

SYNTHESE EIES, PGES ET PAR

I. Présentation de KICO SAS (requérant)

Kipushi Corporation SAS est une société minière dont le capital social est de 10.000.000 de dollars des Etats-Unis d'Amérique (ci-après désignés « **US\$** »). Son siège social est situé au n°1148-6, Avenue de la Libération, Quartier Golf les Battants, Commune de Lubumbashi, Ville de Lubumbashi, Province du Haut Katanga, en République démocratique du Congo. Kipushi Corporation SAS est immatriculée au registre du commerce et du crédit mobilier de Lubumbashi sous le numéro CD/LSH/RCCM/14-B-1566.

Les actionnaires de Kipushi Corporation SAS sont KIPUSHI HOLDING LIMITED (ci-après désignée « **Kipushi Holding** ») et LA GENERALE DES CARRIERES ET DES MINES (également désignée « **Gécamines** » ou « **GCM** ») dans le cadre d'une convention d'association régissant le Projet Kipushi. Kipushi Holding et Gécamines sont respectivement propriétaires, à la date d'établissement de la présente étude, de 68% et de 32% des actions composant le capital social de KICO SAS.

Kipushi Holding a fait l'acquisition d'actions dans KICO SA en novembre 2011.

Grâce au permis d'exploitation, KICO SAS a l'exclusivité des activités minières dans le périmètre du Projet Kipushi pour les substances minérales couvertes par ledit permis et pendant sa durée de validité.

La convention d'association (également désignée ci-après « **Accord de JV** ») a été signée le 14 février 2007 et a établi KICO SAS pour les activités de recherches, le développement, la production et la commercialisation des produits du Projet Kipushi.

Le document initial de l'Accord de JV est la Convention d'Association No.2007 conclu entre Gécamines et United Resources AG. La Convention d'Association a été modifiée puis transférée, par voie de novation, par United Resources AG à Kipushi Resources International Limited « KRIL » en mai 2008, puis, à nouveau modifiée et ensuite transférée, par voie de novation, par KRIL à Kipushi Holding (précédemment dénommée Ivanhoe DRC Holding Company Ltd) le 21 novembre 2011.

Kipushi Holding, Gécamines et KICO SAS ont, par la suite convenu de conditions commerciales qui ont formé la base de la convention d'association révisée conclue le 15 décembre 2023 en vue d'établir un cadre solide pour assurer l'exploitation mutuellement bénéfique du Projet Kipushi.

L'activité principale de KICO SAS est de développer et d'exploiter, le Projet Kipushi consistant à développer et exploiter la mine souterraine de Kipushi et en particulier, le zinc.



68% des actions de KICO SAS étant la propriété de Kipushi Holding, KICO SAS est ainsi une société contrôlée indirectement par Ivanhoe Mines Limited (ci-après désignée « **Ivanhoe** ») dont les principales activités sont en Afrique. La stratégie d'Ivanhoe consiste à établir une société de recherches et d'exploitation minières au rayonnement mondial, qui dispose d'un portefeuille diversifié. Ivanhoe s'est concentrée sur les activités de recherches minières situées dans la ceinture de cuivre d'Afrique centrale et dans le complexe Bushveld.

1. Ivanhoe a actuellement des participations dans trois actifs principaux : (i) le projet minier de Kamo-a-Kakula, en RDC ; (ii) le projet Platreef, en République d'Afrique du Sud et (iii) le Projet Kipushi.
2. Ivanhoe contrôle par ailleurs indirectement des sociétés titulaires de droits miniers de recherches en Afrique, notamment en Afrique du Sud et en RDC, couvrant notamment un ensemble de terrains d'environ 9.000 km² dans la région de la ceinture de cuivre d'Afrique centrale, avec la perspective de découvrir et d'exploiter de nouveaux gisements.
3. Ivanhoe détient indirectement une participation de 68% dans le Projet Kipushi par l'intermédiaire de Kipushi Holding.

Dénomination sociale du requérant	Kipushi Corporation, société par actions simplifiée, en abrégé KICO SAS
Coordonnées (Adresse du siège social)	1148-6, Avenue de la Libération, Quartier Golf, Les battants, Commune de Lubumbashi, Ville de Lubumbashi, Province du Haut-Katanga, République Démocratique du Congo
Numéro d'immatriculation au RCCM et d'enregistrement à l'identification nationale	RCCM : 14-B-1566 ID.NAT : 05-B0500-N59263N NIF : A1009298T
Actionnaires	Kipushi Holding Limited (68%) et Gécamines (32%)

II. Description sommaire du Projet KICO SAS et de ses composantes

Le projet minier de Kipushi inclus la réhabilitation des infrastructures souterraines (les puits verticaux de la mine, les surfaces de traitement primaire souterrain) et la construction des infrastructures de surface (incluant notamment le concentrateur et aires de stockages des minerais et des rejets, le Parc à Rejets, le site de stockage des concentrés et le parking des véhicules).

La mine de Kipushi est une ancienne mine souterraine de zinc-cuivre à haute teneur dans la ceinture de cuivre d'Afrique centrale, qui a été exploitée de 1924 à 1993. La mine a produit environ 60 Mt à 11,03 % Zn et 6,78 % Cu, notamment, de 1956 à 1978, environ 12 673 t de plomb et 278 t de germanium (Ivanhoe, 2014). L'exploitation minière à Kipushi a commencé par une exploitation à ciel ouvert ; mais en 1926, elle devient une mine souterraine, avec des ouvrages jusqu'au niveau 1150 m.

Entretenue depuis 1993, la mine de Kipushi sera inondée en 2011 suite au manque d'entretien et de pompage des eaux d'exhaure qui avaient atteint le niveau 862m par rapport au point zéro de la mine. Après l'acquisition de la mine, KICO a débuté les travaux d'assèchement et d'accès à la mine en 2013. Un programme de forage de 25400 m sous terre sera effectué à partir de 2014 jusqu'en novembre 2015 afin de confirmer et mettre à jour l'estimation historique des réserves pour la grande zone de Zinc et de poursuivre l'expansion de ces ressources tant en horizontal qu'en profondeur.

Limité au-dessus du niveau 1150 m, le forage avait aussi ciblé certaines zones riches en cuivre dans la série récurrente au nord de la grande zone de zinc. Au total, 97 trous ont été forés pour 25419 m y compris les 51 trous testés dans la grande zone de Zinc.

Les estimations des Ressources Minérales ont été effectuées en dessous du niveau 1150 m sur les gisements Big Zinc, Zinc Sud, la Zone de Faille et la Série Récurrente, une exploitation minière extensive ayant eu lieu dans les niveaux supérieurs. En dessous du niveau 1150 m, un certain niveau d'exploitation minière a eu lieu, mais elle a été supprimée du modèle pour la déclaration des Ressources Minérales. La profondeur maximale des Ressources Minérales de 1810 L est dictée par l'emplacement des données de forage au diamant. Les Ressources Minérales se trouvent près de la frontière entre la RDC et la Zambie et elles sont limitées à la zone considérée comme se trouvant en RDC.

La Réserve Minérale de l'étude de faisabilité de 2024 de Kipushi a été estimée en utilisant les normes de définition 2014 du CIM. La Réserve Minérale est basée sur la Ressource Minérale établie le 14 juin 2018. La date d'effet de la déclaration de Réserves Minérales est le 14 février 2022 donnant les Réserve Minérales Prouvées à 33,3 Mt des minerais dont 37,4% de Zn et Probables 7,48 Mt des minerais dont 29,4% de Zn soit un total des minerais de 10,82 Mt dont 31,9% de Zn du Projet Kipushi.

Les zones minières incluses dans les plans actuels de la Mine de Kipushi se trouvent à des profondeurs allant d'environ du niveau 1207 m jusqu'au niveau 1590 m, le niveau 0 m étant l'indication de la surface. L'accès à la mine se fait par plusieurs puits verticaux existants et

la galerie inclinée (*decline*) interne (également désigné ci-après « déclin »). Il est utilisé une combinaison de méthodes d'extraction minière SLOS transversale et de rabattage des piliers. Il se fait d'exploiter les chantiers de la zone de Big Zinc en tant que SLOS à extraire selon une séquence primaire et secondaire, avec un remblai de CRF. Les piliers de sole sont exploités en rabattage une fois que les chantiers inférieurs et supérieurs ont été exploités. En fonction de la composition requise et des matériaux disponibles, les stériles excédentaires et les résidus de séparation en milieu dense (ci-après désignée « **DMS** ») seront utilisés dans le mélange de CRF selon les besoins.

Le CRF est un matériau façonné qui permet à la fois l'exposition de parois de taille importante lors de l'exploitation des chantiers secondaires et les sous-cavages lors de l'exploitation des chantiers tertiaires.

Les matériaux produits sous terre sont transportés par camion jusqu'à la base du Puits P5, concassés et hissés à la surface. L'accès du personnel et des équipements se fait également par le Puits P5. L'accès au site de Big Zinc se fait par le déclin existant et sans avoir besoin de nouveau développement important. Il est prévu de développer le déclin à partir du niveau existant, à environ 1330 m, jusqu'au niveau d'abattage inférieur, à 1590 m. L'abattage par gradins du zinc devrait être effectué entre les niveaux 1207 m et 1590 m, et le niveau d'abattage le plus élevé du Big Zinc se trouver au niveau 1245 m. Comme le déclin existant se trouve déjà en dessous du premier niveau d'abattage prévu, il est possible de développer les premiers chantiers de zinc tôt dans le calendrier d'exploitation, ce qui pourrait permettre d'augmenter rapidement la production minière. Les principaux niveaux d'accès sont prévus à des intervalles verticaux de 60 m, avec des sous-niveaux à des intervalles de 30 m. La hauteur des piliers de sole est prévue à 15 m. Il est prévu d'exploiter les chantiers sur 60 m le long de l'inclinaison, puis d'effectuer un remblayage du matériau de l'unité de remblayage (CRF). Des chargeurs télécommandés devraient être utilisés pour charger la roche brisée au-delà du front de taille. La production de la mine devrait être de 0,8 Mtpa des minerais bruts.

Le matériau concassé est pré-concentré dans une installation de séparation en milieu dense (DMS), suivi d'un broyage et d'une flottation pour produire un concentré commercialisable. La production annuelle moyenne de concentré de zinc, prévue sur la durée de vie de la mine (LOM), devrait être de 437 ktpa, avec une teneur en concentré de 54,8 % Zn. La production totale de minerai de zinc devrait s'élever à 10,82 Mt à 31,9 % Zn sur une période de 14 ans pour produire 3445 kt de zinc, sous forme de concentré. Le concentré devrait être transporté de la mine de Kipushi par camion jusqu'à la frontière pour exportation, d'où il serait expédié par voie maritime aux clients.

II.1. Nature et étendue du gisement à exploiter

Le Projet Kipushi est situé dans les roches du groupe Nguba sur la branche nord de l'anticlinal régional de Kipushi, orienté ouest-nord-ouest, qui chevauche la frontière entre la Zambie et la RDC. Les gisements de Kipushi sont un exemple de minéralisation de cuivre-zinc-plomb dans des zones de brèche de faille en forme de cheminée, ainsi que dans des zones tabulaires.

Les gisements minéraux de Kipushi représentent un exemple de minéralisation de cuivre-zinc-plomb située au sein des carbonates dans des zones de remplacement et tabulaires semblables à des tuyaux. Ce type de gisement tend à former des corps minéralisés irréguliers et discordants au sein de sédiments carbonatés ou calcaires, formant des lentilles massives, des remplissages de type brèche/faille et des stockworks (Trueman, 1998). Ils forment souvent des dépôts tabulaires ou en forme de tuyaux fortement allongés dans une seule direction. Les zones riches en zinc et en plomb peuvent faire saillie de la zone principale de minéralisation sous forme de corps de remplacement parallèles à la stratification, comme c'est le cas à Kipushi.

Ce type de gisement est associé à des séquences sédimentaires de plate-forme intra-cratonique et de marge continentale riftée qui sont typiquement plissées et localement faillées (Cox et Bernstein, 1986). Les sédiments carbonatés hôtes ont été déposés dans des environnements marins peu profonds, intertidaux, salins, lagunaires ou lacustres et sont souvent recouverts en discordance par des unités oxydées de grès, de limon et de schiste. Les plus grands dépôts sont d'âge néo-protérozoïque et se trouvent dans des séquences sédimentaires épaisses.

La minéralisation est concentrée à l'intersection des formations de Kakontwe et de Katete du groupe Nguba avec une discontinuité à 70° de pendage ouest, d'orientation nord-nord-est, connue sous le nom de faille de Kipushi, qui se trouve à l'extrémité de la branche nord de l'anticlinal. La faille de Kipushi a été interprétée par KICO SAS comme un environnement de bordure de récif sédimentaire synchrone, avec une réactivation possible pendant l'orogénèse lufilienne. La minéralisation se produit dans plusieurs contextes distincts connus sous le nom de Zone de Faille (minéralisation de cuivre, de zinc et de cuivre-zinc mixte sous forme de sulfures massifs et de veines), Cuivre Nord Riche (principalement du cuivre mais aussi de la minéralisation de cuivre-zinc mixte, massive et filonienne), Série Récurrente (minéralisation de cuivre disséminée à filonienne), Big Zinc (zinc massif avec minéralisation locale de cuivre) et Zinc Sud (zone polymétallique avec minéralisation massive de zinc et de cuivre).

Le gisement minier de Kipushi va en profondeur et a une superficie de 505 hectares soit 7 carrés miniers.

II.2. Travaux d'exploitations prévus

L'exploitation du zinc-cuivre de KICO SAS s'effectue par des méthodes d'exploitation souterraines entre 1150 m et 1810 m. Le minerai subira un concassage primaire dans la mine pour être transporté ensuite vers la surface par le puits 5, puis acheminé au nouveau concentrateur que KICO SA a construit sur son site d'une part, par une série des bandes

transporteuses, et, d'autre part, par les camions bennes de 25 à 30 tonnes pour les rejets de la mine.

L'usine de traitement comprendra les circuits de concassage primaire, de broyage, le traitement de séparation en milieu dense (DMS), la flottation ainsi qu'une infrastructure de concentration du zinc (par des procédés chimiques et physiques permettant de séparer les minéraux de zinc du minerai en vue de produire du concentré de zinc.

Le projet minier de Kipushi a été développé en deux phases de la façon suivante :

❖ **Première phase** qui comprend :

La réhabilitation de l'infrastructure existante de la mine souterraine et de surface de Kipushi ;

L'exhaure de la mine noyée depuis le niveau 862m ;

Le forage des puits piézométriques de surveillance (au total 24 forages) et le monitoring des cours d'eaux dans les environs de la société KICO SAS ;

La réhabilitation de la ligne électrique de Lubumbashi – Kipushi et l'installation d'une ligne électrique de secours de 12 MW.

❖ **Deuxième phase** qui a consisté :

La construction du concentrateur de Kipushi pour la production du concentré de zinc ainsi que des infrastructures connexes ;

Les bandes transporteuses en surface ;

Les sites de stockages des minerais et des rejets ;

La construction du TSF pour le stockage des rejets provenant du concentrateur ;

La construction du parking pour les camions ;

Un projet de construction d'un poste de douane dédié au niveau de la frontière de Kipushi pour l'acheminement des concentrés est également à l'étude.

Elle comprend, d'une part, la construction des infrastructures de surface et, d'autre part, des infrastructures connexes en vue de permettre, la production des concentrés dans le second semestre de l'année 2024 et l'exportation des concentrés produits.

Actuellement, le projet est dans l'étape de finalisation de la construction du concentrateur afin de produire les concentrés de Zinc et les aménagements complémentaires sur le processus général de traitement des minerais qui fait partie de la révision de l'EIES 2024. Il s'agit de:

L'augmentation de la capacité de traitement des minerais qui passera de 800 Ktpa à 960 Ktpa soit une augmentation de 20% ;

La mise en œuvre des mesures de désengorgement des équipements de traitement.

Les résultats des essais approfondis réalisés dans le cadre du Projet Kipushi ont été utilisés pour mettre à jour le schéma de traitement favorisant la récupération du zinc et améliorer la compréhension des relations croisées entre le DMS, le broyage

suivantes :

La réduction de la taille de l'alimentation en DMS de 20 mm à 12 mm afin que la taille supérieure du concentré de DMS puisse également alimenter le broyeur à boulets sans nécessiter de concassage supplémentaire. La réduction de la taille supérieure augmente la proportion de fines du minerai concassé, ce qui accroît la fraction massique se retrouvant dans l'alimentation de la flottation. Cependant, l'efficacité du broyage et l'uniformité du broyage sont considérablement améliorées ;

La simplification du concassage et du criblage ;

Modification de la manipulation des fines et de l'alimentation de la flottation dans le circuit pour optimiser la flexibilité du circuit ;

La modification des piles de stock et de l'agencement de l'usine pour améliorer ses capacités d'exploitation ;

Suppression de l'étape de flottation Pb-Cu, car elle entraîne des pertes de zinc excessives. Le zinc précédemment perdu, ainsi que les niveaux relativement faibles de Cu et de Pb, se retrouvent maintenant dans le concentré de zinc final, ce qui permet une augmentation nette des revenus. Un autre avantage est que les coûts d'investissement et les réactifs associés à la flottation Pb-Cu (tels que le cyanure et le collecteur Pb-Cu) ne sont plus nécessaires.

Les améliorations apportées au schéma d'exploitation dans l'étude de faisabilité de 2024 ont abouti à l'utilisation d'un circuit de traitement plus simple et plus fiable, qui a été renforcé par un meilleur agencement de l'usine.

II.3. Travaux préparatoires

Les travaux de rénovation en souterrain et en surface sont considérés comme des travaux préparatoires pour la mise en production de la mine. Les principales tâches en matière de rénovation comprenaient :

Démantèlement du concasseur à roche en souterrain ;

Démantèlement des rails du niveau 1.150 m ;

Mise en place du béton pour la voie de roulage principal au niveau 1150m ;

Opérations de nettoyage du garage au niveau 1.132 m ;

Installation d'un refuge d'urgence au niveau 1.135 m ;

Construction de dépôts d'explosifs souterrains ;

Nettoyage des galeries et des inclinées ;

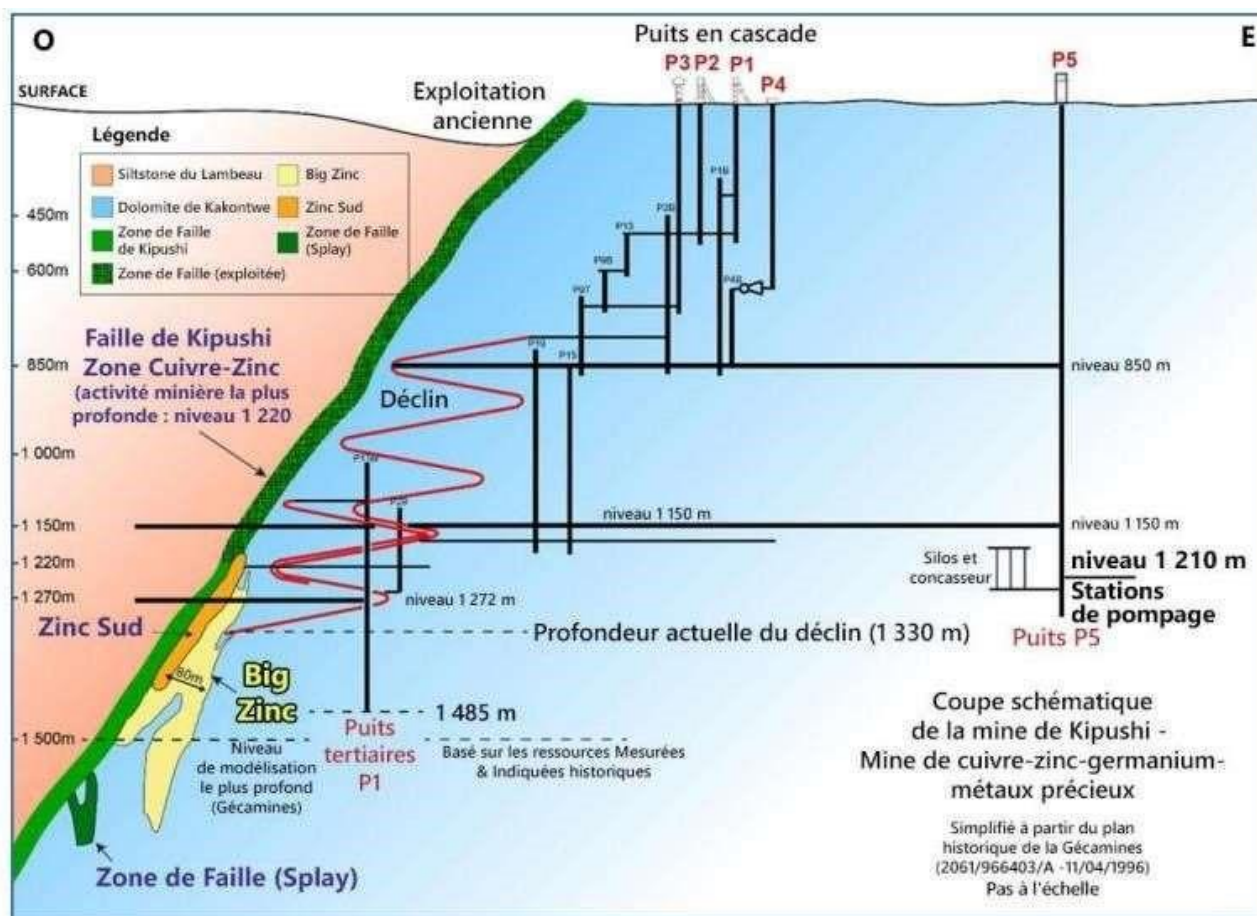
Travaux de support au niveau 1.171 m, sous la zone de la bande transporteuse ;

- Colmatage (Scellement) de fuites d'air (ventilation) ;
- Installation de ventilateurs 75 kW au niveau 1120 m ;
- Installation de treuils et racloirs au niveau 1200 m, au fond du puits P5 ;
- Fabrication de segments de rails pour couvrir les drains au niveau 1150 m (voie de roulage principal) ;
- Démantèlement des traverses de rails au niveau 1150 m ;
- Installation de colonnes de pompe au niveau 1150 m ;
- Démantèlement des traverses vers les zones arrière ;
- Démantèlement des rails menant à l'atelier au niveau 1132 m ;
- Enlèvement de la boue des canalisations au niveau 1150 m.

KICO SAS dispose d'une quantité importante d'infrastructures souterraines sur le Projet Kipushi, notamment une série de puits de mine verticaux, à différentes profondeurs, les chevalements associés et les excavations souterraines de la mine. Le puits le plus récent (Puits 5) a un diamètre de 8 m et une profondeur de 1240 m, le niveau d'exploitation le plus bas étant de 1150 m. Il constitue l'accès principal aux niveaux inférieurs de la mine, notamment le Big Zinc. Il dispose de trois poulies Koepe indépendantes, et tous les compartiments restent opérationnels. L'état de l'installation est passable mais nécessite un programme de remise en état pour mettre l'ensemble du puits de mine en état de fonctionnement. Le Puits 5 se trouve à environ 1,5 km de la zone minière principale. Une série de coupes transversales et d'infrastructures de ventilation sont encore en état de marche. L'infrastructure souterraine comprend également un ensemble de pompes pour gérer l'afflux d'eau dans la mine. Jusqu'en 2011, les pompes déversaient l'eau dans une station de pompage située au niveau 1210 m. Cette station est tombée en panne en 2011 et le niveau d'eau est monté jusqu'au niveau 862 m à son maximum. Depuis qu'Ivanhoe a assumé la responsabilité de la réhabilitation et du pompage en cours, le niveau d'eau a été abaissé et stabilisé à environ 1300 m sur le puits tertiaire 1 de Cascades, permettant le forage au diamant souterrain à partir de la galerie de l'éponte supérieure au niveau 1272 m. L'infrastructure souterraine, qui a été exposée depuis l'assèchement, est relativement en bon état.

La représentation graphique de la mine de Kipushi est illustrée par la figure 1 en bas.

Représentation graphique de la mine de Kipushi à titre de référence pour les travaux souterrains de remise en état.



II.4. Aménagements prévus en vue de l'exploitation

La société KICO SAS ne réalisera pas le déboisement, l'expropriation ni le remblayage en surface, par contre en souterrain, le dynamitage sera fait pour extraire le minerai à l'aide des explosifs à émulsion.

II.4.1. Aménagements spécifiques

Le site de KICO SAS abrite des infrastructures minières et de traitement de surface, une usine de traitement des minéraux, des bureaux, des ateliers, des magasins et une connexion au réseau électrique national.

L'état d'avancement des travaux actuels de remise en état du sous-sol est le suivant :

Ouvrages de puits :

- Les trois treuils (enrouleurs) ont été modernisés et mis en service ;
- Les moises et les guides du puits ont été inspectés et réparés pour permettre aux poulies de mieux fonctionner. Un programme de remplacement est en cours pour remplacer un certain nombre d'ensembles de moises de puits déjà présents ;

- De nouveaux convoyeurs de puits ont été achetés et installés, à l'exception de la nouvelle cage qui a été installée à la fin du programme de remplacement des moises. L'ancienne cage est entièrement opérationnelle ;
- Le bac de chargement du chevalement et l'alimentateur vibrant sur le convoyeur P4 vers la pile de stockage sont entièrement opérationnels ;
- Le système de levage (enroulement) de cascades est en cours de mise à niveau ;
- Le système de levage P2 a été remplacé et mis en service ;
- Le système de levage P15 est en cours de démontage et de nouveaux composants ont été installés en septembre 2021 ;
- Le système de levage P2 Bis a été acheté et fut installé début 2022.

Station de concassage :

- Le concasseur a été remplacé et mis en service ainsi que les convoyeurs d'alimentation du concasseur vers les silos ;
- Les silos et l'alimentation de l'installation de chargement des bennes du puits sont entièrement mis en service et opérationnels.

Un atelier au niveau 1150 m est entièrement opérationnel et équipé de nouvelles grues de 5 t et 20 t ;

Stations de pompage:

- Les cinq pompes à 12 étages de 3,5 MW de la station de pompage au niveau 1 200 m ont été remplacées et mises en service.

Une nouvelle station de pompage, avec trois pompes de 3,2 MW-8 étages au niveau 850 m, a été construite et mise en service pour remplacer l'ancien système de pompage en cascade. Ce dernier étant conservé pour une utilisation en situation d'urgence.

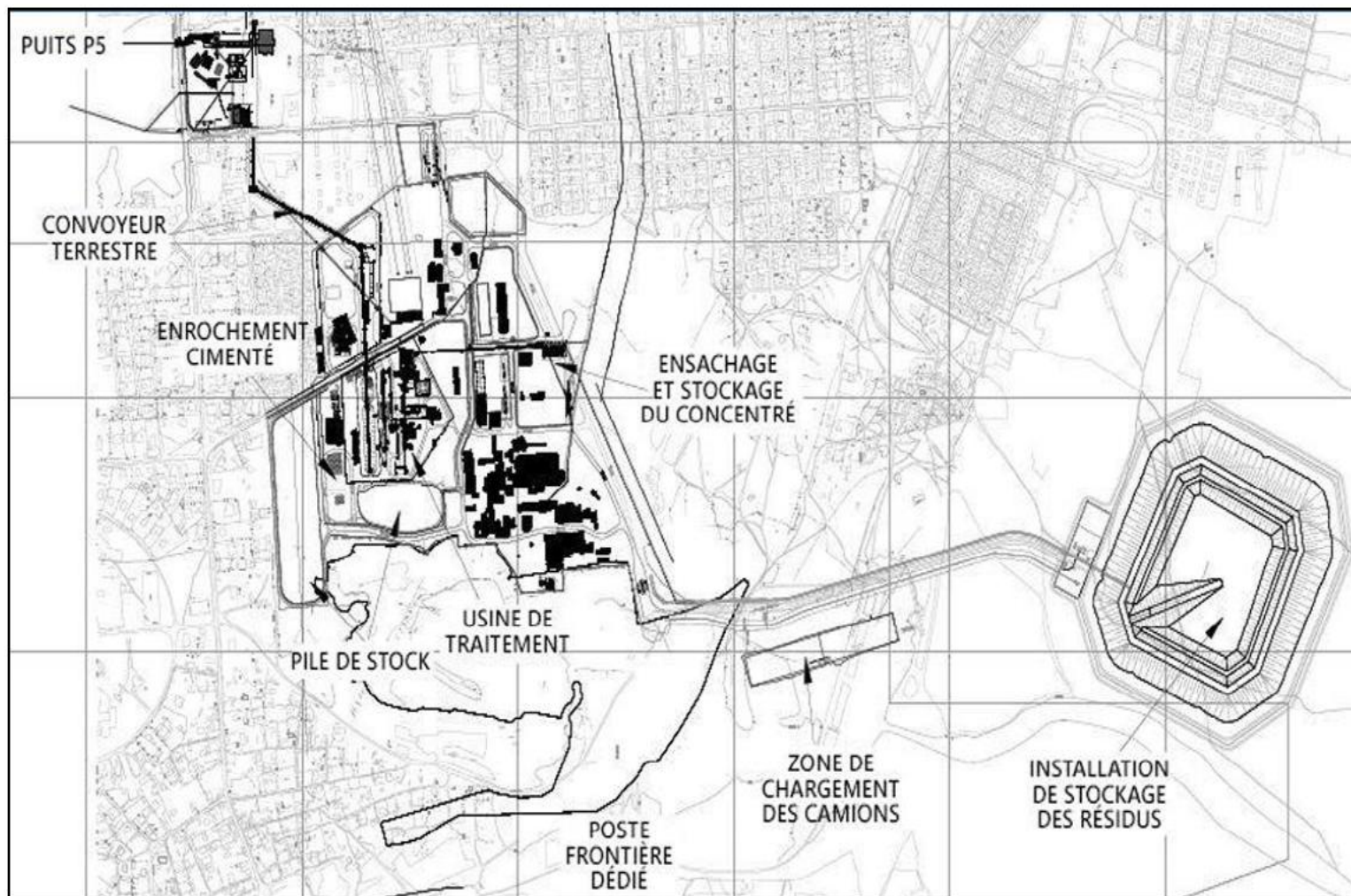
Le Projet Kipushi comprend des infrastructures d'exploitation et de traitement à ciel ouvert, des bureaux, des ateliers et une connexion au réseau électrique national. Le site comporte également des infrastructures historiques, notamment une usine de traitement du minerai, qui ne sera plus utilisée et le site de pompage d'eau de Kipushi.

L'électricité est fournie par la Société Nationale d'Electricité (SNEL), la compagnie nationale d'électricité de la RDC, à partir de deux lignes de transmission depuis Lubumbashi (photo 2). Des pylônes ont été en place pour une troisième ligne. La Gécamines est propriétaire de plusieurs infrastructures de surface qu'elle loue à KICO SAS.

La majeure partie des ressources minérales et du potentiel d'exploration se trouve à côté ou en dessous du niveau de transport principal de 1150 m, auquel on peut accéder par le Puits 5. Ce puits a fourni le principal accès souterrain depuis la suspension de la production et

reste opérationnel depuis l'achèvement de l'assèchement à la fin de 2013. Des stations de forage à l'éponte supérieure sont présentes aux niveaux 1132 m et 1272 m, et un déclin est développé dans l'éponte inférieure jusqu'à environ 1330 m. La reprise de l'exploitation du Projet Kipushi a nécessité la remise à neuf de l'accès souterrain par le Puits 5 et la construction de nouvelles installations de traitement du minerai et nécessitera l'élimination des rejets. Les essais métallurgiques réalisés indiquent que l'eau brute, récupérée lors de l'assèchement de la mine, n'est pas appropriée pour être utilisée dans le circuit de flottation. Par conséquent, l'eau potable est utilisée comme eau d'appoint pour le processus. Des dispositions ont toutefois été prises pour utiliser l'eau brute comme eau d'appoint du processus si nécessaire.

La disposition générale du site proposé de KICO SAS est illustrée par la figure ci-dessous



II.5. Infrastructures

II.5.1. Installations de surface

Le site de Kipushi est largement autonome en ce qui concerne la maintenance des équipements. Le modèle d'entreprise utilisé est celui d'un grand atelier central, soutenu par un certain nombre des petits ateliers. Il est prévu de consolider et de réaménager les petits ateliers à distance, notamment :

Atelier général de machines : bâtiments existants pour un atelier mécanique/machine, atelier hydraulique, atelier électrique et atelier d'instrumentation ;

Atelier de soudure : bâtiments existants pour les activités de soudure sur le site ;

Atelier pour les véhicules légers et lourds : bâtiments construits pour l'entretien de l'équipement mobile, le changement des pneus, le carburant et lubrifiants ;

Baie de lavage des véhicules : une nouvelle installation d'équipement de lavage, de réservoirs et de pompes emballés, y compris des contrôles de gestion des déchets ;

Des nouvelles installations pour abriter les magasins ainsi que les zones de dépôt seront construites.

Ces installations clés comprennent entre autres :

Magasin d'équipements lourds : une nouvelle installation utilisant un bâtiment existant ;

Magasins d'équipements miniers légers : une nouvelle installation utilisant un bâtiment existant avec zone de dépôt ;

Magasins d'inflammables et bouteilles de gaz : une nouvelle installation utilisant un bâtiment existant ;

Magasins de gros emballages de concentrés (Big-Bags) : une nouvelle installation utilisant un bâtiment existant ;

Zone de préparation et de stockage des réactifs : un nouveau bâtiment ;

Magasins de stockage des matériaux de construction ;

Magasins et bureaux des biens sous douanes : les installations existantes doivent être déplacées vers d'autres bâtiments existants ;

Magasins de câbles des puits : bâtiment existant ;

Bâtiments pour les entrepreneurs en construction ;

Construction d'enclos et guérites pour gardiennage ainsi que pour contrôle d'accès.

Les principaux points de contrôle d'accès pour le site de Kipushi sont : Porte principale (entrée nord) ; Puits 5 porte maison (entrée ouest) ; Maison principale du puits de mine 5 (entrée est) ; Axe 5 porte de la route principale (entrée nord) ; Barrières routières et ferroviaires TSF (entrée sud) et les portes du TSF.

En plus, le projet minier de Kipushi a aussi les infrastructures et aménagements suivantes

Le concasseur installé au puits V ;

Le concentrateur ;

L'usine de traitement ;
Le bunker ;
Le convoyeur des minerais ;
La déchetterie (dépotoir) ;
La TSF ;
La digue n°03 ;
Le canal de dérivation des eaux d'exhaure de secours vers le lac Kamarenge.

La clôture est résumée ci-dessous :
Type (existant) : Clear Vu (www.clearvu.com), 3 m de haut avec des pointes ;
Ligne de clôture totale : 8 211 m ;
Puits 5 et implantation d'une nouvelle clôture longue de 2.897 m ;
Clôture à retirer, déplacer et réinstaller : 700 m ;
Clôture TSF : 1.840 m.

Bien qu'il existe un laboratoire partiellement opérationnel sur le site, comprenant un laboratoire analytique de 350 m² et un laboratoire de préparation d'échantillons de 320 m², leurs capacités usuelles actuelles ne répondent plus aux exigences actuelles et futures du projet.

C'est ainsi qu'il est prévu d'implémenter un nouveau laboratoire conteneurisé et équipé dont les détails sont repris ci- dessous.

Les caméras installées sur la mine de Kipushi ont été connectées aux postes de travail de sécurité via le réseau de fibres optiques du site.

Des systèmes de contrôle d'accès comprenant le port des badges, les lecteurs des empreintes digitales du personnel, les systèmes de vidéosurveillance couplés ont été prévus. L'hébergement est fourni dans la ville de Kipushi au personnel expatrié et à certains sous-traitants de mines.

Les travaux de terrassement, les travaux de génie civil sont exécutés par les entrepreneurs locaux ;

Le personnel associé aux fournisseurs et à l'entrepreneur sont hébergés dans des hôtels ou des maisons d'hôtes sur place.

L'entreprise ne possède pas de logement à Kipushi, mais rénove et loue des maisons dans la ville. Un service de mess centralisé (**Mozzarela**) a été implanté à la maison d'hôtes principales ainsi qu'une blanchisserie.

II.5.2. Installations de la mine souterraine

KICO SAS dispose d'une importante infrastructure souterraine comprenant une série de puits verticaux, avec des cadres associés, à diverses profondeurs, ainsi que des excavations de mines souterraines.

Le puits le plus récent (Puits 5) a un diamètre de 8 m et une profondeur de 1240 m avec un niveau d'exploitation le plus bas situé à 1150 m. Il fournit l'accès principal aux niveaux inférieurs de la mine, y compris la zone Big Zinc. Il dispose de trois palans à friction indépendants, et tous les compartiments restent opérationnels. L'état des installations est bon, mais nécessite un programme de remise en état pour que l'ensemble du puits de la

mine soit conforme aux normes de fonctionnement.

Le puits 5 est à environ 1,5 km de la zone minière principale. Une série de traverses et d'infrastructures de ventilation sont toujours en état de marche. Les infrastructures souterraines comprennent également une série de pompes pour gérer l'afflux d'eau dans la mine.

Jusqu'en 2011, la mine a été noyée jusqu'au niveau 862 m, le niveau d'eau a baissé et s'est stabilisé au niveau 1300 m sur le secteur tertiaire Cascades Puits 1 (permettant le forage souterrain au diamant à partir de 1278 m).

Les infrastructures souterraines qui ont été exposées depuis l'assèchement de la mine sont aujourd'hui relativement en bon état. Le concasseur neuf a été installé en remplacement de l'ancien dont le coût de remise en état a été jugé très élevé.

Les infrastructures minières existantes comprennent cinq puits verticaux de surface et un certain nombre de puits Sub-verticaux souterrains permettant l'accès aux niveaux plus profonds. Le niveau 850 m sera utilisé comme niveau intermédiaire du Puits 5 pour permettre au personnel et aux équipements d'entrer dans les zones minières sans passer par le niveau principal de transport et de concassage, minimisant ainsi les interactions et les temps d'arrêt du réseau de transport.

La zone principale de travail est reliée au Puits 5 par le niveau de transport principal de 1150 m. Le concasseur a été installé, les bandes transporteuses 1, 2 et 3 sont déjà placées pour la récupération des minerais après le concassage primaire.

On peut signaler également la station de courant qui a été réhabilitée dans la mine souterraine de

Un déclin de 5 m de haut sur 5,8 m de large a été développé entre les niveaux 725 et 1330 m où le niveau de travail supérieur est plus profond que le sommet de la zone Big.

Zinc. Les infrastructures souterraines de pompage sont asséchées actuellement dans la mine à un débit maximum de 3000 m³/h (ou 833 l/s), à travers un réseau de pompes souterraines, de barrages en cascade et de canalisations.

Des ateliers et des magasins existent respectivement aux niveaux 1132 m et 850 m, fourniront des emplacements pour l'entretien des machines en panne, les baies de soudure, les baies de lavage, le changement et le stockage des pneus, le stockage des explosifs, les réservoirs de lubrifiant et le stockage du carburant.

II.5.3. Chantier

En général, les conditions du sol dans la zone du projet sont de bonne qualité et, à ce stade, aucune structure géologique majeure susceptible de nuire à sa stabilité n'a été identifiée. La faille de Kipushi est une structure géologique majeure, mais elle est située à l'écart des principaux aménagements. Les registres géotechniques indiquent que la qualité de la roche dans les environs de la faille varie généralement. Cependant, il existe des structures géologiques mineures telles que des zones d'articulations rapprochées, qui pourraient influencer localement sa stabilité.

Les plus longs chantiers ont une longueur totale de 60 m pour une largeur de 30 m, séparés par des piliers de 15 m de hauteur. Les chantiers sont minés à partir des longs trous avec une séquence d'extraction ascendante : d'où l'extraction commence par le chantier inférieur,

suivi du chantier supérieur et se fait à l'aide d'une séquence primaire d'arrêt longue / une séquence secondaire longue avec post-remplissage. Les piliers de seuil devraient supporter les conditions de stress plus élevées et nécessitent plus de gestion géotechnique. L'exploitation est prévue entre le niveau 1207 m et le niveau 1590 m.

Les recommandations géotechniques pour les longs chantiers sont les suivantes :

- Les longueurs de chantiers non remplis ne doivent pas dépasser 60 m pour les limites du chantier ;
- Les dos et support muraux ne seront pas nécessaires à condition que les dimensions maximales ne soient pas dépassées ;
- Aucune entrée n'est permise dans les chantiers ; par conséquent, le minerai concassé doit être retiré à l'aide des équipements de transport et de déchargement (LHD) à distance ;
- Les trous ne devraient pas rester ouverts pendant de longues périodes car les conditions rocheuses pourraient se détériorer à la longue ;
- Les exigences de résistance des chantiers pour les remblais primaires sont communiquées à la section mine. Notez que le premier sous-niveau exige toujours une plus grande résistance au remblai pour permettre à la sous-coupe de résister pendant l'extraction du pilier de seuil ;
- Il faut s'assurer qu'un temps suffisant est prévu pour la construction de la cloison, le remblayage des barrières et le durcissement du remblai à la résistance requise. Ce temps devrait être incorporé dans le développement du chantier ;
- Un liant additionnel est requis dans les premiers sous-niveaux pour atteindre la résistance du seuil requise ;
- Une méthode de remplissage adaptée est nécessaire pour maximiser la récupération des butées secondaires ;

Les chantiers secondaires adjacents ne doivent pas être exploités simultanément et leurs remblais doivent être placés avant l'extraction des chantiers secondaires adjacents.

Les recommandations géotechniques s'appliquent au développement de l'accès au chantier:

Les conduites d'accès au niveau et parallèles ne doivent pas être situées à moins de 15 m du gradin le plus proche pour éviter toute interaction entre les contraintes ;

Les conduites d'accès primaires et secondaires subissent généralement des contraintes plus élevées que les conduites d'accès et des éboulements peuvent se produire. Elles nécessitent donc un support S2;

Les conduites des chantiers de piliers de sole primaires nécessitent un support S3 car elles se trouvent dans un environnement à forte contrainte ;

Le support S2 doit être installé dans les galeries des chantiers de piliers de sole secondaires (puisque'il n'y a pas de réentrée dans ces puits) ;

Le support de front de taille doit être préinstallé si nécessaire à l'emplacement du front de taille, après le dynamitage du gradin ;

Lorsque des gradins secondaires sont creusés après avoir réalisé l'extraction des gradins primaires, un support S2 sera nécessaire ;
Tous les tunnels doivent avoir un profil arqué.

II.5.4. Cloisons

Les cloisons sont construites aux entrées des chantiers et sont conçues pour contenir les matériaux de remblai non consolidés. Les renforcements des cloisons par des arcs en béton sont recommandés car ils sont relativement faciles et simples à construire. Les dimensions de cloisons ont été faites à partir des dimensions de tunnels prévus.

II.5.6. Installations de carburants

La capacité maximale de stockage et consommation de carburant diesel souterrain ne peut excéder une semaine de travail, car la capacité maximale combinée du réservoir de traitement en surface et du pipeline de distribution doit être inférieure à 50% du plus grand réservoir souterrain.

La taille du réservoir de stockage souterrain est basée sur les besoins hebdomadaires en carburant des équipements. Le carburant est acheminé via une ligne de distribution longue de 1325 m : de la surface jusqu'à l'atelier du niveau 850 m et de ce dernier jusqu'à l'atelier du niveau 1.325 m. Les réservoirs de stockage souterrains sont alimentés par un système de traitement par lots où la surface alimente le sous-sol selon les besoins.

Il existe aussi des réservoirs discontinus qui sont alimentés à partir de réservoirs de stockage de surface ou directement à partir d'un camion-citerne.

Quatre réservoirs de stockage d'une capacité de 18 kl dont chacun emmagasine le carburant sous terre. La capacité maximale combinée du système de dosage et de la tuyauterie ne peut donc pas dépasser 9 kl (soit 50%)

Le carburant est acheminé par canalisation vers les stations de dévidoirs pour le ravitaillement des équipements souterrains. La station de ravitaillement a les réservoirs de stockage et les pompes installés dans une galerie fermée avec des portes coupe-feu et des systèmes d'extinction d'incendie appropriés. L'emplacement des installations souterraines d'entreposage du combustible du côté de l'évacuation du circuit de *Kipushi Corporation 32*

ventilation assure, en cas d'incendie, l'évacuation des fumées pour empêcher à ces dernières de pénétrer dans la partie opérationnelle de la mine.

Les critères pris en compte dans la sélection des équipements, comprenaient l'adéquation et la standardisation des équipements, les équipements existants et les coûts. Le processus de sélection des équipements était itératif et visait à obtenir les équipements requis pour atteindre les quantités et les taux de développement ainsi que de production prévus.

Le logiciel d'optimisation du transport, d'une part, a été utilisé pour optimiser les tailles et les quantités des chargeurs (LHD) et de camions en vue de calculer le taux d'extraction

variable par niveau.

II.5.7. Ventilation

L'exigence de débit d'air de pointe estimée pour la mine de Kipushi est de 570 m³/s. Les exigences en matière de débit d'air sont fondées sur le respect des exigences réglementaires minimales en matière de débit d'air pour la dilution des gaz d'échappement des moteurs diesel. Avec les puits disponibles comme voies aériennes à la mine de Kipushi, les options de configuration d'échappement sont des échappements jumeaux sur les puits 3 et 4. La pression de fonctionnement du ventilateur primaire est supérieure à 4000 Pa ; dans ce cas, ce sont des ventilateurs centrifuges qui sont recommandés.

La conception de la ventilation à la mine de Kipushi utilise une combinaison de ventilation en parallèle et en série. L'échappement primaire de l'air est prévu à chaque niveau. Les activités les plus polluantes, telles que le déblayage de la production et le remblayage, sont directement ventilées en parallèle jusqu'au niveau d'échappement (exhausteurs). Les activités moins polluantes peuvent être ventilées aussi bien en parallèle qu'en série. Les besoins de pompage sont fondés sur une étude hydrogéologique qui montre les débits simulés d'entrée de la mine. Le taux d'extraction d'eau et le calcul de la profondeur dans l'étude de pré faisabilité ont dépassé le taux actuel de conception.

Selon les études spécifiques, deux pompes d'assèchement centrifuges seraient nécessaires aux barrages ou bassins aux niveaux 1290m et 1112 m.

Les recommandations géotechniques suivantes s'appliquent aux puits et aux plans de ventilation :

- Les dommages causés par le stress sur les piliers existants et proposés sont minimales tout au long de la durée de vie de la mine et le support de puits standard suffira ;
- Les anciens puits peuvent nécessiter un support supplémentaire pour compenser la détérioration des parois rocheuses en fonction du temps ;
- Quelques-unes des augmentations de ventilation prévues initialement indiquaient que des dommages dus au stress se produiraient (profondeur de fracturation de 0,5 m à 1,5 m), car ces excavations sont situées à environ 10 m des chantiers de 15 m des chantiers, et subissent des dommages de stress minimales.

Les règles générales suivantes s'appliquent aux mises en page de développement :

- De grandes excavations importantes doivent être développées dans des roches de bonne qualité ($Q > 10$) (87% sur la base des données actuelles) à au moins 20 m des excavations de chantier pour éviter les dommages dus au stress ;

- Le déclin nécessite un soutien S0 du niveau 1200 à 1410 (environnement à faible contrainte) et un soutien S1 du niveau 1410 au niveau 1590. Le support S1 est également requis au-dessus du niveau 1410, les conditions au sol sont mauvaises ($Q < 4$) (8% d'après les données actuelles) ;
- Les commandes d'accès de niveau, de chantier et parallèles ne doivent pas être situées à moins de 15 m du chantier le plus proche pour éviter toute interaction de contrainte ;
- Lorsque des structures géologiques défavorables importantes se produisent, l'excavation doit être développée sous un grand angle ($> 45^\circ$) par rapport à la direction de la structure. Notez qu'aucune structure géologique défavorable majeure n'a été identifiée à ce stade ;
- Les disques de chantier subissent généralement des contraintes plus élevées que les disques d'accès et les coups de bélier. Ils ont donc besoin du support S2 ;
- Les entraînements primaires de longeron de seuil doivent être soutenus par S3, car ceux-ci sont situés dans un environnement soumis à de fortes contraintes ;
- Le support S2 doit être installé dans les lecteurs de longeron secondaire (car il n'y a pas de rentrée dans ces entraînements de chantier) ;
- Un soutien des sourcils est nécessaire dans les entraînements de chantier et les entraînements de chantier de soutènement de seuil ;
- Lorsque des entraînements de chantier secondaires sont développés avant l'extraction des chantiers primaires, un support S2 et une réhabilitation des entraînements de chantier secondaires sont nécessaires ;
- Lorsque des entraînements de chantier secondaires sont développés après l'extraction des chantiers primaires, un support S2 est nécessaire ;
- Notez que tous les tunnels doivent avoir un profil arqué.

III. Description des méthodes d'exploitation

L'exploitation minière est prévue pour être une combinaison de méthodes d'exploitation minière par sous-niveaux vidés en chantiers ouverts transversaux et par rabattage de piliers. Il est prévu d'exploiter les chantiers de la zone de Big Zinc par sous-niveaux vidés en chantiers ouverts, qui seront extraits selon une séquence primaire et secondaire et remblayés à l'aide de CRF. Les piliers de sole sont exploités en rabattage une fois que les chantiers inférieurs et supérieurs auront été exploités.

Les matériaux exploités seront transportés par camion jusqu'à l'extrémité du concasseur à galerie de 1150 m, alimentés vers le concasseur de 1200 m, puis acheminés vers des silos de stockage temporaire avant d'être hissés à la surface par le Puits 5.

KICO SAS prévoit une production de 0,8 millions des tonnes par an (MTPA) de minerai brut par la méthode d'exploitation souterraine mécanisée avec une combinaison d'ALS longitudinale et la méthode de pilier Retrait. La grande zone de zinc devrait être exploitée avec la méthode d'ALS longitudinale remplie de minerai après étages. Les chantiers bas



devraient être exploités à l'aide de la méthode d'extraction par de piliers retrait, une fois les galeries voisines remblayées.

KICO SAS dispose d'une importante infrastructure souterraine, y compris une série de puits de mine verticaux associés aux câbles de tête, à diverses profondeurs ainsi que des excavations de mines souterraines.

L'exploitation minière sera effectuée à l'aide de méthodes mécanisées hautement productives, et le remblai cimenté sera utilisé pour remplir les chantiers ouverts. Selon la composition requise et le matériel disponible, l'excédent de stériles et les résidus DMS seront utilisés dans le mélange de remblai cimenté, au besoin.

Au niveau du concentrateur, l'usine de concentration est conçue pour traiter une quantité nominale de 800 ktPa de Minerai brut tout-venant provenant de l'exploitation de la Mine souterraine de KICO SAS.

Un projet de désengorgement du concentrateur envisage de mettre en oeuvre l'augmentation de la capacité du concentrateur de 20% après environ 07 mois de travaux. La capacité de conception actuelle de 800 (huit cents) ktpa pourrait être augmentée à 960 (neuf cent soixante) ktpa, correspondant à une augmentation de 20 %, en améliorant certains équipements de traitement dans le schéma de procédé (flow sheet) existant dans le cadre du projet de désengorgement du concentrateur de zinc de Kipushi que KICO SAS prévoit de finaliser d'ici fin 2025.

Le circuit de traitement global proposé comprend le concassage et le criblage du tout-venant, la pré-concentration par DMS, le circuit de broyage par broyeur à boulets, la flottation des sulfures, les installations de traitement des résidus finaux et des concentrés,

les services d'aération, des réactifs et de l'eau. La taille supérieure de la particule du produit de l'installation de concassage est fixée à 12 mm, tandis que la taille du broyage final du circuit de broyage est de 80% passant dans une maille de 106 µm.

II.2. De la nature minéralogique du gisement

La société KICO SAS est située dans les roches du groupe Nguba sur la partie nord de la région Ouest-Nord-Ouest de l'Anticlinal de Kipushi qui enjambe la frontière entre la Zambie et la RDC.

La minéralisation à Kipushi comprend des corps de remplacement de sulfures dans les dolomites du sous-groupe de Kakontwe et les schistes dolomitiques du sous-groupe de la Série Récurrente du groupe de Nguba.

Deux zones de minéralisation riche en zinc sont présentes, le Big Zinc et le Zinc Sud, qui sont adjacentes à la minéralisation riche en cuivre de la Zone de Faille. Par endroits, la minéralisation de Big Zinc est juxtaposée à celle de la Zone de Faille, bien que dans de nombreux endroits, des zones dépourvues de minéralisation significative se retrouvent intercalées entre les deux. Une zone de cuivre, d'argent et de germanium à haute teneur se trouve dans la zone Big Zinc. La zone Zinc Sud est une lentille allongée de minéralisation riche en sphalérite, parallèle et juxtaposée à la minéralisation de la Zone de Faille. Le Zinc Sud devient riche en cuivre et pauvre en zinc vers le sud.

La Zone de Faille est orientée nord-nord-est/sud-sud-ouest et présente un pendage d'environ 70° vers l'ouest, la minéralisation de zinc formant des corps irréguliers à fort pendage dans l'éponte inférieure immédiate de la Zone de Faille. Une zone à faible teneur est présente dans la Zone de Faille, dans la zone située entre le Big Zinc et le Zinc Sud. Une zone de minéralisation riche en cuivre à haute teneur est immédiatement adjacente à la Série Récurrente et s'étend de l'est vers l'ouest, est sub-verticale et plonge fortement vers l'ouest. Cette zone transgresse la Série Récurrente par endroits. À la jonction de la Zone de Faille et de la Série Récurrente, la minéralisation tend à être renforcée dans une sous-zone connue sous le nom de Cuivre Nord Riche. Une zone sulfurée sub-verticale riche en cuivre et en germanium se présente sous la forme d'un prolongement de la Zone de Faille en profondeur vers le sud-ouest.

Des concentrations significatives de plomb, d'argent, de cobalt et de germanium sont présentes en quantités variables dans toutes les zones. Bien que la minéralisation soit soumise à des contrôles lithologiques et structuraux distincts, une caractéristique de la nature de remplacement de la minéralisation est qu'elle traverse la stratification par endroits et qu'elle n'est pas associée aux strates. Pour cette raison, la minéralisation a été modélisée sur la base de seuils de teneur tout en tenant compte des tendances lithologiques et structurelles qui la contrôlent.

Au total, dix zones ont été modélisées sous forme d'images filaires distinctes :

- Zone de faille - Zone 1. Une zone à faible teneur (zone 9) a été définie dans la Zone de Faille.
- Big Zinc - Zone 2.
- Zinc Sud - Zone 3. Une zone à faible teneur en zinc et à teneur modérée en cuivre (zone 10) a été définie vers le sud. • Série Récurrente - Zone 4.
- Lentille de sulfure massif adjacente à la Série Récurrente - Zone 5. Une lentille de sulfure massif se trouve à l'intérieur de celle-ci (Zone 8).
- Zone de cuivre à haute teneur dans la zone Big Zinc - Zone 6.
- Zone de faille (Splay) de la Zone de Faille à forte teneur en zinc, cuivre et germanium Zone 7.

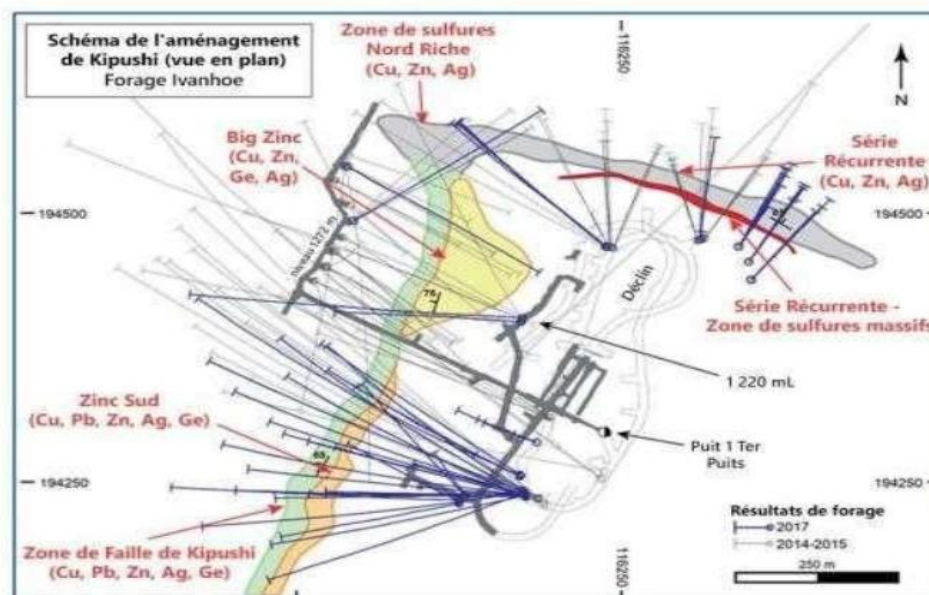
Les zones minéralisées ont été identifiées en utilisant une valeur seuil de 5 % pour le zinc et de 1,0 % pour le cuivre. Les chaînes ont été construites le long de sections perpendiculaires au pendage de la minéralisation en les faisant passer par les points d'interceptes de forage. Les sections ont été examinées le long de la direction d'inclinaison pour s'assurer que les tendances de l'épaisseur de la minéralisation se poursuivent d'une section à l'autre. Les chaînes interprétées ont ensuite été reliées pour former des solides filiformes.

II.2.1. Contexte minéralogique

Les gisements de Kipushi sont polymétalliques avec une association typique Zn-Pb-Cu-Ag-Cd-V et contiennent des concentrations variables d'As, Co, Mo, Rh, Ge et Ga. En termes d'agencement spatial, la minéralisation à Kipushi est associée à l'intersection de la stratigraphie du groupe Nguba et de la faille de Kipushi et elle se produit dans plusieurs contextes distincts :

- Zone de faille de Kipushi (minéralisation de cuivre, zinc et mixte cuivre-zinc à la fois sous forme de sulfures massifs et de veines).
- Série récurrente :
 - Minéralisation de sulfures de cuivre en disposition disséminée à filonienne.
 - Lentille de minerai à haute teneur (sulfures massifs de cuivre et de zinc).
- Copper Nord Riche (principalement du cuivre mais aussi des minéralisations sulfurées mixtes cuivre-zinc, massives et filoniennes).
- Big Zinc (sulfure de zinc massif avec une minéralisation locale de sulfure de cuivre).
- Zinc Sud (sulfure massif polymétallique).

Agencement schématique avec l'emplacement des zones minéralisées distinctes à Kipushi



La minéralisation du Projet Kipushi est généralement dominée par le cuivre ou le zinc, avec des zones mineures de minéralisation mixte cuivre-zinc. La pyrite est présente dans certaines zones périphériques et forme des lentilles en massif, notamment dans la Zone de Faille. La minéralisation à dominante de cuivre sous forme de chalcopyrrite, de bornite et de tennantite est associée de manière caractéristique à des schistes dolomitiques dans la Zone de Faille et s'étend vers l'est le long des plans de stratification et parallèlement à ceux-ci dans la Série Récurrente et les formations adjacentes de Kakontwe supérieur. La minéralisation à dominante de zinc dans les formations de Kakontwe se présente sous la forme de corps massifs, irréguliers et discordants, semblables à des tuyaux, qui remplacent complètement la roche hôte dolomitique. Ces corps présentent une forte inclinaison vers le sud depuis les contacts de la Zone de Faille et de la Série Récurrente où ils commencent à prendre forme, jusqu'à leur extrémité terminale en profondeur dans la formation de Kakontwe. Cette orientation sud, observée dans toutes les zones minéralisées, est oblique par rapport à l'intersection plongeante nord-ouest des formations de Kakontwe avec la Zone de Faille, ce qui indique un contrôle structural persistant dans le gisement de Kipushi.

Estimation des réserves

L'estimation des ressources minérales intègre les données de forage recueillies par KICO SAS de mars 2014 à novembre 2015 inclus et de mai 2017 à novembre 2017 inclus, qui, de l'avis de la personne qualifiée, ont été recueillies conformément aux « Exploration Best Practices Guidelines » de l'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (ICM). Les travaux de forage antérieurs réalisés par La Générale des Carrières et des Mines (Gécamines) ont été intégrés à l'estimation suite aux résultats d'un exercice de forages jumeaux et à l'échantillonnage de vérification d'un certain nombre de carottes. Les ressources minérales ont été estimées en utilisant les « Best Practice Guidelines for Estimation of Mineral Resources and Mineral Reserves » de l'ICM de 2003 et classées conformément aux « 2014 CIM Définition Standards ».

L'estimation des ressources minérales a été réalisée à l'aide du logiciel Datamine Studio RM, ainsi que de Microsoft Excel, JMP et Snowden Supervisor pour l'analyse des données. L'estimation des ressources minérales a été réalisée par M. Jeremy Witley, la personne qualifiée pour les ressources minérales.

L'estimation des ressources minérales a été basée sur des analyses géochimiques et des mesures de densité obtenues à partir des carottes de sondages au diamant, qui ont été réalisées par KICO SAS de mars 2014 à novembre 2015 et mai à novembre 2017, la date butoir pour les données incluses dans cette estimation étant le 26 avril 2018. À la date butoir, il n'y avait pas de données en suspens pertinentes pour cette estimation et la base de données était complète. En plus des forages de KICO SAS, La Générale des Carrières et des Mines (Gécamines) a réalisé de nombreux forages au diamant pendant la période d'exploitation de la mine, qui ont été considérés individuellement pour être inclus dans l'estimation.

La réserve minérale de l'étude de faisabilité de Kipushi a été estimée par l'équipe de la personne qualifiée, Bernard Peters, directeur technique - exploitation minière, OreWin, en utilisant les normes de définition 2014 du CIM. La réserve minérale est basée sur les ressources minérales

du 14 juin 2018. La date effective de la déclaration de réserve minérale est le 14 février 2022. Le tableau n°5 présente la réserve minérale prouvée et probable totale de Kipushi.

Réerves minérales totales prouvées et probables de la mine de Kipushi

Catégorie	Tonnage (Mt)	Zn (%)	Quantité en Zn (Kt)
Prouvée	3,33	37,4	1.246
Probable	7,48	29,4	2.199
Total	10,81	31,9	3.445

La durée de vie de la mine souterraine de Kipushi est estimée à 14 ans.

IV. Description du milieu physique du projet, biologique, économique et sociologique

IV.1. Description de l'environnement physique du projet

IV.1.1 Topographie

La région du Katanga occupe un haut plateau couvert en grande partie par des forêts et des savanes de Miombo (*Brachystegia* sp.). Kipushi se situe à environ 1350 m d'altitude et la topographie générale de la zone est légèrement ondulée avec des pentes comprises entre 1 et 2%, des vallées peu profondes créées par de petits cours d'eau (affluents) qui définissent la topographie de la région : la rivière Kamarenge qui coule vers le nord puis l'est vers la rivière Kafubu, la rivière Kanyameshi qui se déverse en direction ouest vers la rivière Kafubu et la rivière Kipushi qui incise les résidus existants dans le bassin de stockage des rejets (TSF) et coule vers l'est en direction de la rivière Kafubu, au sud de la ville de Kipushi. Le drainage de surface de la mine de Kipushi est divisé, les parties sud de la mine se déversant dans la rivière Kipushi et les sections nord de la rivière Kamarenge.

La mine existante et la ville de Kipushi dominent le paysage local, dont la mine à ciel ouvert, le dépotoir, les installations de stockage des résidus, les infrastructures industrielles et résidentielles sont les caractéristiques les plus importantes.

Il existe des zones situées dans la commune urbano-rurale minière de Kipushi, dans une région située sur un plateau parsemé de collines avec les points les plus élevés de 1363 m d'altitude et présente une topographie légèrement ondulée avec des vallées peu profondes créées par de petits cours d'eau. La frontière internationale avec la Zambie est définie par une ligne de partage des eaux. Du côté de la RDC, un bassin de drainage important s'est développé, se jetant à l'est dans la rivière Kafubu.

IV.1.2 Géologie

L'examen suivant du cadre géologique du Projet Kipushi a été compilé à partir de la littérature publiée, telle que citée et référencée dans le présent rapport, ainsi que des connaissances

géologiques acquises par KICO SAS au cours de son programme de forage souterrain. Une réinterprétation de la géologie a récemment été publiée dans *Economic Geology* (Turner et al., 2018), qui constitue la base de nombreuses mises à jour de la section géologique.

La description de la géologie régionale, de la lithostratigraphie et de la géologie structurale dans la zone de la mine Kipushi, si applicable à l'étude hydrogéologique, est extraite des descriptions fournies dans *Cadre géologique et minéralisation* préparées par T Brooks (2015). Le résumé susmentionné est le résultat d'un examen approfondi des travaux historiques entrepris dans les environs de la mine Kipushi, ainsi que des interprétations géologiques récentes entreprises par KICO SAS.

IV.1.3. Géologie régionale

Kipushi est situé dans la Ceinture de cuivre d'Afrique centrale, un arc convexe vers le nord qui s'étend sur environ 500 km du centre-nord de la Zambie à l'Angola en passant par la partie sud de la République démocratique du Congo (RDC). La ceinture de cuivre d'Afrique centrale constitue une province métallogénique qui abrite de nombreux gisements de cuivre et de cobalt de classe mondiale en RDC et en Zambie.

La ceinture de cuivre centrafricaine se situe dans l'arc Lufilien, un pli d'âge panafricain et une ceinture de poussée développée entre le craton du Congo au nord-ouest et le craton du Kalahari au sud-est. L'arc lufilien est composé d'une séquence de roches métasédimentaires de 5 à 10 km d'épaisseur comprenant le supergroupe du Katanga.

La ceinture de cuivre d'Afrique centrale est contenue dans le bassin de Katanga, un rift intracratonique qui enregistre un début de croissance à ~840 Ma et une inversion à ~535 Ma (Selley et al., 2018). Les séquences les plus basses ont été déposées dans une série de bassins de rift restreints qui ont ensuite été recouverts par des siltstones et des schistes marins latéralement étendus et riches en matières organiques. Cet horizon est recouvert par ce qui est devenu une vaste séquence de roches mixtes carbonatées et clastiques du groupe Roan supérieur (Selley et al., 2005). La géométrie d'extension a été préservée par l'orogénèse, formant ce que l'on appelle l'arc lufilien. La géométrie de l'arc a de caractère similaire à la flexion orocline, a été interprétée de manière conventionnelle comme étant composée d'un empilement de nappes de plis et de chevauchements à faible épaisseur et à orientation nord (par exemple, François et Cailteux, 1981 ; Kampunzu et Cailteux, 1999), mais d'autres travaux (De Magnee et François, 1988 ; Jackson et al., 2003 ; Selley et al., 2018) privilégient une origine tectonique saline pour la géométrie de la Ceinture de cuivre d'Afrique centrale. La zone de dislocation de Mwembeshi, à l'échelle crustale, sépare l'arc lufilien de la Ceinture du Zambèze au sud.

Le socle sous-jacent comprend des granites et des granulites néoarchéens du craton du Congo dans la partie occidentale de l'arc lufilien, ainsi que des schistes, des granites et des gneiss paléoprotérozoïques de la région des dômes, du complexe métamorphique de Lufubu et de la séquence quartzite-métapélite du supergroupe de Muva en Zambie (Kampunzu et al., 2009).

IV.1.4 Stratigraphie

Le Supergroupe du Katanga est subdivisé en trois unités stratigraphiques majeures : le Roan (R) basal, le Nguba (Ng) moyen (anciennement connu sous le nom de Kundelungu inférieur : Ki), et les Groupes Kundelungu supérieurs (Ks). Les descriptions géologiques et lithologiques faites par les géologues d'Ivanhoe, et donc dans la présente étude, utilisent la nomenclature antérieure.

Ces groupes sont séparés sur la base de deux unités de diamictites corrélées régionalement (glaciogènes). La stratigraphie du Supergroupe du Katanga, telle que définie dans le contexte traditionnel de la RDC.

Le Groupe de Roan a été déposé en discordance sur le socle. Les roches les plus jeunes comprennent des zircons dans la séquence basale en Zambie et donnent un âge maximum de 880 Ma pour la sédimentation (Armstrong et al, 2005). La base de la séquence de Roan dans la Ceinture de cuivre d'Afrique centrale congolaise n'est pas exposée ou forée, et telle qu'elle a été identifiée, elle se compose d'une unité siliciclastique inférieure (sous-groupe Roches Argilo Talqueuses (R.A.T.) dont on a déduit qu'elle contenait également des évaporites, d'une unité carbonatée et siliciclastique moyenne (sous-groupe Mines), d'une unité carbonatée supérieure (sous-groupe Dipeta) et d'une unité siliclastique à calcaire supérieure (sous-groupe Mwashya). Les relations stratigraphiques, en particulier entre ces sous-groupes, sont souvent obscurcies par des brèches de nature inhabituelle considérées comme étant d'origine évaporitique.

Le groupe de Nguba comprend une unité inférieure de calcaire siliciclastique et dolomitique (sous-groupe de Muombe) et une unité supérieure principalement siliclastique et légèrement calcaire (sous-groupe de Bunkeya). La base du groupe Nguba est marquée par une diamictite glaciogène soutenue par une matrice, étendue à l'échelle régionale, connue sous le nom de Grand Conglomérat et désignée sous le nom de Formation Mwale. Des zircons provenant de pépérites éparses intrudées dans la diamictite basale non lithifiée fournissent des âges U Pb de 735 Ma $\pm$ 5 Ma (Key et al., 2001). Les calcaires dolomitiques sus-jacents (formations de Kaponda ou Kakontwe inférieur, Kakontwe moyen et Kipushi ou Kakontwe supérieur) sont les hôtes de la minéralisation de Zn Pb (Cu) en RDC. Le sous-groupe de Bunkeya sus-jacent comprend les formations de Katete (Série Récurrente) et de Monwezi, qui sont constituées de grès, de siltstones et de schistes dolomitiques.

Le groupe de Kundelungu est subdivisé en trois sous-groupes en RDC : il comprend une unité inférieure de schiste siltstone-carbonate (sous-groupe de Gombela), une unité moyenne de siltstone-sandstone péliteux dolomitique (sous-groupe de Ngule), et une unité supérieure arénacée (sous-groupe de Bianco) interprétée comme une séquence molassique. La base du sous-groupe de Gombela est marquée par une deuxième diamictite glaciaire à matrice étendue (Petit Conglomérat) qui est recouverte d'un chapeau de calcaire dolomitique. La diamictite est corrélée à la glaciation globale du Marinoan, datée par Hoffman et al. (2004) à 635 Ma à partir d'un équivalent reconnu en Namibie.

L'intégralité des gisements de cuivre ($\pm$ cobalt) du sous-groupe des mines de la Copperbelt du Katanga se présentent sous forme de mégafragments (écailles) d'une taille pouvant atteindre plusieurs kilomètres, au sein d'une mégabrèche. Kamoa se trouve à l'extérieur de ce domaine, avec une configuration structurelle beaucoup plus simple, similaire au style des parties sud

congolaises et zambiennes de la Copperbelt, et contrastant fortement avec les modèles de déformation complexes du district voisin de Kolwezi.

IV.1.5 Description biologique

De 2022 à 2024, après la fermeture et le démantèlement de certaines anciennes installations et infrastructures de la Gécamines (Bureaux, laboratoires, toilettes, entrepôts, ateliers de géologie et d'ajustage ; stations-service ; systèmes de ventilation, etc.), exploitées par la Compagnie Minière du Sud Katanga (CMSK Sarl), plusieurs sites, emprises, cours intérieures ainsi qu'écosystèmes naturels (terrestres et aquatiques) et artificiels dans et autour du périmètre d'exploitation (PE) n°12 434 de la nouvelle société, créée et nommée Kipushi Corporation Société Anonyme (KICO SAS, en abrégé), ont subi, d'une part, des réhabilitations et réfections (Puits V, galeries, routes, etc.) et, surtout, des nouvelles réalisations ainsi qu'un lotissement anarchique allant même jusqu'à empiéter la digue II de la Gécamines et la forêt communautaire de KIKONKE ; et, enfin, à provoquer l'accroissement des zones sujettes aux érosions et éboulements, notamment à Kamarenge Plateau et autour de la station de captage et de pompage d'eau potable de KICO SAS.

Parmi les nouvelles infrastructures, il convient de citer, entre autres : les bandes transporteuses, le champ de 12 groupes électrogènes ; le stade de football et son parking ainsi que le tracé de la route de 13 Km de contournement, passant proche de digues II de rejets et trois projets de développement durable .

Trois projets communautaires susmentionnés sont décrits ci - dessous :

L'aménagement du Projet SAMAKI avec 200 étangs piscicoles (de 15 m sur 45 m) et programmés sur deux phases, chacune de 100 étangs.

Au cours de la phase I à 100 étangs piscicoles déjà creusés dont 30 étangs sont déjà alimentés en eau en provenance des digues d'exhaure parmi lesquels 19 sont déjà ensemencés au *Tilapia niloticus* (Photo 43) tandis qu'à la phase II, 100 autres étangs supplémentaires seront ajoutés



L'aménagement d'un vaste jardin des cultures maraichères sera réalisé le long de la rivière Kipushi, avant de se jeter dans la rivière KAFUBO, entre le poulailler et le projet SAMAKI.

Toutes ces réalisations vont apporter des risques et impacts environnementaux et sociaux substantiels sur les trois composantes de l'Environnement de KICO SAS, à savoir :

Environnement physique (Perturbation de la qualité de l'air par les bruits, vibrations et les petites particules solides (poussières) générées par l'intense trafic automobile sur 13 Km de route de contournement ; risque de maladies pulmonaires et oculaires chez les riverains ainsi que l'écroulement des maisons bâties sur les sables uranifères ; risque d'assèchement de la nappe aquifère et baisse du niveau piézométrique proche de la station de pompage d'eau potable de KICO SAS qui abrite 9 puits de captage d'eau dont cinq opérationnels et quatre non fonctionnels

Environnement Biologique (impact du déboisement de reliques forestières suite au lotissement anarchique ; à la coupe ciblée d'Acacia polyacantha et d'autres arbustes dans la zone d'influence du projet pour la carbonisation à la recherche de l'énergie-bois : cas de la forêt communautaire à KIKONKE ; modification substantielle des biotopes et écosystèmes naturels ainsi que de leurs compositions floristico-phytosociologiques : Cas d'amenuisement de la végétation autour de la station de captage et pompage de l'eau de KICO SAS) ; et ,

Environnement sociologique : (Accroissement démographique de la population constatée par l'intensité du trafic routier entre Kipushi et Lubumbashi ainsi que par l'urbanisation expansive vers la Cité Kamarenge Plateau ; au lotissement du Chef KIAMUPINI Monique, entre le cimetière et la déchèterie (décharges ou dépotoirs) de KICO SAS ainsi qu'à la digue II de la Gécamines ; à l'implantation des petites entreprises, à savoir : Fabrique de Tôles de
Ainsi, conformément à l'article 21 de la loi n° 11 / 009 du 09 juillet 2011 portant Principes fondamentaux relatifs à la Protection de l'Environnement en RDC ainsi qu'au regard de toutes les nouvelles réalisations et modifications de composantes de l'Environnement sus-évoquées, tant dans la zone d'étude que dans la zone d'influence du projet, l'équipe des experts du Bureau d'études Environnementales CEMIC SARL a obtenu l'aval de KICO pour procéder à la révision de l'Etude d'Impact Environnemental et Social / PGES (EIES / PGES) réalisée en 2022 par le projet KICO SAS.

OBJECTIFS :

Les objectifs de l'EIES ainsi que de son PGES étaient, d'une part, d'identifier et décrire la biodiversité, en général, la biodiversité menacée et la biodiversité spéciale, en particulier, ainsi que les écosystèmes naturels, les milieux sensibles, les zones sujettes aux érosions, aux glissements et aux éboulements, les milieux sensibles, et, d'autre part, d'identifier, décrire, analyser, évaluer, les risques et les impacts environnementaux et sociaux afin de proposer les mesures efficaces pour les éviter, les atténuer, les modifier, les corriger, les suivre et les éradiquer tout au long de l'exécution du Projet minier.

METHODOLOGIE :

L'Etude d'Impact Environnemental et Social révisée a commencé par la visite prospective des sites modifiés potentiellement impactables par les réalisations sus-évoquées, puis par la description et l'analyse des biotopes et écosystèmes naturels du projet KICO SAS, et, enfin, par la collecte et l'analyse des informations pertinentes, aussi bien dans et autour de la zone de

l'Etude et de la zone d'influence du projet.

Par ailleurs, les informations et données de cette EIES, collectées grâce aux observations sur les sites ciblés et aux interviews accordées aux résidents riverains des sites visités et aux agents de KICO SAS ainsi qu'à la documentation existante (Malaisse, 1997 ; Anonyme, 1998 ; APG III et IV, 2009 et 2016 ; EIES /PGEP de KICO SAS (2022) ; aux rapports annuels 2022 et 2023 du territoire de Kipushi et, d'autre part, aux inventaires floristiques faits dans le périmètre d'exploitation n°12 434, ont eu lieu dans des parcelles de 2500 m² réalisées sur les formations végétales déterminées grâce à la cartographie aérienne de la végétation et de la flore dans la zone d'étude ainsi que dans la zone d'influence du projet KICO SAS par Google Earth, à partir de coordonnées géographiques de 20 sites épars et explorés dans et autour de la cité minière de Kipushi ainsi que dans les villages de la chefferie Kaponda jusqu'à un rayon de 30 Km couvrant zone d'influence du projet (soit au niveau du village KIKONKE).

Au cours de cette exploration biologique, les experts de CEMIC Sarl ont observé et palpé du doigt plusieurs réalisations socio-économiques effectuées avec le soutien de de KICO SAS en faveur des populations bénéficiaires, notamment les écoles, les forages et bornes.

fontaines, portant le label de KICO SAS. Ces dernières ont également modifié le couvert végétal et les écosystèmes naturels.

RESULTATS :

Les sites et écosystèmes naturels, ayant été prospectés, inventoriés et étudiés, du 4 au 7 juillet 2024, géoréférencés, sont consignés dans le tableau 69 ci-dessous.

Sites et écosystèmes géoréférencés et prospectes pour les inventaires biologiques

N°	SITES ET ECOSYSTEMES DES INVENTAIRES	Les coordonnées géographiques des sites		
		Longitude	Latitude	Altitude
1.	SITE USINE MINIERE DE KICO SA ET DES ENVIRONS			
1.1	Entrée de l'Usine et clôture	E 26°26'09"	S 08°47'25"	1255 m
1.2	Stade et Parking extérieur	E 26°26'21"	S 08°47'37"	1255 m
1.3	Forage et fontaine à panneau-solaire à Kamarenge plateau	E 26°29'37"	S 08°48'36"	1257 m
1.4	Institut MULUMBA LUKOJI	E 26°27'52"	S 08°48'18"	1265 m
2.	SITE DIGUES (II et III)			
2.1	Projet avicole (Poulailler : 2500 œufs)	E 27°33'49"	S 08°46'34"	1273 m
2.2	DIGUE II (KITSHANGALAI) : LOTISSEMENT	E 27°12'56"	S 08°47'38"	1277 m
3.	SITE STATION DE CAPTAGE et POMPAGE D'EAU DE KICO SA			
3.1	Puits 1 de captage 1 et pompage	E 27°06'33"	S 08°50'19"	1281 m
3.2.	QUARTIERS OUA ET KATSHOMA DE KIPUSHI	E 27°12'41"	S 08°47'52"	1283 m
3.3	Puits 2 de captage et pompage d'eau de KICO	E 27°06'36"	S 08°50'00"	1292 m
3.4	Puits 3 de captage et pompage d'eau de KICO	E 27°06'49"	S 08°50'09"	1291 m
4	SITE ROUTE DE CONTOURNEMENT DE 13 KM DE LA PROVINCE	E 27°06'13"	S 08°50'34"	1292 m
5	SITE KAMARENGE			
5.1	Plateau Kamarenge	E 26°44'45"	S 08°50'51"	1294 m

5.2	Plateau Kamarengé	E 26°44'36"	S 08°51'05"	1294 m
5.3	Cimetière de Kamarengé I	E 26°45'56"	S 08°51'27"	1298 m
5.4	Présence d'un gouffre de 15 m de rayon	E 26°48'49"	S 08°49'57"	1300 m
5.5	Cimetière de Kamarengé II	E 26°46'45"	S 08°51'29"	1302 m
6.	QUARTIER DECHETERIE DE KICO SAS (Quartier Plateau, commune de Kipushi)			
6.1	Décharge de KICO (400 m sur 100 m, soit 4 hectares)	E 26°46'45"	S 08°51'54"	1319 m
6.2	Décharges de KICO SAS (400 m sur 100 m, soit 4 hectares)	E 26°46'27"	S 08°50'49"	1320 m

Il s'agit des sites de la chefferie de Kaponda, à savoir : La forêt communautaire de KIKONKE ; la végétation de la communauté Mimbulu ainsi que celle du chef-lieu de la Chefferie de Kaponda ; la flore riveraine du lac des chefs à KIKONKE ; la végétation de la route Kipushi-Lubumbashi ainsi que la flore de ponts des rivières Kafubo et Kipushi.

IV.1.5.1 végétation et flore

Au regard des articles 34 à 37 de l'annexe VIII du Règlement Minier de la RDC, oblige au requérant d'un droit minier, à l'instar de KICO SAS, de déterminer et décrire les éléments de l'environnement biologique, à savoir la faune terrestre et avienne ainsi que la végétation et la flore qui abrite cette dernière.

Dans cette sous-section, le requérant décrit d'abord la végétation régionale et locale du site sous examen ; ensuite les formations végétales (écosystèmes naturels et anthropisés) ainsi que leurs compositions floristiques dont les éléments servent d'habitats naturels à la faune, tant terrestre qu'avienne.

En plus, il a utilisé la méthode de transect qui a consisté à tracer un layon central longitudinal dans les formations végétales en présence (forêt claire zambézienne, savane, etc.) ainsi que deux layons secondaires transversaux aux bouts desquels deux parcelles de 50 m sur 50 m ont été délimitées à l'aide d'un ruban tirant de 15 m de long.

Dans ces parcelles, trois strates ont été déterminés, à savoir : la strate arborescente ≥ 8 m de hauteur ; la strate arbustive : de moins de 2 m à moins de 8 m de hauteur et la strate herbacée : ≤ 2 m de hauteur.

Après les tracés du transect et de parcelles, il s'en était suivi le listage des espèces animales et végétales observées et identifiées en noms vernaculaires et scientifiques ; leur comptage et l'estimation de la hauteur d'espèces végétales.

Ensuite, il a identifié les espèces communément rencontrées, tout en signalant celles qui sont rares, menacées, protégées, particulières ainsi que les milieux sensibles.

Pour déterminer les formations végétales, le consultant CEMIC a mis en contribution, d'une part, la méthode physiognomique sinusale (Duvignaud, 2000) laquelle a permis de déterminer aussi les strates de la végétation (arborescente, arbustive et herbacée) de formations végétales et, d'autre part, la cartographie aérienne appuyée sur Google Earth ainsi que les coordonnées géographiques prélevées sur environ 20 sites éparpillés de la zone d'étude et de la zone d'influence du projet.

Et pour déterminer les compositions floristiques des formations végétales, le Consultant a recouru à la méthode phytosociologique de Braun Blanquet (Raunkiaer, 1934) ainsi qu'aux relevés et inventaires floristiques qui permet aussi de déterminer la couverture spatiale de la

flore par des coefficients d'abondance et dominance des espèces [dominantes et subalternes]. L'évaluation du statut de conservation et vulnérabilité des espèces suivant les catégories fixées soit par l'UICN (2018) et l'ICCN (2006) a été réalisée pour déterminer les espèces menacées ou non, protégées partiellement ou totalement.

La quantité estimée des espèces animales est donnée par un score proposé : 1 (espèce rare : 1 individu isolé) ; 2 (espèce assez rare : 2-3 individus) ; 3 (espèce peu rare : 3 – 4) ; 4 (espèce assez abondante : 5 - 10) et 5 (espèce abondante : ≥ 11 individus à répétitions).

Les espèces végétales inconnues ont été récoltées pour une identification ultérieure à l'herbarium de l'Université de Kinshasa.

La nomenclature des familles voire de certains genres des plantes inventoriées a été actualisée en recourant aux procédés taxonomiques proposés par APG III (2009) : Angiosperm Phylogeny Group. Botanical Journal of the Linnean Society. 141: 399 – 436. et par APG IV (2016). Angiosperm Phylogeny Group. Tela Botanica / Botanical Journal of the Linnean Society. Vol. early view, pp : 1 – 20.

Cette nomenclature a permis d'actualiser les noms scientifiques de familles des plantes ci-après : Fabaceae, Malvaceae, Hymenocardiaceae, Bombacaceae, Asclepiadaceae, Sterculiaceae, Flacourtiaceae, Lamiaceae, Verbenaceae, etc.

VI. Description des impacts et mesures d'atténuation correspondante

Le système de gestion environnementale est conçu pour appliquer les mesures requises d'atténuation et de gestion des impacts environnementaux et sociaux du projet KICO SAS. Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale contiendra une description détaillée des mesures d'atténuation qui porteront sur tous les aspects des activités et auront pour objectifs d'éviter ou de réduire les effets néfastes, et de renforcer les effets favorables.

KICO SAS s'engage à :

Gérer les opérations afin de minimiser ou d'éliminer les impacts négatifs sur l'environnement lorsque cela est possible.

Traiter avec des prestataires de services et des entrepreneurs qui s'engage de la même manière qu'elle vis-à-vis du respect de l'environnement ;

Chercher à faire bon usage de l'énergie et de l'eau, éviter de polluer, minimiser les déchets et promouvoir le recyclage lorsque cela est possible ;

Réhabiliter ses sites conformément aux normes prescrites par le règlement Minier.

Sur le plan socioéconomique, la société s'engage à respecter la culture et les coutumes locales et à s'intégrer à la communauté environnante par le biais de ses programmes de développement social.

Les programmes sociaux de KICO SAS sont motivés par ses valeurs et sont mis en place de sorte que la communauté puisse réaliser les avantages réels et durables de la présence de l'Entreprise dans la région.

Lorsque les compétences requises sont disponibles, KICO SAS examinera la possibilité de recruter dans la communauté environnante, dans le respect des normes lui étant applicables, de même, lorsque les prix et la qualité sont acceptables, la politique de KICO SAS est d'acheter localement afin de soutenir l'économie locale.



Pour assurer le Plan de développement social, l'opérateur du projet aura recours au processus « d'Evaluation rurale participative », qui garantit que la communauté soit totalement impliquée et participe aux projets. Les domaines d'implication envisagés par KICO SAS seront la santé, l'éducation et les projets agricoles.

KICO SAS s'engage aussi à fournir un environnement de travail sûr et sain à ses employés, ses entrepreneurs, consultants, visiteurs et toutes les autres personnes affectées par ses activités. L'amélioration continue de la gestion de la santé et de la sécurité au travail et de la performance est non seulement logique du point de vue de l'entreprise mais apporte des bénéfices à tous les employés en minimisant le risque de blessures, de maladies et en fournissant un lieu de travail agréable

Du point de vue de la sécurité au travail, l'objectif de KICO SAS est d'atteindre la performance de « zéro dommage », tant pour ses employés, que pour les équipements ; et d'avoir aussi une influence positive sur toutes les personnes avec qui l'entreprise entre en contact.

Les objectifs de KICO SAS en matière de sécurité sont en conséquence basés sur les stratégies suivantes :

Responsabilité : KICO SAS est responsable de la mise en place d'un système de travail sûr. Chaque travailleur de KICO SAS est responsable de toujours travailler dans le cadre de ce système, de rapporter et de remédier à toute condition de travail dangereuse qu'il identifierait.

Formation : la formation est essentielle afin d'améliorer la sensibilisation des employés et des entrepreneurs à la sécurité nécessaire au bon fonctionnement de l'entreprise. La société organisera ladite formation et fera participer chacun afin d'instaurer un climat de travail sain et sûr.

Contrôle des risques et dangers : KICO SAS met en place des systèmes visant à identifier les risques et à éliminer ou à contrôler les risques éventuels pouvant survenir sur le lieu de travail.

La participation et l'engagement de chacun sont essentiels pour garantir le bien-être des travailleurs engagés par l'entreprise.

En rapport avec les ressources humaines, les objectifs de KICO SAS dans ce domaine sont notamment les suivants :

Veiller au maintien d'un cadre de concertations régulières entre KICO SAS et la délégation syndicale représentant les travailleurs de l'entreprise ;

Veiller au respect des droits des travailleurs conformément aux exigences du droit applicable, notamment en matière de traitement des travailleurs ou de non-discrimination ;

Le strict respect par les travailleurs du règlement d'entreprise applicable au moment considéré ; et

Veiller à ce que le travail s'accomplisse dans des conditions convenables, tant du point de vue de la sécurité que de la santé des travailleurs.

KICO SAS documentera et communiquera directement à tous les travailleurs engagés par la société, leurs conditions d'engagement conformément au droit applicable.

La société donne aux travailleurs le droit de faire part de leurs éventuelles réclamations et de veiller à la protection de leurs droits, notamment eu égard aux conditions de travail, dans le

respect des règles de droit applicable.

KICO SAS respectera les exigences du droit lui étant applicable au moment considéré, notamment en matière d'engagement des travailleurs (en prenant en considération les exigences des emplois considérés), d'égalité des chances, de traitement juste, d'absence de discrimination, de conditions de travail, de respect de la discipline, d'accès à la formation, de cessation d'emploi ou de mise d'office à la retraite.

KICO SAS se conformera aux exigences du droit applicable, incluant les conventions collectives lui étant, le cas échéant, applicables au moment considéré, en vue d'atténuer les impacts négatifs liés au licenciement de travailleurs, dans le cas où la société envisagerait la suppression d'un nombre significatif d'emplois.

KICO SAS mettra à la disposition de ses travailleurs un mécanisme de réclamation pour qu'ils puissent exprimer leurs préoccupations raisonnables quant au lieu de travail. Le mécanisme n'empêchera pas l'accès à d'autres recours judiciaires ou administratifs pouvant être disponibles conformément à la loi ou par le biais de procédures d'arbitrage, ni ne remplacera les mécanismes de réclamation proposés par les conventions collectives.

Aucun enfant âgé de moins de 18 ans ne sera engagé.

Conformément aux bonnes pratiques relatives à l'industrie au niveau national, KICO SAS se penchera sur les points suivants :

L'identification des dangers potentiels pour les travailleurs, en particulier les dangers pouvant présenter un risque fatal ;

La fourniture de mesures préventives et protectrices, y compris la modification, ou l'élimination des conditions ou des substances dangereuses ;

La formation des travailleurs ;

La documentation et le signalement, conformément au droit applicable, des accidents, des maladies et des incendies sur le lieu de travail ; et

Les arrangements relatifs à la prévention, les plans et les interventions d'urgence.

Concernant les entrepreneurs ou autres prestataires fournissant des prestations, KICO SAS veillera à faire des efforts commercialement raisonnables pour :

S'assurer que ces entrepreneurs et prestataires soient des entreprises de bonne réputation ; et

Exiger que ces entrepreneurs et prestataires appliquent des exigences conformes à ses objectifs et normes applicables au moment considéré.

VI.I Mesures d'atténuation des nuisances en bruit et vibrations

Comme cela a été dit plus tôt, les activités pouvant affecter les niveaux de bruit et de vibrations comprennent la circulation des camions, les opérations minières en surface et les dynamitages ainsi que le concassage en souterrain ; le système de ventilation de la mine, l'opération des équipements de l'usine de traitement, les engins mobiles sur les routes d'accès au site, les camions de transport de matériaux et les véhicules des travailleurs, entraînant une augmentation de la circulation sur les routes publiques.

Les mesures à mettre en oeuvre dans les installations minières et industrielles visent à minimiser les effets du bruit sur les récepteurs proches (qui, pour cette section, comprennent des

logements occupés), à surveiller le bruit et les vibrations au niveau des récepteurs pour appliquer les recommandations, et à éviter les dommages résultant des vibrations générées par les activités du projet. En outre, il est prévu que les installations de l'usine comprennent un système de compression et de soufflage d'air qui contribuera sensiblement à l'augmentation du bruit émanant de l'usine.

Pour ce faire, les mesures suivantes sont préconisées pour ces lieux :

Le port obligatoire par les travailleurs et autres visiteurs des dispositifs de protection des oreilles contre les bruits à intensité élevée ;

Les tests auditifs périodiques des travailleurs les plus exposés aux bruits ;

Les rotations d'équipes et remplacements des travailleurs longuement exposés aux bruits.

De plus, en dehors des installations minières et industrielles, il sera nécessaire de traiter et de résoudre, dans un délai raisonnable, les problèmes et les réclamations reçues du public, concernant le bruit et les vibrations. Des prévisions plus précises sur les niveaux de bruit et de vibrations seront établies à mesure qu'une opération liée au projet se rapproche des habitations.

Pour ces lieux, les mesures suivantes sont préconisées :

La circulation des véhicules transportant le matériel soit limitée pendant la nuit à travers les villages et la cité de Kipushi ;

Les installations abritant le système de compression d'air et de soufflage soient placées dans un enclos qui fera barrière au bruit ;

Tous les engins à moteur diesel soient de bonne qualité, de préférence neufs lors de leur mise en place et soumis à un programme d'entretien régulier ;

Une inspection régulière doit être assurée sur les engins chaque fois que l'on détectera un bruit irrégulier et sur les systèmes d'échappement des véhicules.

Enfin, un programme annuel de surveillance de niveau de bruit devra aussi être développé aussi bien près de la mine et des usines (en vue de fournir des informations sur les niveaux d'émission de bruit par les équipements comme les engins de minage et les camions, et sur les amplitudes de vibrations provoquées par les dynamitages) que dans les cibles réceptrices les plus proches du projet.

Le contrôle régulier de l'intensité sonore se fera en conformité avec les normes reprises dans les lois et réglementations applicables à KICO SAS.

La description du projet indique que les opérations se développeront dans un rayon de moins de 2 Km pour certaines habitations ; il est recommandé qu'un système de suivi des vibrations soit mis en place pour contribuer à la prévention et au traitement, dans un délai raisonnable, des réclamations éventuelles de communautés avoisinantes. Ceci, pourra inclure l'installation des dispositifs de surveillance (caméras et sonomètres), notamment en vue de l'examen d'éventuelles réclamations.

Il sera aussi recommandé qu'un programme de planification et suivi des minages soit mis en application pour le dynamitage. Ce plan permettra de faire un bon suivi des dégâts des minages, en cas de besoin. Les ingénieurs en charge des abattements peuvent jouer sur les paramètres de minage (les retards de déclenchement, nombre des trous...).

Il est préconisé d'équiper les machines oeuvrant par des chocs avec des anti-vibrants. Il sera

fait usage des chemises en zinc pour amortir les chocs même en souterrain.

Il est recommandé que le pic de vitesse de particules projetées soit inférieur à 25 mm/s à un point de chute d'une distance de 500 m compte tenu des facteurs caractéristiques du site minier en considération.

VI.2 Mesures d'atténuation des émissions dans l'atmosphère

VI.2.1. Mesures d'atténuation des poussières

L'alignement des routes doit être conçu de manière à minimiser les trajets de parcours et supprimer le trafic non nécessaire.

L'arrosage ou le traitement des voies d'accès doit être envisagé pour supprimer la poussière. Un plan d'arrosage sera défini selon qu'il s'agit de la saison sèche ou de la saison pluvieuse et selon qu'il s'agit de l'emplacement du site ou des routes à arroser ;

La limitation de la surface des remblais de stockage et des buttes de stockage pour limiter l'érosion éolienne des matériaux fins.

Lorsque cela est possible, localiser les remblais de stockage ou des buttes loin des limites du site, des récepteurs sensibles et des cours d'eau.

Les mesures d'atténuation de l'impact sur la qualité de l'air et concernant la réglementation de la circulation comprennent :

La fixation d'une vitesse maximale de conduite pour limiter la poussière émise par les véhicules ;

La restriction du fonctionnement au ralenti des moteurs de véhicule ;

L'application d'un agent stabilisant sur les surfaces non pavées ;

L'aspersion d'eau sur les silos de minerais et même aussi sur les anciens parcs à rejets;

Le stockage des matériaux fins secs à l'intérieur de bâtiments ou d'enceintes ;

L'installation des systèmes d'extraction de poussière aux endroits requis et s'assurer qu'ils sont bien fonctionnels ;

La plantation d'arbres le long des remblais et piles de stockage au fur et à mesure que les opérations se développeront.

VI.2.3. Mesures d'atténuation des gaz

Les mesures d'atténuation de l'impact sur la qualité de l'air concernant les émissions des gaz à effet de serre comprennent :

L'utilisation minimale des générateurs électriques au gasoil ;

L'utilisation de l'énergie solaire ;

La minimisation de la longueur des voies de roulage ou des routes d'accès ;

La limitation du fonctionnement au ralenti des moteurs de véhicules ;

La mise en place par KICO SAS d'un programme de contrôle de la qualité de l'air et aussi du système de contrôle de la radioactivité pour s'assurer de la conformité aux normes de qualité de l'air (tous les paramètres seront testés dans ce sens). Vu le silence de la réglementation minière sur les seuils tolérables des éléments tels que le Ta, Nb et la radioactivité, le projet se référera à la Direction de Protection de l'Environnement Minier (DPEM) pour en être fixé, en vue de les insérer dans son système de management environnemental. Un plan définissant les différents sites d'échantillonnage à l'intérieur et à l'extérieur du périmètre sera élaboré par KICO SAS pour le suivi de la qualité de l'air ;

Le contrôle de gaz, de la radioactivité et de la poussière dans l'air sera effectué en janvier, avril, juillet et octobre de chaque année à l'usine de traitement aussi bien en dehors du périmètre ;

Le programme de contrôle sera revu tous les 12 mois. La Société prévoit qu'elle sera en conformité avec toutes les normes de qualité de l'air citées ci-dessus ;

Elle soumettra également des rapports sur la qualité de l'air comme prescrit par la législation minière en vigueur ;

Des évaluations visuelles régulières des émissions de poussière venant de différents sites seront conduites pour s'assurer que la poussière n'a qu'un impact négligeable dans cette zone.

VI.2.4. Mesures de surveillance environnementale

Les mesures de surveillance environnementale comprennent entre autres :

Développer un système de suivi des quantités de poussière (retombées des poussières) ;

Installer un dispositif d'échantillonnage des particules inhalables (PM10) ;

Mener des audits périodiques des systèmes de suivi et leurs mises en application

VI.3 Mesures d'atténuation des risques de dégradation et de pollution des eaux

V.3.1. Gestion des eaux de ruissellement

Il est prévu un système de gestion des eaux pluviales, conçu pour récupérer et contrôler les eaux de ruissellement de l'usine et des zones riveraines. Les eaux de ruissellement seront récupérées dans des égouts et détournées jusqu'au bassin d'eaux pluviales situé en aval de l'usine de traitement principale.

L'eau des bassins d'eaux pluviales sera recyclée selon l'usage le plus approprié, soit pour la suppression de la poussière, soit pour tout autre usage/besoin opératoire.

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

V.3.2. Stockage des produits chimiques et des réactifs

Les produits chimiques et réactifs utilisés dans le procédé et qui ne présentent aucun danger doivent être stockés sous couvert ou dans un abri doté d'un sol en béton et d'un mur de confinement afin d'éviter tout écoulement qui pourrait entraîner la pollution du sol, des eaux de surface ou des eaux souterraines.

Le stockage des produits chimiques et autres processeurs présentant un caractère plus ou moins dangereux doit se conformer à toutes les lois et directives relatives en la matière. Ces directives portent notamment sur le mode de séparation des produits chimiques

incompatibles, leur bon stockage, leur verrouillage et leur confinement pour éviter les écoulements et la pollution de l'environnement.

V.3.4. Séparation des eaux usées ou contaminées

Les eaux usées de ruissellement sur les surfaces non contaminées seront séparées des eaux usées des ruissellements sur les installations industrielles et de l'eau générée par l'usine de traitement des eaux usées.

Ces dernières seront récupérées dans l'égout pluvial au sein de la concession et déversées dans le bassin de stockage d'eau de traitement.

Tous les écoulements de procédés et l'eau de lavage seront réintégrés au procédé. L'eau provenant des baies de lavage de l'équipement à l'atelier devra circuler par des puisards d'huile afin d'en retirer l'huile, puis sera envoyée dans le bassin de stockage d'eau de traitement.

V.3.5. Gestion des eaux usées

Les égouts de la mine et les eaux domestiques usées seront stockés dans des cuves septiques enterrées près des bureaux et des blocs sanitaires. Ces cuves septiques seront régulièrement contrôlées et vidées.

Les effluents et les stériles produits par l'installation de traitement et les ateliers doivent être dirigés vers les cuves de traitement des effluents. L'eau de lavage générée par les ateliers sera collectée dans un système en circuit fermé, où les huiles seront séparées et envoyées dans le réservoir d'hydrocarbures usés, et l'eau propre recyclée dans la station de lavage.

L'eau de procédé et les autres eaux usées pourront être dirigées vers le stockage des résidus et vers la digue des eaux de recyclage. Cette eau restera en permanence dans le stockage, soit sera recyclée dans l'usine, soit sera traitée pour répondre à des normes acceptables avant d'être déversées dans la nature.

Le point de déversement de ces eaux dans la nature sera étudié prochainement lors des travaux de construction.

V.3.6. Gestion des eaux de ruissellement

Il est prévu un système de gestion des eaux pluviales, conçu pour récupérer et contrôler les eaux de ruissellement de l'usine et des zones périphériques.

Les eaux de ruissellement seront récupérées dans des égouts et détournées jusqu'au bassin d'eaux pluviales qui sera situé en aval de l'usine de traitement principale.

L'eau des bassins d'eaux pluviales sera recyclée selon l'usage le plus approprié, soit pour la suppression de la poussière, soit pour tout autre usage/besoin opératoires.

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

V.3.7. Traitement de l'eau

En réponse aux besoins en eau potable, KICO SAS va augmenter la capacité de l'usine de traitement et de pompage d'eau de Kipushi.

L'eau de traitement provenant du réservoir de stockage de l'eau de traitement approvisionnera l'installation de traitement en eau et fournira l'eau d'appoint nécessaire aux différentes sections de l'usine.

Le déversement de l'excédent d'eau drainée de la mine ou d'une portion de celle-ci dans les rivières permettra de restaurer quelque peu les débits naturels de ces cours d'eau.

V.3.8. Réseau de Protection des eaux souterraines

Il est déjà prévu un réseau de surveillance des eaux souterraines dans la mine, autour des composantes du site, autour de l'atelier ou usine de traitement et des aires d'accumulation des rejets des mines ainsi que des usines pour déceler toute dégradation significative de la qualité des eaux souterraines.

Ce réseau est constitué des puits artésiens à partir desquels l'eau souterraine est régulièrement prélevée pour des analyses de qualité.

V. 3.9. Gestion des rejets des mines

La législation minière congolaise exige les seuils de concentration des éléments dans les rejets repris sur le tableau n°100

Paramètres	Critères (mg/l)	Paramètres	Critères (mg/l)
Arsenic	5,0	Mercur	0,1
Baryum	100,0	Nitrates + Nitrites	1000,0
Bore	500,0	Nitrites	100,0
Cadmium	0,5	Plomb	5,0
Chrome	5,0	Sélénium	1,0
Fluorures totaux	150,0	Uranium	2,0
Cyanure libre	0,1	Cyanure total	

Haldes à rejets métallurgiques

Les rejets produits au cours de la concentration des minerais (DMS et KNELSON) seront pompés vers la halde à rejets pour subir un essorage et permettre la récupération des eaux. Les eaux récupérées subiront un contrôle de qualité avant leur réutilisation.

VI.3.10. Mesures et fréquences de contrôle de la qualité des eaux de surface et souterraines

1. Eaux souterraines

Le suivi de la piézométrie se fait en même temps que l'analyse de la qualité des eaux souterraines au niveau des puits artésiens.

La fréquence de ce contrôle est de quatre fois par an selon les mois ci-après (février, fin mai ou début juin, août et fin novembre), pour le suivi des éléments majeurs et des paramètres comme la conductivité électrique et le pH. La fréquence sera de deux fois par an pour les mois ci-après (fin mai ou début juin et août) pour le suivi d'autres paramètres.

2. Eaux de surface

Le programme d'échantillonnage et le nombre d'échantillons à prélever doivent être fixés de manière à fournir des résultats représentatifs de la situation sur le terrain. La fréquence minimale d'échantillonnage est de deux fois par an en mai et en novembre. Les concentrations maximales des contaminants dans l'eau sont fixées par Règlement Minier congolais.

La fréquence d'échantillonnage, d'analyse et de mesures à l'effluent final et les éléments à analyser sont listés au tableau cinq (05) de l'article 66 de l'Annexe VIII du Règlement minier.

VI.4 Mesures d'atténuation et de réhabilitation des risques de dégradation des sols

Le déblaiement et le remaniement des sols peuvent affecter la végétation, l'utilisation des sols et l'aspect esthétique. Le projet peut aussi entraîner la disparition de sols particuliers, avec des teneurs élevées de certains métaux et la disparition de la flore associée.

Les effets indirects du projet peuvent toucher davantage les personnes habitant la zone. La croissance de la population peut entraîner l'augmentation des activités de défrichement et de culture ainsi que l'augmentation de la demande en nourriture. De nombreux migrants de la zone pourront s'engager dans des activités de défrichement et de culture pour leur subsistance.

Les objectifs de gestion environnementale concernant les sols comprennent la préservation des terres végétales, la conservation des sols, la prévention et la diminution de l'érosion des sols, la prévention et la diminution de la destruction des horizons, la prévention et la diminution du mélange de différents types de sols, la réutilisation des sols et la limitation des effets négatifs de l'exploitation minière sur la capacité des sols après cette exploitation. L'objectif du programme de suivi des sols est de permettre une alerte rapide sur les impacts indésirables résultant de la construction et des activités d'exploitation du projet. Le plan d'action peut être modifié suivant les nécessités pour prévoir des mesures correctives efficaces s'appuyant sur les résultats du programme de surveillance. La protection de l'environnement sera optimisée grâce à un processus d'amélioration continue.

Le programme de suivi des sols a pour objectifs principaux de fournir des informations sur les impacts concernant les sols résultant des activités de construction et d'exploitation minière, de détecter les changements dans les conditions de référence des sols pouvant résulter des activités du projet et de détecter les tendances à court et à long termes concernant la performance environnementale.

Une réhabilitation progressive aura lieu chaque fois que cela est possible pour minimiser l'empreinte au sol. Les mesures d'atténuation supplémentaires comprendront la récupération sélective et le stockage des couches de terre végétale, la minimisation de la durée pendant laquelle la terre végétale sera stockée en piles, la remise en place d'un profil de sol reconstitué autant que possible avec des sols provenant du programme de récupération, l'incorporation de matières organiques dans la couche végétale, ainsi que la

récupération directe et la remise en place de la terre végétale, l'épandage de composts organiques, de paille et de "fumure verte", d'éléments nutritifs et d'engrais d'amendement des sols.

Les mesures d'atténuation concernant l'érosion des sols et la sédimentation pendant les phases de construction et d'exploitation comprendront la minimisation des surfaces dénudées à un moment donné en procédant à un défrichage progressif de la végétation avant les activités de construction et d'exploitation minière, en replantant rapidement la végétation, en utilisant les remblais de stockage de terre végétale récupérée à la plateforme identifiée pour implanter l'usine cela pour limiter l'érosion, en stockant les piles de terre végétale récupérée loin des zones de forte érosion, et en appliquant des mesures de limitation physique de l'érosion, comme des barrières de rétention en géotextile, des digues d'interception et des bermes, des barrages de correction en pierres, des bassins de sédimentation, des couches de paille, des produits adhésifs, des tapis ou des filets pour limiter l'érosion avant qu'une couche de végétation de protection ait suffisamment poussé (revégétalisation).

De plus, des routes et des éléments de paysage devront être construits pour que les conditions naturelles de drainage ne soient pas gênées et pour que les eaux de ruissellement des fossés de route ne pénètrent pas dans les systèmes naturels de drainage ou dans les zones de rétention profilées. Un plan de suivi sera établi pour identifier très tôt les problèmes potentiels d'érosion, appliquer des mesures d'atténuation si nécessaire et faire pousser une végétation (revégétalisation) autosuffisante durable sur le sol paysagé du projet après l'exploitation minière.

Les mesures d'atténuation concernant la compaction des sols pendant les phases de construction et d'exploitation consisteront à minimiser le trafic des véhicules chaque fois que cela est possible, et ce pendant les opérations de récupération, de remise en place et de réhabilitation des sols ; à éviter de récupérer, de remettre en place et de réhabiliter les sols pendant la saison des pluies, sauf si des mesures de limitation des eaux de ruissellement sur les sédiments sont en place ; à utiliser une dent ou un socle profond de charrue sur le sol réhabilité risquant d'avoir des problèmes de compaction avant de remettre en place la terre végétale et de replanter de la végétation ; et, lorsque cela est nécessaire, à épandre de la paille et à incorporer des matières organiques, telles que des résidus de paille ou de bois dans les couches de surface des sols réhabilités. Des herbes à racines plus profonde, des arbres et des arbustes sont replantées pour faciliter le décompactage des sols.

Le mélange des horizons de sol devra être étudié dans les zones où la terre végétale et le sous-sol sont récupérés et remis en place. Les mesures d'atténuation concernant les horizons de sol comprendront la récupération sélective et le stockage des horizons de sol, la séparation de la terre végétale du sous-sol et la remise en place sélective des horizons de sous-sol et de terre végétale.

Il sera aussi recommandé que lors des activités de défrichage, l'opérateur se limite à couper les plus gros arbres et laisser les petits arbres ainsi que les branchages en

place. Ceux-ci serviront comme matière organique dans le sol et lui permettront de maintenir sa fertilité.

Il est recommandé aux opérateurs de limiter le défrichement des terres à une profondeur de sol de 75 cm. De cette manière au moins 30 cm pourra être réutilisé à la fermeture du projet pour recouvrir le bassin de stockage des rejets et faire la revégétation, et une autre partie de ce sol pourra être réutilisée pour remblayer les endroits où il y eu des démolitions. Cette quantité de sol sera suffisante pour assurer un bon enfoncement des racines des plantes et leur assurer la résistance à l'érosion. Le potentiel d'érosion devra être minimisé en limitant la hauteur des remblais à une hauteur de 5 m (la bonne pratique recommande habituellement 3 à 4m, cependant ceci augmente la largeur de l'empreinte). Si le remblai doit aller plus en hauteur, il sera recommandé de construire des bancs successifs pour augmenter sa stabilité et minimiser le ruissellement.

Lorsque cela est possible, il sera recommandable de planter des graines d'herbes indigènes ; ceci limitera la croissance des mauvaises herbes exotiques. Ceci permettra aussi de créer une réserve à la fermeture du site et augmentera le contenu en matière organique dans le sol.

Il est aussi pris en considération la possibilité d'utiliser des engrais pour faciliter la croissance de ces plantes indigènes.

La contamination des sols sera problématique pendant les phases de construction et d'exploitation. La contamination des sols est atténuée en établissant un plan complet de réaction en cas de déversement et de nettoyage ; en désignant des zones pour le stockage des carburants et des produits chimiques, pour les ravitaillements en carburant et pour l'utilisation des carburants et des produits chimiques, et en concevant les installations du projet avec des systèmes de confinement secondaires minimisant les déversements de contaminants. Une réhabilitation progressive aura lieu pendant la phase d'exploitation et se déroulera parallèlement à l'exploitation minière et au traitement, chaque fois que cela est possible. Les mesures détaillées de réhabilitation à mettre en oeuvre pour tout le projet à la fermeture de la mine, seront décrites dans le plan de réhabilitation et de fermeture.

VI.5. Gestion des stériles/morts terrains

Les stériles provenant des mines souterraines, devant être stockés dans des piles séparées des galeries abandonnées et seront utilisés comme matière principale dans l'entretien des voies de communication dans la mine.

VI.5.1. Du remblayage

KICO SA procède au remblayage des fosses d'exploitation semi-industrielle des lors que ces dernières ne sont plus productives.

Ce remblayage est réalisé de manière à faciliter la revégétation.

VI.5.2. De la gestion des rejets de mine

Le parc à rejets de mine est construit et conçu pour assurer sa stabilité.

Lors de la fermeture, tous les ouvrages de décantation seront bouchés. Les canalisations, les équipements et les matériaux seront enlevés. Le surnageant dans le bassin s'évaporerait. La précipitation future s'accumulerait sur la surface supérieure du parc à rejets.

Elle s'infiltrerait dans les rejets et/ou s'évaporerait.

Les parois latérales du parc à rejets sont progressivement réhabilitées pendant la vie de la mine afin d'établir une couverture durable de plantes indigènes et de minimiser l'érosion.

La surface supérieure du parc à rejets sera reboisée lors de la fermeture en utilisant des méthodes agricoles, à savoir le ripage, l'application de la chaux et d'engrais et la plantation d'arbres et d'herbes indigènes.

Les stériles mis en remblais constitués principalement des argiles et des latérites n'ont aucun potentiel générateur d'acides.

Ce sont des rejets à faible risque car ils ne sont ni acidogènes ni inflammables ni cyanurés ni radioactifs.

V.5.3. Des aires d'accumulation et parcs à rejets des mines

Les stériles ont la même composition chimique que les sols sur lesquels ils sont entreposés, de ce fait, ils n'ont aucun impact ou dégradation sur ces derniers.

Mais, les aires d'accumulation des minerais contenant des sulfurés ont un potentiel acidogène prononcé.

Les drainages acides issus de ces aires sont neutralisés par l'usage de la chaux. Aucune aire d'accumulation des rejets n'est située à une distance inférieure à 60 m de la ligne des hautes eaux naturelles. Chaque type de rejet a son aire d'accumulation. Les rejets des différentes caractéristiques physico-chimiques ne sont pas mélangés. La localisation et les caractéristiques des sites de stockage des différentes aires de stockage sont fournies au point relatif aux infrastructures.

Des mesures de suivi et contrôle des parcs à rejets sont prévues dans l'objectif de protection de l'environnement et dans la perspective de réhabilitation des sites à parcs à rejets et d'autres du projet.

Lesdites mesures concernent :

L'évaluation de la stabilité structurale conformément à l'annexe XIV ;

Les plans topographiques montrant la localisation des structures de gestion des eaux comprenant leur relation avec le système de drainage après la fermeture du site ;

Une vue en plan et en coupe montrant les pentes finales des emplacements après la réalisation des travaux d'atténuation et de réhabilitation ;

Le système de gestion des eaux de crue dans et autour des aires d'accumulation ;

L'estimation de l'évolution du bilan hydrique du niveau de la nappe phréatique du parc à rejets des mines ;

L'évaluation des besoins en maintenance.

V.5.4. Des mesures requises à la réhabilitation des parcs à rejets des mines et des infrastructures dépendantes

À la fin des travaux d'exploitation, la société KICO SAS procédera au reprofilage et à la revégétalisation des surfaces jadis aménagées pour recueillir les parcs à rejets des mines (stériles).

• Aires d'accumulation

Les mesures spécifiques de protection de l'environnement pour l'aire d'accumulation comprendront :

Décapage, manutention et entreposage du sol pour une future réhabilitation à une profondeur de 300 mm sous l'aire d'accumulation ;

Une clôture compacte sous le remblai qui comprendra les éléments suivants :

La profondeur requise doit être suffisamment profonde pour enlever la couche de sables ;

10 m de largeur ;

1V: pentes latérales de 1,5 H ; et

Couche de terre enrichie en bentonite compacte de 3,5 m de largeur pour éviter les infiltrations excessives sous le mur.

Un remblai de mur de terre compacté ;

Un rideau draine à l'intérieur du mur de retenue, pour réduire la surface phréatique à travers le mur. Cela comprendra les éléments suivants :

Démarrer 1 m sous le haut du mur, se terminant à la base du mur et 1 m de large. Celui-ci comprend un matériau filtrant ;

Un tuyau perforé de 160 mm à la base du drain Rideau ;

Un tuyau d'évacuation non perforé de 160 mm, évacuant l'eau du mur ; et Un tuyau non perforé de 300 mm pour transporter l'eau.

Des trous principaux à chaque tuyau de sortie pour surveiller les écoulements de drain ;

Une tranchée d'écoulement d'eau de pluie et une berme autour de l'aire d'accumulation des rejets à partir de laquelle l'eau est dirigée loin de l'aire d'Accumulation des rejets. La tranchée de solution trapézoïdale a les dimensions suivantes :

1,0 m de profondeur ;

1,0 m de largeur ; et

1V: pentes latérales de 1,5H.

Un canal de dérivation des eaux pluviales avec sa paroi de berme coupée-remplie associée aux dimensions suivantes :

1,0 m de profondeur ;

1,0 m de largeur ; et

1V: pentes latérales de 1,5H.

Un tuyau d'évacuation de tuyauterie en béton de 900 ND classe 150D constitué de prises individuelles intermédiaires et d'une prise d'anneau de dérivation en béton préfabriqué vertical à double fin verticale 510 ND ;

Une bande de 1500 microns le long du fond de la vallée et d'environ 200 m de large, afin d'empêcher les rejets d'eau de s'infiltrer à travers le sable hautement perméable ;

Un pipeline de 450 ND sur la longueur du mur de retenue de l'aire d'accumulation ; et

Un réservoir d'eau de retour en béton armé à deux compartiments (RWS).

Pendant les opérations, l'aire d'accumulation des rejets des mines est gérée selon les normes congolaises.

• Stabilité Géotechnique des rejets et déchets de roche et stabilité structurelle de gestion d'eau

Conformément à Règlementation de la RDC, KICO SAS veillera à ce que les plans définitifs de l'aire d'accumulation et des parcs à stériles tiennent compte des éléments suivants : Les techniques d'étude du site pour déterminer les propriétés des matériaux tels que le remblai, les fondations et autres structures, ainsi que les méthodes pour mettre ces structures en place et les méthodes de compactage doivent être effectuées conformément aux méthodes les plus récentes ;

Des calculs de stabilité appropriés doivent être effectués et tenir compte des conditions à long terme susceptibles d'affecter les structures, y compris les charges statiques et dynamiques ;

- Un coefficient sismique approprié doit être utilisé pour les analyses de stabilité sismique, c'est-à-dire un coefficient sismique avec une probabilité annuelle de dépassement de 1 sur 476 ans (10% sur une période de 50 ans) pour les sites contenant des matières non acides, probabilité de dépassement de 1 sur 1000 ans pour les sites à production d'acide ;
- Le coefficient de sécurité de la stabilité de pente doit être supérieur à 1,5 pour les analyses de stabilité statique et de 1,1 à 1,3 pour les analyses pseudo-statiques;
- Des mesures appropriées doivent être prises pour s'assurer qu'aucune toxine des zones de stockage des rejets ne pénètre dans les eaux souterraines. Différentes exigences sont applicables en fonction de la nature géochimique et de la toxicité du produit de rejets ; et
- Les problèmes d'érosion de surface doivent être contrôlés en plantant de préférence la végétation. Les problèmes d'érosion dans les matériaux non consolidés doivent être éliminés en réduisant le gradient hydraulique. Si des matériaux de granulométrie différente sont mis en contact les uns avec les autres, des critères de filtrage appropriés doivent être respectés.

▪ Pentes finales

Les pentes finales de l'aire d'accumulation des rejets des mines sont indiquées ci-haut et sont conçues pour tenir compte des facteurs de sécurité adoptés ainsi que pour la réhabilitation concomitante.

Les parcs à stériles finales sont conçus pour permettre le recouvrement et la végétation des parois latérales en utilisant les sous-sols disponibles et le couvert végétale.

▪ Paramètres de couverture et surveillance

Une couche minimale de terre végétale d'au moins 150 mm de profondeur sera placée sur l'Aire d'Accumulation des rejets des mines à la fermeture des stocks stockés autour de l'aire d'accumulation des rejets des mines. La surveillance de la couverture et des taux de végétation sera effectuée dans le cadre de la surveillance de fermeture.

▪ Exigences d'entretien

Des procédures spécifiques de maintenance et d'exploitation sont actuellement en cours d'élaboration pour l'aire d'accumulation des rejets des mines sur la base de la législation congolaise. La surveillance de la stabilité géotechnique et l'entretien continu seront inclus dans les procédures générales pour l'entretien des parcs à stériles.

▪ Du contrôle de la stabilité des ouvrages

Toutes les structures de KICO SAS, y compris les infrastructures souterraines et l'affaissement de surface, seront surveillées chaque année à la suite d'événements climatiques exceptionnels par un ingénieur géotechnique. Les archives seront conservées et des mesures correctives seront mises en oeuvre pour assurer la sécurité de la structure.

V.5.6. De l'érection des ouvrages de rétention des eaux

La société KICO SAS ne procédera à l'érection d'aucun ouvrage de rétention des eaux (digue) autour des aires d'accumulation car ces dernières ne gênent pas les travaux d'exploitation et les ruissèlements y provenant ont un impact très limité sur les sols et les eaux de surface et ou souterraines

V.5.7. Des mesures d'atténuation relatives aux produits chimiques, aux déchets solides et aux produits dangereux.

Les seuls produits chimiques utilisés dans le projet KICO SAS sont les lubrifiants et carburants des engins de découverte et des véhicules de liaison.

Pour atténuer leur impact sur les sols, KICO SAS met en place des mesures d'atténuation et de réhabilitation suivantes :

Les hydrocarbures et lubrifiants sont amenés sur sites dans des citernes étanches ;

Les engins de découverte et véhicules de liaison sont soumis à un entretien minutieux pour supprimer les déversements accidentels ;

Les sols contaminés par les hydrocarbures et lubrifiants sont décapés, traités dans des bacs et remis en place ;

Les procédures de stockage et de manipulation des hydrocarbures et lubrifiants seront celles des fournisseurs ou suivront d'autres lignes directrices adaptées.

Les déchets solides générés par le projet KICO SAS sont représentés par la ferraille et autres déchets domestiques. La ferraille est stockée au niveau du petit garage et revendue à des tiers pour autre usage.

Des déchets domestiques sont triés et incinérés dans le périmètre loin des sites des travaux.

Les produits dangereux tels que les huiles usées sont stockés dans des bacs étanches au niveau du petit garage et retournés aux fournisseurs pour recyclage ou revendus à des tiers pour autre usage.