.4.2. Santé	88
4.4.3. Education	89
4.5. Zones de restriction	89
Titre IV. ANALYSE DES IMPACTS DES ACTIVITES D'EXPLOITATION SUR L'ENVIRONNEMENT..	90
IV.1. Identification des impacts	90
IV.1.1. Les fumées	91
IV.1.2. Les poussières.....	91
IV.1.3. Le défrichement	92
IV.1.4. Les installations ou constructions du projet	93
IV.1.5. Les eaux usées.....	93
IV.1.6. Les bruits et les vibrations.....	94
IV.1.7. Les carburants, les réactifs, les huiles et les lubrifiants	94
IV.1.8. Les émanations gazeuses	95
IV.2. Caractères des impacts	95
IV.2.1. Les fumées	95
IV.2.2. Les poussières	96
IV.2.3. Le défrichement.....	96
IV.2.4. Les constructions du projet	96
IV.2.5. Les eaux usées	97
IV.2.6. Les bruits et vibrations.....	97
IV.2.7. L'épandage accidentel des carburants, réactifs chimiques, huiles et lubrifiants	98
IV.2.8. Les émanations gazeuses.....	98
IV.2.9. Environnement socio-économique et culturel	98
a) Impact négatif	98
b) Impact positif	99
IV.3. Les opérations ayant un impact sur l'environnement	100
IV.3.1. Production des fumées	100
IV.3.2. Production des poussières	101

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

IV.3.3. Le défrichage.....	101
IV.3.4. La production des bruits et des vibrations.....	101
IV.3.5. La production et l'évacuation des eaux usées, des huiles et des lubrifiants	101
IV.4. Nature des impacts	102
IV.4.1. Bruits et vibrations	102
IV.4.2. Risque de dégradation et de pollution de l'environnement physique.....	102
1°. L'air	102
2°. Les eaux	103
3°. Le sol	104
IV.4.3. Risque sur la santé et le bien-être des populations locales et des employés	104
IV.4.4. Risque sur la faune	104
IV.4.5. Risque d'accidents.....	105
IV.4.6. Problème de la flore et de la faune	105
Titre V. PROGRAMME DES MESURES D'ATTENUATION ET DE REHABILITATION	107
Chap. 1. Présentation du Programme des mesures d'atténuation et de réhabilitation.....	107
Chap. 2. Mesures d'atténuation des nuisances en bruit et vibration	108
Chap. 3. Mesures d'atténuation des émissions dans l'atmosphère	109
3.1. Emission des fumées	109
3.2. Emission des poussières	110
Chap. 4. Mesures d'atténuation des risques de dégradation et de pollution des eaux.....	112
4.1. Gestion des eaux de ruissellement et usées du site.....	112
4.2. Gestion des huiles, lubrifiants et autres rejets	112
Chap. 5. Mesures d'atténuation et de réhabilitation des risques de dégradation des sols ...	114
5.1. Problèmes posés par les rejets d'usine	114
5.2. Problème de la flore et de la faune	115
Chap. 6. Mesures de sécurité.....	116
6.1. Mesures de sécurité à l'égard des travailleurs	117
6.2. Mesures à l'égard des populations locales.....	119
6.2.1. Campagne de sensibilisation aux IST/ SIDA et autres épidémies	119
6.2.2. Offre d'emploi.....	119
6.2.3. Campagne pour la protection de l'environnement	120
6.2.4. Indemnisation	120
Chap. 7. Mesures d'atténuation et de réhabilitation après Fermeture.....	121

Demande de Renouvellement au titre d'entité de traitement catégorie B »

Titre VI. BUDGET DETAILLE ET PLAN DE FINANCEMENT DES MESURES D'ATTENUATION ET DE REHABILITATION DE LA SURETE FINANCIERE DE REHABILITATION DE L'ENVIRONNEMENT.	122
6.1. Coûts estimatifs du suivi environnemental	122
6.2. Coût estimatif non récurrent de gestion	124
6.3. Coût estimatif total de gestion	126
6.4. Sûreté financière	127
Titre VII. RAPPORT DE LA CONSULTATION DU PUBLIC AU COURS DE L'ELABORATION DE L'EIES ET DU PLAN DE DEVELOPPEMENT DURABLE	128
VII.1. Programme de consultation du public au cours de l'élaboration de l'EIES	128
VII.1.1. Principes	128
VII.2. Méthodes	128
VII.3. Calendrier	129
VII.4. Rapport de consultations	129
VII.2. Identification des projets potentiels pour la contribution au développement communautaire	130
Titre VIII. CERTIFICATION DE CONFORMITE.....	137
ANNEXES.....	Error! Bookmark not defined.
TABLE DES MATIERES.....	138

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Conditions météorologiques d'étude de base du site d'implantation du projet.	14
Tableau 2 : Equipements du Projet utilisés dans le processus pyrométallurgique.	17
Tableau 3. Activités des différentes sections de l'usine hydrométallurgique.....	27
Tableau 4.Paramètres de fonctionnement en pyrométallurgie.	30
Tableau 5.Conditions de broyage.....	34
Tableau 6.Conditions de stockage dans un tank de Pré-lixiviation.....	35
Tableau 7.Conditions de réalisation de lixiviation.	35
Tableau 8.Conditions de réalisation de l'électrolyse.	36
Tableau 9.Conditions d'extraction par solvant.	38
Tableau 10.Réactifs utilisés.	43
Tableau 11.Résultats d'analyse d'un effluent d'essai métallurgique.....	53
Tableau 12.Utilisation de l'eau par le projet.....	55
Tableau 13.Résultats d'analyse des échantillons d'eau prélevés dans l'enceinte du projet.	56
Tableau 14.Conditions de fonctionnement des compresseurs.....	58
Tableau 15.Caractéristique générale de la charge de minerai à traiter.....	65
Tableau 16.Résultats d'analyse des échantillons des substances miniers manipulés en vrac.....	66
Tableau 17.Fréquence et Mode de transport des matières.	68
Tableau 18.Les trois ensembles géologiques du Katanga (ex-Province) méridional	71
Tableau 19.Lithostratigraphie du Katanguien.	73
Tableau 20.Caractéristiques du sol de l'environnement de la concession.	76
Tableau 21.Résultats d'analyse des échantillons du sol de la concession du projet.	77
Tableau 22.Climat et divers paramètres météorologiques de la région.....	78
Tableau 23.Caractéristiques des eaux de surface les plus proches du site du projet.....	80
Tableau 24.Espèces fauniques.	82
Tableau 25.Evolution de la population de la ville de Likasi depuis 1970.	86
Tableau 26.Hôpitaux du District de santé de Likasi.	88
Tableau 27.Caractéristiques chimiques des fumées de cheminée.	100
Tableau 28.Composition des fumées de combustion de carburant.	100

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Laboratoire de contrôle du Projet.	7
Figure 2 : Appareil de mesure du taux de soufre dans les approvisionnements.	8
Figure 3.Indication numérique du tonnage d'un camion d'approvisionnement sur le pont-basculé.	11
Figure 4.Appareil de contrôle de radioactivité des minerais réceptionnés.	13
Figure 5.Section de réduction dimensionnelle.....	22
Figure 6.Spectromètre de test du taux des métaux.....	24
Figure 7.Armoires de commande pour les fours.....	25
Figure 8.Nouveaux fours de traitement.	26
Figure 9.Section de fabrication d'oxygène pur utilisé dans la fusion réductrice	27
Figure 10.Coulée de cuivre dans la section pyro.....	32
Figure 11.Condition de réduction dimensionnelle de concassage.	33
Figure 12.Eau de granulation de la scorie à recycler.....	54
Figure 13.Transporteur permettant la réduction des poussières générées par les camions au chargement.	59
Figure 14.Garage au sein de la concession.	63
Figure 15.Intérieur du magasin.	64
Figure 16.Nature et type du sol au sein de l'enclos du projet lors de l'exécution des travaux d'installation des drains.	76
Figure 17.Enceinte de récupération des poussières à l'usine.	110
Figure 18.Camion d'arrosage du projet.....	111
Figure 19.Chargement de la scorie dans un camion pour le recyclage.....	114
Figure 20.Un site en réhabilitation au sein de la concession.	116
Figure 21.Port de l'équipement de travail au laboratoire.....	118
Figure 22.Boîte à suggestions au sein de l'usine.	119

1. Plans cadastraux ;
2. Plans de l'usine ;
3. Statuts notariés ;
4. Enquête commodo incommodo ;
5. Preuves de constitution de la sûreté financière ;
6. Accusé de réception de la lettre du Ministre Provincial des Mines à la demande de supervision du lancement du processus des négociations et établissement de cahier des charges ;
7. PV de consultation du public.