

Étude sur la restauration des mines
de cuivre et de cobalt

République Démocratique du Congo

E739

v2

Rapport

République Démocratique du Congo

Notre dossier: M-6708 (603082)

Avril 2003

RAPPORT PRÉLIMINAIRE



**SNC•LAVALIN
International**

Division Environnement

Étude sur la restauration des mines
de cuivre et de cobalt

République Démocratique du Congo

Rapport

République Démocratique du Congo

Notre dossier: M-6708 (603082)
Avril 2003

RAPPORT PRÉLIMINAIRE

SNC-LAVALIN International
455, boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec)
H2Z 1Z3

Téléphone:
(514) 393-1000
Télécopieur:
(514) 393-9540

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Objectifs de l'étude

SNC-LAVALIN International Inc. a reçu le mandat de réaliser une étude sur les impacts environnementaux des opérations minières et métallurgiques de cuivre et cobalt en République Démocratique du Congo (RDC). Les objectifs de l'étude consistent en:

- 1) Décrire les cadres juridique, réglementaire et administratif de la RDC relatifs à la prévention et à la réduction de la pollution minière. Proposer des améliorations.
- 2) Dresser un inventaire des sites d'extraction du cuivre et du cobalt et évaluer leur impact global sur l'environnement.
- 3) Décrire le contexte environnemental de la zone d'étude, identifier les sources de contamination et les enjeux environnementaux liés aux activités minières.
- 4) Évaluer l'ampleur et la nature des passifs environnementaux, identifier les mesures possibles de restauration et établir un ordre de grandeur des coûts des activités de restauration.
- 5) Inventorier les sources et les mécanismes de financement possibles des activités d'assainissement.
- 6) Proposer un cadre de référence détaillé pour un mandat subséquent d'assistance technique visant à améliorer le cadre juridique de la RDC. Proposer un cadre de référence pour une étude subséquente sur l'impact environnemental et les mesures de restauration sur différents sites affectés par l'activité minière.

Cadres juridique, réglementaire et administratif

Le cadre juridique relatif à la prévention de la pollution minière en RDC est régi essentiellement par le Code Minier, promulgué en juillet 2002 et son Règlement Minier, en voie d'adoption. Ses principaux faits saillants sont:

- ⑩ L'obligation par le demandeur d'un permis d'exploitation de soumettre une Étude d'Impact Environnemental (EIE) nonobstant la taille de l'opération. Celle-ci doit être accompagnée du Plan de Gestion Environnementale du projet (PGEP). Pour les travaux d'exploration ou d'exploitation de carrières temporaires, on requiert plutôt la présentation du Plan d'Atténuation et de Réhabilitation (PAR).
- ⑩ L'obligation par le Titulaire des droits miniers de constituer une sûreté financière pour garantir l'accomplissement de ses obligations environnementales en cours ou à la cessation de ses activités.

- ⑩ Le contrôle et le suivi des mesures de protection environnementale via un rapport annuel, des audits biannuels et des inspections.
- ⑩ La libération des obligations environnementales lorsque le titulaire a rempli ses obligations relatives à la fermeture du site des opérations.
- ⑩ La centralisation de la gestion environnementale au Ministère des Mines et Hydrocarbures.

Le cadre réglementaire de la RDC se compare avantageusement à celui d'autres juridictions dans le monde en matière de protection de l'environnement. On y retrouve 7 des 14 grandes tendances observées dans les législations environnementales à l'échelle de la planète. Des améliorations sont proposées, notamment afin de simplifier et rendre plus transparente l'application du Code et du Règlement Minier sans affecter négativement leurs dispositions en matière de protection de l'environnement. Il est notamment suggéré d'éviter d'avoir systématiquement recours aux EIE pour un projet minier et que l'émission du permis d'exploitation devienne automatique sur réception d'un avis environnemental favorable de la part de la Direction Protection de l'Environnement Minier (DPEM).

Afin de situer le cadre juridique environnemental minier de la RDC avec celui de juridictions présentant certaines similitudes au niveau minier et/ou culturel, une comparaison de certaines dispositions clés a été faite avec celui du Québec et de la Zambie.

Inventaire des sites, sources de contamination et enjeux environnementaux

Un total de 37 sites miniers, situés dans les districts de Lubumbashi, Likasi et Kolwezi ont été visités et décrits de façon détaillée, tant du point de vue de la nature des opérations que de celui de leurs impacts sur l'environnement. Les sources de contamination observées conduisent à la définition de 5 grands enjeux environnementaux:

Enjeu 1: Les parcs à résidus

L'usage courant en RDC pour la gestion des résidus miniers, qui consiste à fermer une vallée de rivière avec une digue et d'y déverser les résidus, est incompatible avec les pratiques modernes. De nos jours, les parcs à résidus sont des sites confinés où les eaux de surface n'entrent pas en contact avec les résidus et dont les eaux contaminées sont recirculées dans le procédé. Plusieurs des digues visitées en RDC se sont effondrées, provoquant l'épanchement des résidus vers l'aval, là où on trouve souvent des établissements humains.

Enjeu 2: La gestion des rejets liquides

Les effluents liquides des diverses installations visitées (mines, concentrateurs et usines métallurgiques) sont déversées sans traitement dans l'environnement. Le pH des eaux naturelles se situe entre 8 et 9 dans la région du Katanga et le cadmium et le plomb sont très solubles dans ces conditions.

Enjeu 3: La gestion des rejets solides

Outre les problèmes déjà mentionnés à l'enjeu 1, l'enjeu principal lié à ces rejets découle de l'érosion éolienne qui transporte ces résidus vers les zones habitées, causant des irritations pulmonaires et oculaires, entre autres, aux populations locales. C'est le cas par exemple du site à rejets de Kipushi.

Enjeu 4: Les installations industrielles désuètes

Certaines usines, comme celle de Shituru (fabrication d'acide) ou UZK à Kolwezi, vue leur état de délabrement avancé, peuvent mettre en péril la santé des travailleurs et des populations voisines.

Enjeu 5: Les exploitations artisanales connexes

Les petites exploitations aurifères artisanales sont très nombreuses dans les parcs à résidus. Certaines de ces opérations utilisent le mercure pour amalgamer les métaux précieux. Cette pratique, qui sera interdite lorsque le Règlement minier sera entré en

vigueur, entraîne une pollution sérieuse dans les écosystèmes aquatiques à cause de l'emploi inapproprié de cette méthode.

Mesures de restauration

On doit distinguer les mesures correctives (remédiation) des mesures de restauration de sites. Les mesures correctives s'appliquent aux sites présentement actifs ou à ceux dont les rejets possèdent encore une valeur économique mais qui constituent une source de pollution. Les mesures de restauration ne touchent que les sites ne correspondant pas aux critères énoncés ci-dessus. Tous les sites ont été catégorisés en fonction de:

- 1) L'acuité de leur problématique environnementale;
- 2) Leur statut opérationnel (actif ou inactif);
- 3) Leur valeur économique (dans le cas des sites à rejets seulement);
- 4) La priorité à leur donner (action immédiate ou à plus long terme).

Sur un total de 32 sites ayant été évalués, 13 d'entre eux, soit 41%, sont considérés comme présentant une problématique environnementale sévère de priorité 1 (mesures correctives immédiates). Dix (10) sites (31%) présentent une problématique modérée, de priorité 2 (mesures correctives à court terme). Finalement, 9 sites sont considérés comme peu ou non problématiques et ne requièrent que peu ou pas de mesures correctives (priorités 3 et 4).

Site type

L'usine métallurgique de Shituru avec son parc à résidus peut être considéré comme un site prioritaire type dont les travaux sur les autres sites examinés devraient normalement s'inspirer. À Shituru, les travaux à effectuer sont:

- ⑩ Modification du procédé pour améliorer la récupération et cesser de générer des résidus qui comportent des teneurs économiques en métaux;
- ⑩ Construction d'un nouveau bassin de résidus;
- ⑩ Restauration du site à rejets;
- ⑩ Nettoyage des rivières Likasi, Buluo et Panda (sur près de 30 km).

Ordre de grandeur des coûts de restauration

L'ordre de grandeur des coûts de restauration pour un site type tel que l'usine hydrométallurgique de Shituru et son parc à résidus devrait se situer entre US \$9,5 et 15,5 M.

Pour l'ensemble des 32 sites dont un ordre de grandeur des coûts a été établi, le coût global minimum est estimé à environ US \$ 290 M. Le coût maximum pourrait atteindre US \$ 575 M.

Renforcement institutionnel et études complémentaires

Un cadre de référence détaillé pour le renforcement institutionnel du Ministère des Mines et Hydrocarbures et de la Gécamines est proposé. Au sein du Ministère des Mines, la Direction de Protection de l'Environnement Minier (DPEM) constitue l'entité qui jouera le rôle le plus important dans la mise en application des dispositions relatives à la protection de l'environnement minier et représente par conséquent l'institution dont il faut privilégier le renforcement.

En matière d'études environnementales subséquentes, trois types de travaux et d'investigations sont proposés:

1) Étude complémentaire de portée générale à l'ensemble de la région minière du Katanga

Cette étude comporterait entre autre la caractérisation systématique de tous les rejets solides (concentrateurs et usines métallurgiques) présents dans les différentes aires d'accumulation du Katanga pour connaître leur toxicité et leur valeur économique en métaux (Cu et Co) en vue d'un possible retraitement. Cette caractérisation s'appliquerait autant aux sites actifs (ex. Shituru) qu'aux sites inactifs (ex. EMT). Une caractérisation systématique des rejets liquides et gazeux des différentes installations minières et métallurgiques encore en exploitation devrait également être entreprise.

2) Études complémentaires pour la mise en œuvre de mesures de remédiation sur un site spécifique

Ces études incluraient la réalisation de levés de photographies aériennes et la préparation de plans topographiques à échelle appropriée, l'investigation géotechnique sur le terrain (identification des types et des propriétés des sols dans les digues et les fondations), la caractérisation chimique et physique des résidus miniers et l'analyse de stabilité des digues existantes et des recommandations pour des mesures de stabilisation, le cas échéant.

3) Projet d'assistance technique pour renforcer les capacités dans le domaine environnemental

Ce projet consisterait essentiellement en l'installation d'un laboratoire d'analyse à des fins environnementales équipé d'appareils capables d'atteindre les limites de détection souhaitées. Ce laboratoire pourrait être localisé au Katanga et être rattaché par exemple à l'Université de Lubumbashi et ainsi servir à tous les secteurs de l'industrie minière. L'étape suivante viserait à fournir la formation, la supervision et l'encadrement au personnel du laboratoire environnemental. Ce service pourrait être confié à une université étrangère pour une période définie (5 ans par exemple). La formation du personnel technique et administratif devrait inclure un volet gestion afin de s'assurer que ce laboratoire puisse être financièrement autonome grâce à une tarification adéquate de ses services.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGE</u>
1. INTRODUCTION	1
2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	2
3. CADRES ADMINISTRATIFS ET JURIDIQUES	3
3.1 Description des cadres juridique, administratif et réglementaire relatifs à la réduction et à la prévention de la pollution minière	3
3.1.1 Principales dispositions environnementales du cadre législatif et réglementaire	4
3.1.2 Cadre institutionnel.....	6
3.1.3 Processus d'autorisation environnementale d'un projet minier	8
3.1.4 Cadre administratif	18
3.1.5 Cadre stratégique.....	26
3.2 Comparaison avec les normes internationales en vigueur	26
3.2.1 Tendances	26
3.2.2 Les cas de la Zambie et du Québec	31
3.3 Améliorations suggérées.....	33
3.3.1 Ouverture du secteur minier aux investissements privés.....	33
3.3.2 Conformité aux normes internationales	37
4. DESCRIPTION DE L'INDUSTRIE MINIÈRE DU CUIVRE ET DU COBALT	38
4.1 Généralités	38
4.2 Historique.....	42
4.3 Description des sites d'activité minière	43
4.3.1 GROUPE SUD	43
4.3.2 GROUPE CENTRE	67
4.3.3 GROUPE OUEST	95
5. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL.....	131
5.1 Caractéristiques de la zone d'étude	131
5.1.1 Milieu physique.....	131

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	<u>PAGE</u>
5.1.2 Milieu biologique.....	138
5.1.3 Milieu humain	141
5.2 Sources et type de contamination.....	156
5.2.1 Mines (carrières et mines souterraines)	156
5.2.2 Concentrateurs.....	159
5.2.3 Usines de transformation.....	162
5.2.4 Usines connexes	164
5.2.5 Sites de rejets solides	165
5.3 Enjeux environnementaux liés aux activités minières et industrielles.....	169
5.3.1 Enjeux liés aux parcs à résidus	169
5.3.2 Enjeux liés à la gestion des rejets liquides	170
5.3.3 Enjeux liés à la gestion des rejets solides	174
5.3.4 Enjeux liés aux installations industrielles désuètes	175
5.3.5 Enjeux liés aux exploitations artisanales connexes	175
6. MESURES DE RESTAURATION DES SITES.....	180
6.1 Description des mesures de restauration possibles	180
6.1.1 Restauration vs mesures correctives.....	180
6.1.2 Contexte actuel	181
6.1.3 Méthodes de restauration possibles	187
6.2 Estimation des coûts de restauration	191
6.3 Sources et mécanismes de financement	193
7. CADRE DE RÉFÉRENCE POUR DES ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES.....	199
7.1 Assistance technique visant à renforcer les capacités administratives de la RDC en matière de protection de l'environnement minier	199
7.1.1 Renforcement de la capacité de gestion environnementale de la Gécamines	199

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	<u>PAGE</u>
7.2 Étude complémentaire sur l'impact environnemental et les mesures de restauration des sites.....	206
7.2.1 Étude complémentaire de portée générale à l'ensemble de la région minière.....	206
7.2.2 Études complémentaires pour la mise en œuvre de mesures de médiation sur un site spécifique	206
7.2.3 Projet d'assistance technique pour renforcer les capacités dans le domaine du suivi environnemental	208
8. PERSONNEL.....	209
9. RÉFÉRENCES	210

Liste des Tableaux

Tableau 3-1 Types de Permis et Autorisations	10
Tableau 3-2 Cadre administratif requis pour la gestion des dispositions environnementales du Code Minier	19
Tableau 3-3 Situation du cadre réglementaire et juridique environnemental minier de la RDC face aux normes internationales	30
Tableau 3-4 Comparaison des principales dispositions environnementales applicables au secteur minier entre la RDC, le Québec et la Zambie.....	32
Tableau 4-1 Liste des sites visités dans le secteur de Lubumbashi	39
Tableau 4-2 Liste des sites visités dans le secteur de Likasi.....	39
Tableau 4-3 Liste des sites visités dans le secteur de Kolwezi.....	40
Tableau 4-4 Qualité de l'eau d'exhaure de la mine souterraine de Kipushi	49
Tableau 4-5 Mesures de pH et de conductivité en aval de Shituru.....	75
Tableau 4-6 Qualité de l'eau d'exhaure de la mine souterraine de Kambove (échantillon prélevé le 5 sept. 2001).....	83
Tableau 4-7 Mesures de pH et de conductivité des lacs CPA et Kabongo	96
Tableau 4-8 Teneurs moyennes du minerai, du concentré et des rejets par type.....	103
Tableau 4-9 Qualité de l'eau d'exhaure de la mine souterraine de Kamoto.....	103
Tableau 4-10 Teneurs moyennes des concentrés et des rejets par type.....	116
Tableau 4-11 Mesures de pH et de conductivité des effluents de l'usine Luilu.....	116
Tableau 5-1 Normales climatiques représentatives de la zone d'étude	134

TABLE DES MATIÈRES (suite)

LISTE DES TABLEAUX (suite)

Tableau 5-2	Précipitations mensuelles dans le secteur ouest de la GÉCAMINES (Kolwezi).....	137
Tableau 5-3	Répartition spatiale de la population congolaise (1984-1999) en million	144
Tableau 5-4	Indicateurs de la pauvreté	145
Tableau 5-5	Taux d’alphabétisation au niveau national (1995-2001).....	148
Tableau 5-6	Disparités entre les milieux rural et urbain dans l’éducation primaire (1995).....	148
Tableau 5-7	Effets de la déforestation au Katanga.....	154
Tableau 5-8	Types d’émissions possibles de rejets solides.....	166
Tableau 6-1	Cadre de référence pour les travaux de remédiation des impacts environnementaux des mines de cuivre et cobalt	182
Tableau 6-2	Bailleurs de fonds potentiels pour la restauration des passifs miniers en RDC.....	197
Tableau 7-1	Cadre de référence pour le renforcement institutionnel de la RDC en matière de gestion environnementale.....	200

LISTE DES FIGURES

Figure 3-1	Cadre institutionnel relatif à l’administration des aspects environnementaux du Code Minier de la République Démocratique du Congo.....	13
Figure 3-2	Procédure d’autorisation environnementale pour l’obtention des droits miniers ou de carrière (Demande de Permis d’Exploitation ou d’Autorisation d’Exploitation d’une Carrière Permanente).....	14
Figure 3-3	Procédure d’autorisation environnementale pour l’obtention des droits miniers ou de carrière (Demande d’Autorisation d’Exploitation d’une Carrière Temporaire)	15
Figure 3-4	Procédure d’autorisation environnementale pour l’obtention des droits miniers ou de carrière (Demande de Permis de Recherche et d’Autorisation de Recherche des Produits de Carrière).....	16
Figure 3-5	Procédure d’octroi d’autorisation d’exploitation artisanale	17
Figure 3-6	Processus d’autorisation environnementale d’un projet minier en Zambie	33

TABLE DES MATIÈRES (suite)

LISTE DES FIGURES (suite)

Figure 3-7	Procédure d'autorisation d'un projet minier au Québec (partie méridionale seulement)	34
Figure 4-1	Carte des principaux gisements de la ceinture cuprifère	41
Figure 5-1	Pluviométrie interannuelle dans le secteur ouest.....	136
Figure 5-2	Pluviométrie mensuelle dans le secteur ouest.....	136
Figure 5-3	Évolution et structure par sexe de la population congolaise (1955 – 2000)	143
Figure 5-4	Figure couleur de production de la Gécamines	152
Figure 5-5	Solubilité théorique de certains métaux sous la forme d'hydroxydes (mg/l)	172
Figure 5-6	Utilisation du territoire Secteur de Kolwezi	176
Figure 5-7	Utilisation du territoire Secteur de Likasi.....	177
Figure 5-8	Utilisation du territoire Secteur de Lubumbashi	178
Figure 5-9	Utilisation du territoire Secteur de Kasumbalesa	179
Figure 7-1	Organigramme de la Gécamines	204

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A	Déroulement de la mission en République Démocratique du Congo et liste des personnes et des institutions contactées (Nom, titre, organisme)
----------	---

INTRODUCTION

Le présent document constitue la synthèse des travaux réalisés par SNC-LAVALIN International dans le cadre de l'étude sur la restauration des mines de cuivre et de cobalt en République Démocratique du Congo, dont le mandat lui a été confié par la Banque Mondiale. Pour mener à bien cette étude, deux missions ont été réalisées en RDC. Une première mission de reconnaissance et de prise de contact a eu lieu en octobre et novembre 2002. Elle a été suivie d'une seconde mission, en mars 2003, dont l'objectif visait principalement l'échantillonnage de certaines rivières au Katanga, la cueillette d'informations juridiques (relatives au Règlement Minier) et le survol aérien des sites miniers du Katanga.

La République Démocratique du Congo sort d'un long conflit armé qui a entraîné une profonde crise économique dont les effets, souvent dramatiques, sont observables partout où nous sommes passés durant nos deux missions dans le pays. Il fallait donc, dans notre analyse de la problématique environnementale minière du pays, tenir compte de cette réalité. Nous avons donc tenté, dans nos recommandations et suggestions, de faire preuve de lucidité et de réalisme et de ne pas nous restreindre à une vision exclusivement technique. Il peut sembler surréaliste de parler d'environnement dans un pays où les besoins fondamentaux ne sont pas satisfaits et où les indicateurs de développement humains tels que l'espérance de vie et la mortalité infantile sont parmi les plus bas sur la planète. Partant du principe qu'il faut, quoique modestement, commencer à jeter les bases d'une véritable gestion environnementale en RDC, nous avons adopté dans le présent rapport une approche pragmatique et progressive compatible avec les possibilités actuelles du pays.

Nous espérons qu'avec une telle approche, le présent rapport pourra être bénéfique à court terme pour le Gouvernement et la population des districts miniers de la RDC.

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Les objectifs de la présente étude étaient les suivants:

- 1) Décrire les cadres juridique, réglementaire et administratif de la République Démocratique du Congo relatifs à la réduction et à la prévention de la pollution minière. Proposer des améliorations au cadre juridique et administratif.
- 2) Dresser un inventaire des sites – en exploitation ou non – d'extraction du cuivre ou du cobalt et évaluer leur impact global sur l'environnement.
- 3) Décrire le contexte environnemental de la zone d'étude, identifier les sources de contamination et les enjeux environnementaux liés aux activités minières.
- 4) Évaluer l'ampleur et la nature des passifs environnementaux, identifier les mesures possibles de restauration et établir un ordre de grandeur des coûts des activités de restauration.
- 5) Inventorier les sources et les mécanismes de financement possibles des activités d'assainissement.
- 6) Proposer un cadre de référence détaillé pour un mandat subséquent d'assistance technique visant à améliorer le cadre juridique de la République Démocratique du Congo; Proposer un cadre de référence pour une étude subséquente sur l'impact environnemental et les mesures de restauration sur différents sites affectés par l'activité minière.

CADRES ADMINISTRATIFS ET JURIDIQUES

Description des cadres juridique, administratif et réglementaire relatifs à la réduction et à la prévention de la pollution minière

La réduction et la prévention de la pollution minière en République Démocratique du Congo sont essentiellement régies par quatre (4) outils législatifs:

- ⑩ **Le Code Minier** (Loi n° 007/2002) promulgué le 11 juillet 2002 et entré en vigueur le 11 janvier 2003;

- ⑩ **Le Règlement Minier**, qui regroupe l'ensemble des mesures d'exécution des dispositions du Code Minier. Quoique ce règlement ne soit pas encore en vigueur au moment où ces lignes sont écrites (avril 2003), la version du projet de Règlement qui a nous été remise par les autorités du Ministère des Mines et Hydrocarbures durant notre visite à Kinshasa en mars 2003 nous semble suffisamment avancée pour être utilisable dans l'analyse du cadre réglementaire.

- ⑩ **L'Ordonnance 41,48** du 12 février 1953 relative aux Établissements dangereux, insalubres ou incommodes. Dans les faits, les dispositions relatives aux mines et carrières de cette ordonnance sont abrogées par le Code Minier du 11 juillet 2002. Toutefois, elles continuent d'être en vigueur tant que le Règlement Minier, qui assure l'application du Code Minier, ne sera pas promulgué.

- ⑩ **Le Code des Investissements** (Loi n° 004/2002) promulgué le 21 février 2002 qui comporte à son article 8 l'obligation pour un investisseur de s'engager à respecter la réglementation en vigueur en matière de protection de l'environnement et de la conservation de la nature;

La République Démocratique du Congo (RDC) ne s'est pas dotée pour le moment d'une Loi Cadre sur l'environnement comme il en existe dans plusieurs pays du monde. Lors de notre mission de mars 2003 en RDC, les fonctionnaires du Ministère des Affaires Foncières, Environnement, Conservation de la Nature, Pêche et Forêts nous ont remis un exemplaire d'un projet de Loi sur l'Environnement datant de juillet 2000. Cette version comporte certaines dispositions s'appliquant spécifiquement au secteur minier, notamment en ce qui a trait à l'obtention d'un permis d'exploitation, à l'obligation de restaurer le site en cours d'exploitation et aux sanctions applicables en cas de non respect de ces dispositions. En outre, elle introduit l'obligation de réaliser une étude d'impact pour toute création d'unité industrielle, commerciale ou agricole susceptible de porter atteinte à l'environnement.

Tous les outils législatifs mentionnés ci-dessus, même s'ils ne sont pas tous en vigueur, ont été utilisés dans la revue et l'analyse du cadre juridique.

Principales dispositions environnementales du cadre législatif et réglementaire

La protection de l'environnement occupe une place prépondérante au sein du nouveau Code Minier et du Règlement Minier de la République Démocratique du Congo. Le législateur a, à l'instar de nombreux autres pays durant les dernières années, veillé à intégrer la composante environnementale à toutes les étapes du cycle minier, depuis l'exploration minière, en passant par l'exploitation du gisement et jusqu'à la fermeture définitive du site. À cet égard, le cadre juridique et réglementaire du secteur minier congolais en matière de prévention et de réduction de la pollution minière peut être qualifié de moderne et progressiste.

Fait saillant n°1 - Études d'impact et Plans de gestion environnementale

Tous les Permis et Autorisations d'exploitation ou de recherche (voir section 3.1.3 ci-dessous) sont assujettis à une quelconque obligation environnementale de la part du demandeur. Les études d'impacts environnementaux (EIE) sont requises en vue de l'obtention de tous les permis d'exploitation et doivent être accompagnées du Plan de Gestion Environnemental de Projet (PGEP) qui décrit la mise en œuvre des mesures d'atténuation, de prévention et de réhabilitation du site après fermeture. Dans le cas des

permis de recherche, le dépôt d'un Plan d'Atténuation et de Réhabilitation (PAR) est exigé, après l'octroi du permis, comme condition au commencement des travaux.

Les opérations minières existantes, et dont le permis d'exploitation doit être transformé au moment de l'entrée en vigueur du Règlement Minier, sont tenues de soumettre un Plan d'Ajustement Environnemental (PAE) dans les douze mois suivant l'entrée en vigueur du Règlement Minier lorsque la durée non échue dudit permis est de deux ans ou plus.

Les opérations minières artisanales, qui constituent toujours un sérieux problème environnemental où qu'elles se trouvent, sont également visées et doivent soumettre avec leur demande de permis d'exploitation un Engagement de Protection Environnementale qui s'inscrit à l'intérieur du Code de Conduite de l'Exploitant Artisanal.

Fait saillant n° 2 - Sûreté financière pour réhabilitation environnementale

Le Code Minier, à l'article 204 ainsi que l'article 401 et l'Annexe II du Règlement Minier introduisent l'obligation, par le Titulaire des droits miniers, de constituer une sûreté financière pour garantir l'accomplissement de ses obligations environnementales en cours ou à la cessation de ses activités de recherche et/ou d'exploitation telles que décrite dans son EIE et son PGEP. Les modalités de versement de cette sûreté financière sont décrites avec grande précision à l'Annexe II, article 7 du Règlement Minier. Un fonds est également constitué pour la réhabilitation des zones d'exploitation artisanale. Le patrimoine de ce fonds est constitué par une contribution des détenteurs de la carte d'exploitant artisanal. Cette contribution est fixée à 10% des frais d'obtention de la carte.

L'article 258 du Code Minier oblige également le Titulaire des droits miniers de constituer une provision pour défrayer les coûts de réhabilitation du site. La distinction entre cette provision et la sûreté financière ne nous est pas apparue très nette.

Fait saillant n° 3 - Contrôle et suivi des mesures de protection environnementale

Le législateur a prévu une série de mécanismes afin d'assurer l'application concrète des mesures de prévention et d'atténuation prévues dans les EIE, les PGEP, les PAR et les PAE. Ces mécanismes incluent:

- ⑩ Un rapport annuel, de la part du Titulaire, décrivant entre autres ses activités d'atténuation et de réhabilitation ainsi que les sommes y ayant été affectées;
- ⑩ U audit environnemental indépendant à tous les deux ans, aux frais du Titulaire, qui décrit la performance environnementale de l'opération vis à vis les impacts prévus dans l'EIE;
- ⑩ Des inspections, réalisées par la DPEM, pour vérifier l'état d'avancement des travaux d'atténuation et de réhabilitation;
- ⑩ Du suivi via des visites, analyses et prélèvements ponctuels réalisés par la DPEM ou tout autre organisme autorisé par celle-ci.

Fait saillant n° 4 – Libération des obligations environnementales

Lorsque le Titulaire a rempli ses obligations relatives à la fermeture du site des opérations, il peut être libéré de ses obligations environnementales vis-à-vis de l'État. La démonstration de l'accomplissement des obligations du Titulaire est faite via un Audit Environnemental de Fermeture.

Fait saillant n° 5 - Centralisation de la gestion environnementale

Contrairement à la tendance observée ailleurs dans le monde, la gestion environnementale minière en RDC demeure très centralisée au Ministère des Mines et Hydrocarbures. Quoique l'émission de certains permis tels que la Carte d'Exploitant Artisanal ou l'Autorisation d'Exploitation de Carrière Temporaire soit effectuée au niveau régional par la Division Provinciale des Mines, l'instruction environnementale afférente est toujours réalisée par les services spécialisés du Ministère des Mines, basés à Kinshasa.

Cadre institutionnel

L'administration des divers aspects du Code Minier de la République Démocratique du Congo est assurée par 5 grandes institutions

gouvernementales: le Chef de l'État, 3 ministères et un comité de coordination inter-ministériel (voir figure 3-1):

- ⑩ Le Chef de l'État;
- ⑩ Le Ministère des Mines et des Hydrocarbures;
- ⑩ Le Ministère de l'Environnement;
- ⑩ Le Ministère des Finances;
- ⑩ Le Comité Permanent d'Évaluation (CPE).

L'implication du Ministère des Finances est toutefois limitée à son autorité sur le Cadastre Minier, autorité qu'elle partage avec le Ministère des Mines et des Hydrocarbures (voir figure 3-1). Le Comité Permanent d'Évaluation (CPE) est un organe de coordination inter-ministérielle, en voie de création par décret du Chef de l'État en vertu de l'article 441 du Règlement Minier. Son rôle consiste à effectuer la dernière étape de l'instruction environnementale des EIE et des PGEP. Il est constitué de 13 membres provenant des organismes suivants:

- a) Le Directeur de la Direction chargée de la Protection de l'Environnement, plus deux (2) experts de son service;
- b) Un expert de la Direction des Mines;
- c) Un expert de la Direction de Géologie;
- d) Un expert de la Cellule Technique de Coordination et de Planification Minière (CTCPM);
- e) Un expert de la Direction de l'Aménagement du Territoire du Ministère des travaux Publics et Aménagement du Territoire;
- f) Un expert de l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature;
- g) Un expert de la Direction de l'Environnement du Ministère de l'Environnement;

- h) Un expert de la Direction de la Protection Végétale et un expert de la Direction de la Protection Animale du Ministère de l'Agriculture;
- i) Un expert du Ministère ayant l'élevage dans ses attributions;
- j) Un expert du Ministère de la Santé.

Au sein du Ministère des Mines et des Hydrocarbures, six (6) organes participent à l'application des volets environnementaux du Code Minier (voir figure 3-1):

- ⑩ La Direction de la Géologie (via sa participation au CPE);
- ⑩ La Direction des Mines (via sa participation au CPE);
- ⑩ La Direction de Protection de l'Environnement Minier;
- ⑩ Le Cadastre Minier (porte d'entrée de toutes les demandes de permis et autorisations);
- ⑩ La CTCPM (via sa participation au CPE);
- ⑩ Le Service d'Assistance et d'Encadrement de Small Scale Mining (SAEESCAM);
- ⑩ La Division Provinciale des Mines (via l'émission de certains droits miniers).

L'ensemble des services de l'administration publique en charge des mines et des carrières est regroupé sous le vocable d'Administration des Mines.

La Direction de Protection de l'Environnement Minier ainsi que le SAEESCAM n'avaient pas encore été créés au moment de notre visite en mars 2003.

Processus d'autorisation environnementale d'un projet minier

Les exigences environnementales du Gouvernement de la République Démocratique du Congo à l'égard d'un projet minier varient en fonction du type de permis demandé. Le Code Minier identifie 8 différents permis et autorisations regroupés dans 4 types de permis (voir le tableau 3-1).

Les demandes de Permis d'Exploitation, de Permis d'Exploitation des Rejets de Mines, de Permis d'Exploitation Minière à Petite Échelle et d'Autorisation d'Exploitation de Carrières Permanentes obligent le requérant à présenter une Étude d'Impact Environnemental (EIE) ainsi qu'un Plan de Gestion Environnementale du Projet (PGEP) (voir figure 3-2 et tableau 3-1). L'article 1^{er} du Code Minier définit le PGEP:

« le cahier des charges environnementales du projet consistant en un programme de mise en œuvre et de suivi des mesures envisagées par l'EIE pour supprimer, réduire et éventuellement compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement; »

Les demandeurs d'une Autorisation d'Exploitation d'une Carrière Temporaire, de Permis de Recherche et d'Autorisation de Recherche des Produits de Carrière doivent présenter un Plan d'Atténuation et de Réhabilitation (PAR) (voir figures 3-3 et 3-4 et tableau 3-1). L'article 1^{er} du Code Minier définit le PAR:

« Le plan requis pour les opérations en vertu d'un droit minier ou de carrières de recherches ou d'une Autorisation d'Exploitation de Carrière temporaire consistant en l'engagement du Titulaire de réaliser certaines mesures d'atténuation des impacts de son activité sur l'environnement ainsi que des mesures de réhabilitation du lieu de leur implantation, y compris l'engagement du Titulaire, de fournir ou de constituer une sûreté financière pour assurer ou garantir le coût d'atténuation et de réhabilitation de l'environnement. »

**Tableau 0-1
Types de Permis et Autorisations**

Type de Permis	Nom du Permis	Autorité compétente	Document environnemental requis
Droit minier de recherche	Permis de Recherche (de Substances Minérales)	Ministre des Mines	PAR (avant le début des travaux)
Droit Minier d'Exploitation	Permis d'Exploitation	Ministre des Mines	EIE et PGEP (soumis avec la demande de Permis)
	Permis d'Exploitation des Rejets de Mines	Ministre des Mines	EIE et PGEP (soumis avec la demande de Permis)
	Permis d'Exploitation Minière à Petite Échelle	Ministre des Mines	EIE et PGEP (soumis avec la demande de Permis)
	Autorisation d'Exploitation Artisanale	Division Provinciale des Mines	Code de Conduite de l'Exploitant Artisanal
Droit de Carrières de Recherches	Autorisation de Recherche des Produits de Carrière	Division Provinciale des Mines (pour matériaux de construction seulement)	PAR (avant le début des travaux)

	Carrière		
Droit de Carrières d'Exploitation	Autorisation d'Exploitation de Carrière Permanente	Division Provinciales des Mines (pour matériaux de construction); Ministre des Mines (autres matériaux)	EIE et PGEP (soumis avec la demande de Permis)
	Autorisation d'Exploitation de Carrière Temporaire	Division Provinciales des Mines (pour matériaux de construction); Ministre des Mines (autres matériaux)	PAR (soumis avec la demande de Permis)

Lors de la présentation d'une demande pour l'un des permis sus-mentionnés, la Direction de Protection de l'Environnement Minier (DPEM) procède (sauf pour le Permis de Recherche) à l'instruction environnementale du projet (voir tableau 3-2 et figures 3-1, 3-2, 3-3 et 3-4). Cette dernière consiste en l'évaluation de l'EIE et du PGEP, ou du PAR lorsqu'il s'agit d'une demande de Permis d'Exploitation d'une Carrière Temporaire. La DPEM transmet ensuite ses recommandations au Cadastre Minier qui acheminera le dossier à l'Autorité Compétente à qui revient la décision finale d'octroyer ou non le droit minier en question.

Le processus d'autorisation environnementale pour un projet minier artisanal est beaucoup plus simple (voir figure 3-5). La requête de permis, accompagnée d'un Engagement de Protection Environnementale (EPE), est adressée au Chef de Division Provinciale des Mines. Celui-ci transmet l'EPE au service technique spécialisé du Ministère des Mines, en l'occurrence le Service d'Assistance et d'Encadrement de Small Scale Mining (SAESSCAM), qui effectue un test d'évaluation du respect par le demandeur des modalités prévues au Code de Conduite de l'Exploitant Artisanal. Les résultats de ce test sont transmis au Chef de la Division Provinciales des Mines qui, en tant qu'Autorité Compétente, émet ou non le permis.

Figure 0-1
Cadre institutionnel relatif à l'administration des aspects environnementaux du Code
Minier de la République Démocratique du Congo

Figure 0-2

Procédure d'autorisation environnementale pour l'obtention des droits miniers ou de carrière (Demande de Permis d'Exploitation ou d'Autorisation d'Exploitation d'une Carrière Permanente)

Figure 0-3

Procédure d'autorisation environnementale pour l'obtention des droits miniers ou de carrière (Demande d'Autorisation d'Exploitation d'une Carrière Temporaire)

Figure 0-4
Procédure d'autorisation environnementale pour l'obtention des droits miniers ou de
carrière (Demande de Permis de Recherche et d'Autorisation de Recherche des
Produits de Carrière)

Figure 0-5
Procédure d'octroi d'autorisation d'exploitation artisanale

Cadre administratif

Toute loi, aussi bonne et sage soit-elle, requiert pour son application des ressources humaines, financières, matérielles et techniques. Afin d'évaluer la capacité actuelle du Gouvernement de la République Démocratique du Congo à mettre efficacement en application les diverses dispositions prévues au Code Minier et au Règlement Minier, nous avons inventorié les procédures administratives requises par les différentes dispositions du Code Minier et du Règlement Minier. Le résultat apparaît au tableau 3-2. Une partie importante de la seconde mission en République Démocratique du Congo a été consacrée à vérifier l'existence de ces procédures et, le cas échéant, des structures administratives qui en ont la responsabilité.

La lecture du tableau 3-2 montre clairement que l'entité administrative dont le rôle est le plus important en termes de compétences est la Direction de Protection de l'Environnement Minier (DPEM). Comme mentionné à la section 3.1.2, cette Direction n'avait pas encore été créée au moment de notre second séjour en RDC en mars 2003. Cette situation n'est toutefois pas alarmante dans la mesure où le Règlement Minier n'a pas encore été adopté et que sans lui, la DPEM ne dispose pas des outils légaux pour exercer ses attributions. Le personnel du Ministère des Mines et Hydrocarbures nous a montré, une première ébauche de d'organigramme pour la DPEM et celui-ci nous a semblé répondre assez bien aux exigences du Projet de Règlement Minier.

Le Comité Permanent d'Évaluation (CPE), dont le rôle est majeur à la fin du processus d'instruction environnementale, était en voie de création en mars 2003. Le personnel du Ministère des Mines nous a montré un projet de décret devant conduire à sa création.

Il résulte de tout cela qu'à l'heure actuelle, aucune des procédures administratives dévolues à la DPEM ou au CPE dans le projet de Règlement Minier n'est actuellement en application. Il en va de même des procédures administratives qui incombent à d'autres entités, existantes celles-là, mais qui doivent interagir avec ces 2 organismes dans l'exercice de leurs attributions. C'est le cas entre autres des fonctions environnementales du Cadastre Minier relatives à l'instruction environnementale de l'EIE, du PGEP, du PAR et du PAE.

Tableau 0-2
Cadre administratif requis pour la gestion des dispositions environnementales du Code Minier

Organe d'intervention	Compétence	Article du Code Minier	Article du Règlement Minier	Sujet	Procédure administrative
Direction de protection de l'environnement minier(DPEM)	<input checked="" type="checkbox"/> Instruction environnementale de: 1.1.1 Étude d'Impact Environnemental (EIE) 1.1.2 Plan de gestion Environnemental de Projet (PGEP) relative à la demande de Permis d'Exploitation, d'Autorisation d'Exploitation d'une Carrière Permanente, de Permis d'Exploitation des Rejets, et de Permis d'Exploitation de Petite Mine.	Article 15 c)		Responsabilités de la DPEM	<input checked="" type="checkbox"/> Création de la DPEM et affectation des ressources humaines et financières.
		Article 69 e)	Article 142 Annexe IX	Recevabilité de l'EIE et du PGEP	<input checked="" type="checkbox"/> Vérification de la recevabilité de l'EIE et du PGEP aux fins de l'instruction environnementale; <input checked="" type="checkbox"/> Vérification des frais de dépôts afférents; <input checked="" type="checkbox"/> Transmission de l'Avis de recevabilité au Cadastre Minier.
		Articles 42, 69e),71c), 73 c) 75,80,92,103 et 154	Articles 147,185,203 et 441 Annexe IX	Instruction environnementale de l'EIE	<input checked="" type="checkbox"/> Réception de l'EIE. <input checked="" type="checkbox"/> Analyse de l'EIE. <input checked="" type="checkbox"/> Transmission de la décision (avis environnemental) au Cadastre Minier (180 jours). <input checked="" type="checkbox"/> Présidence et secrétariat du CPE
		Articles 42, 69e),71c), 73 c) 75,80,92,103 et 154	Articles 147,185,203 et 441 Annexe IX	Instruction environnementale du PGEP	<input checked="" type="checkbox"/> Réception du PGEP. <input checked="" type="checkbox"/> Analyse du PGEP. <input checked="" type="checkbox"/> Transmission de la décision (avis environnemental) au Cadastre Minier (180 jours). <input checked="" type="checkbox"/> Présidence et secrétariat du CPE
			Article 455	Instruction environnementale du PAE	<input checked="" type="checkbox"/> Réception du PAE. <input checked="" type="checkbox"/> Analyse du PAE. <input checked="" type="checkbox"/> Transmission de la décision (avis environnemental) au Cadastre Minier (90 jours)

Organe d'intervention	Compétence	Article du Code Minier	Article du Règlement Minier	Sujet	Procédure administrative
Direction de protection de l'environnement minier(DPEM) (suite)	<p style="text-align: right;">Instructi</p> <ul style="list-style-type: none"> • on environnementale du: 1.1.3 Plan d'Atténuation et de Réhabilitation (PAR) relatif à la demande d'Autorisation d'Exploitation d'une Carrière Temporaire 	Articles 15 b), 42 et 159	Articles 427 et 428 Annexes VII et VIII	Instruction environnementale du PAR	<ul style="list-style-type: none"> ③ Réception du PAR. ③ Analyse du PAR ③ Transmission de la décision (avis environnemental) au Cadastre Minier (15 jours). ③ Transmission de demandes de compléments d'information au Titulaire;
	<ul style="list-style-type: none"> ○ pprobation du PAR 1.1.4 Relative au début des travaux de recherches minières ou de produits de carrières par le Titulaire d'un Permis de Recherche minière ou d'une Autorisation de Recherches des Produits de Carrières 	Articles 15 b), 50 et 203	Articles 421 à 424 Annexes VII et VIII	Approbation du PAR pour l'initiation des travaux de recherche minière	<ul style="list-style-type: none"> ③ Réception du PAR. ③ Analyse du PAR. ③ Transmission de la décision (avis environnemental) au Cadastre Minier (20 jours).
	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Mise en oeuvre du PGEP • Relative aux permis d'exploitation 	Article 15 a)	Articles 444 à 449. Aussi Article 540 (pour sanctions)	Contrôle et suivi du PGEP	<ul style="list-style-type: none"> ③ Analyse du rapport annuel; ③ Analyse des audits environnementaux; ③ Inspection de sites; ③ Suivis ponctuels; ③ Rédaction des rapports de suivi; ③ Transmission des conclusions du suivi au Titulaire.
Direction de protection de					

Organe d'intervention	Compétence	Article du Code Minier	Article du Règlement Minier	Sujet	Procédure administrative
l'environnement minier(DPEM) (suite)	<input checked="" type="checkbox"/> Mise en œuvre du PAR <ul style="list-style-type: none"> • Pour les Titulaires de Permis de Recherche, d'Autorisation de Recherche des Produits de Carrière et d'Autorisation d'Exploitation de Carrière Temporaire. 	Article 15 a)	Articles 431 à 433. Article 540 (pour sanctions)	Contrôle et suivi du PAR	<input checked="" type="checkbox"/> Analyse du rapport annuel (Permis de recherche seulement). <input checked="" type="checkbox"/> Inspection de sites et rapport d'inspection; <input checked="" type="checkbox"/> Transmission du rapport d'inspection au Titulaire, à la DG et à la DM (15 jours); <input checked="" type="checkbox"/> Suivis ponctuels; <input checked="" type="checkbox"/> Rédaction des rapports de suivi; <input checked="" type="checkbox"/> Transmission des conclusions du suivi au Titulaire. <input checked="" type="checkbox"/> Analyse des rapports de fermeture de site (6 et 18 mois après fermeture).
	<input checked="" type="checkbox"/> Révision du PAR	Article 15 a)	Article 434	Approbation du PAR révisé	<input checked="" type="checkbox"/> Voir approbation du PAR
	<input checked="" type="checkbox"/> Inspections environnementales périodiques	Article 15 a)	Articles 487,488 et 491	Contrôle de conformité en matière de protection de l'environnement	<input checked="" type="checkbox"/> Deux (2) inspections par année (pour exploitations). <input checked="" type="checkbox"/> Inspections ponctuelles lorsque nécessaires. <input checked="" type="checkbox"/> Rédaction d'un rapport d'inspection. <input checked="" type="checkbox"/> Transmission d'une lettre d'observations ou de recommandations au Titulaire.
	<input type="checkbox"/> Renouvellement du Permis d'Exploitation et de l'Autorisation d'exploitation de Carrières Permanentes	Articles 80 d) et 165	Articles 175 et 457	Approbation de la mise à jour de l'EIE et du PGEP en vue du renouvellement du permis d'exploitation	<input checked="" type="checkbox"/> Réception de la mise à jour de l'EIE , du PGEP et du PAE. <input checked="" type="checkbox"/> Analyse de l'EIE, du PGEP et du PAE. <input checked="" type="checkbox"/> Transmission de la décision au Cadastre Minier (90 jours).

Organe d'intervention	Compétence	Article du Code Minier	Article du Règlement Minier	Sujet	Procédure administrative
l'environnement minier(DPEM) (suite)	<input checked="" type="checkbox"/> Fermeture de site et attestation de libération des obligations environnementales		Articles 458 à 462 Annexe IX Chap. VII	Instruction de la demande d'attestation de libération de l'obligation environnementale	<input checked="" type="checkbox"/> Réception de l'audit environnemental de fermeture <input checked="" type="checkbox"/> Analyse de l'audit environnemental de fermeture. <input checked="" type="checkbox"/> Constat <i>in situ</i> de l'état d'achèvement des travaux <input checked="" type="checkbox"/> Transmission de l'Attestation de libération au Titulaire (ou du refus) (30 jours).
	<ul style="list-style-type: none"> • Autorisat ion pour l'implantation et le fonctionnement d'une usine de traitement ou de transformation des substances minérales. 	Article 83 et législation particulière sur l'environnement		Usine de traitement ou de transformation	<input checked="" type="checkbox"/> Réception de l'EIE et du PGEP. <input checked="" type="checkbox"/> Analyse de l'EIE et du PGEP. <input checked="" type="checkbox"/> Suivi de l'application du PGEP (inspection ou enquête).
	<input checked="" type="checkbox"/> Sûreté financière de réhabilitation de l'environnement	Articles 204 et 258	Article 401 Annexe II (Chap. I à III)	Constitution de la sûreté financière et de la provision de réhabilitation de l'environnement	<input checked="" type="checkbox"/> Constitution de la Division de l'Inspection, de l'Évaluation, du Suivi et du Contrôle du SPEM. <input checked="" type="checkbox"/> Examen et approbation de la sûreté financière proposée dans le PGEP. <input checked="" type="checkbox"/> Vérification de la ponctualité des versements.
Direction de protection de l'environnement minier(DPEM)	<input checked="" type="checkbox"/> Sûreté financière de	Article 294	Articles 404 et 405	Confiscation de la sûreté financière de réhabilitation de l'environnement	<input checked="" type="checkbox"/> Procès-verbal de constat sur l'exécution fautive des travaux de réhabilitation. <input checked="" type="checkbox"/> Transmission du procès-verbal au Ministre des Mines.

Organe d'intervention	Compétence	Article du Code Minier	Article du Règlement Minier	Sujet	Procédure administrative
(suite)	réhabilitation de l'environnement (suite)	Article 294	Article 405	Gestion des fonds confisqués de la sûreté financière	<ul style="list-style-type: none"> ③ Rédaction d'une proposition pour la gestion des fonds confisqués. ③ Transmission de la proposition au Ministre des Mines. ③ Gestion effective des fonds confisqués (comptabilité, passation de marchés, paiements, etc.).
	☒ Exploitation non commerciale de carrière à usage domestique	Article 134		Contrôle et suivi	<ul style="list-style-type: none"> ③ Capacité d'inspection et de suivi quant au respect de la réglementation en matière de protection de l'environnement.
Cadastre Minier Central ou Provincial	☒ Instruction environnementale de l'EIE, du PGEP et du PAR	Articles 12,42,69e), 70,91	Articles 142,185,201, 419 à 421,424,440 Annexes VII et IX	Recevabilité des documents environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> ③ Réception de l'EIE, du PGEP et du PAR. ③ Vérification de la recevabilité. ③ Transmission de l'EIE, du PGEP et du PAR à la DPEM.
		Articles 12 et 42	Article 424 Annexes VII et IX	Affichage du résultat de l'avis environnemental	<ul style="list-style-type: none"> ③ Affichage du résultat de l'Avis Environnemental dans la salle prévue au règlement. ③ Transmission de l'avis environnemental au requérant. ③ Inscription du résultat à la fiche technique afférente et au Registre des Droits Octroyés
Comité Permanent d'Évaluation (CPE)	☒ Instruction environnementale de l'EIE et du PGEP.		Article 441	Étape finale de l'instruction environnementale de l'EIE et du PGEP	<ul style="list-style-type: none"> ③ Décret de création du CPE ③ Réunion sur convocation du président ③ Consultations avec autres Ministères ③ Avis environnemental à la DPEM.
Direction de la Géologie	☒ Instruction environnementale de l'EIE et du PGEP.		Article 441	Comité Permanent d'Évaluation	<ul style="list-style-type: none"> ③ Participation aux réunions du CPE

Organe d'intervention	Compétence	Article du Code Minier	Article du Règlement Minier	Sujet	Procédure administrative
Direction des Mines	☒ Instruction environnementale de l'EIE et du PGEP.		Article 441	Comité Permanent d'Évaluation	③ Participation aux réunions du CPE
Division Provinciale des Mines (DPM)	☒ Émission de la Carte d'exploitant artisanal	Articles 11 et 111	Articles 219,220,224 Annexe V	Assurer la compréhension de l'Engagement de protection environnementale par l'exploitant artisanal en vue de l'émission de la carte d'exploitant artisanal	③ Vulgarisation des textes dans dialectes régionaux. ③ Réception par la DPM de l'engagement de protection environnementale, d'hygiène et de sécurité (EPEHS) de l'exploitant artisanal. ③ Vérification de la recevabilité. ③ Consultation avec le SAESSCAM. ③ Décision de la DPM (20 jours) ③ Affichage de la décision dans la salle de consultation publique. ③ Émission de certificats de participation aux stages de formation.
Division Provinciale des Mines (DPM) (suite)	☒ Demande d'Autorisation préalable de transformation des produits des mines artisanales.	Article 113	Articles 231 à 233	Instruction environnementale de la demande d'Autorisation préalable de transformation des produits des mines artisanales	③ Réception de la demande ③ Vérification de la recevabilité ③ Instruction de la demande en consultation avec la DPEM. ③ Rédaction d'un avis et d'un projet de décision pour le Ministre des Mines. ③ Transmission de l'avis au Ministre.
	☒ Émission de l'Autorisation d'Exploitation de Carrière Temporaire et Permanente et de l'Autorisation de Recherches des Produits de Carrières.	Articles 11 et 147		Portée de l'autorisation d'exploitation de carrière temporaire.	③ Consultations avec la DPEM quant au suivi du respect des obligations du bénéficiaire en ce qui concerne l'environnement et la remise en état des lieux après prélèvement.

Organe d'intervention	Compétence	Article du Code Minier	Article du Règlement Minier	Sujet	Procédure administrative
Service d'Assistance et d'Encadrement de Small Scale Mining (SAESSCAM)	☒ Encadrement des exploitants artisanaux	Article 114	Articles 223 et 226 Annexe V	Stages de formation	③ Test d'évaluation de l'exploitant artisanal. ③ Organisation de stages de formation.
Ministre des Mines	☒ Constitution d'un Fonds de Réhabilitation pour les zones d'exploitation artisanale	Articles 204	Annexe II Chap. IV	Constitution d'un Fonds de Réhabilitation pour les zones d'exploitation artisanale	③ Arrêté ministériel de création du fonds.
	☒ Autorisation de transformations des produits des mines artisanales.	Articles 10 et 113	Article 233		③ Décision d'autoriser ou de non autoriser.
Autorité locale non déterminée	☒ Gestion du Fonds de Réhabilitation pour les zones d'exploitation artisanale	Article 204	Annexe II Chap. IV	Gestion du Fonds de Réhabilitation pour les zones d'exploitation artisanale	③ Comptabilité et administration. ③ Déboursement des sommes nécessaires pour la réalisation des mesures d'atténuation et de réhabilitation.

Cadre stratégique

Le cadre stratégique de la République Démocratique du Congo relatif à la prévention et à la réduction de la pollution minière est articulé sur les éléments suivants:

- ⑩ Assurer le développement durable des ressources minérales de la RDC;
- ⑩ Prévenir, dans l'avenir, la génération de passifs environnementaux miniers comme ceux existant actuellement;
- ⑩ Favoriser le retraitement des résidus¹ miniers polluant l'environnement lorsque ceux-ci contiennent encore des teneurs économiques en métaux (gisements artificiels);
- ⑩ Simplifier et rendre plus transparent le processus d'autorisation environnemental de projets miniers;
- ⑩ Pénaliser les contrevenants sur la base du principe pollueur-payeur;
- ⑩ Contrôler la performance environnementale des opérations minières artisanales;
- ⑩ Création d'un organe du Ministère des Mines dédié exclusivement à la protection de l'environnement dans les activités minières.

Tous ces éléments ont été incorporés dans la législation ou sont en voie de l'être. En outre, il convient de souligner le rôle maintenant dévolu à l'État dans le Code Minier se limite à celui de régulateur et de promoteur de l'industrie minière.

Comparaison avec les normes internationales en vigueur

Tendances

Afin d'évaluer la place qu'occupe la législation environnementale minière de la RDC, relativement à ce qui se fait ailleurs dans le monde, examinons quels sont les principaux éléments d'une législation environnementale en ce début du 21^e siècle.

Globalement, les législations environnementales dans le monde sont caractérisées par 14 grandes tendances²:

¹ Dans le présent rapport, nous utiliserons indifféremment les termes de résidus ou rejets, qui sont synonymes. Le terme « rejets de mine » est utilisé en RDC alors que le terme « résidu minier » est celui en usage au Québec.

A. Limiter la responsabilité

L'objectif visé est de favoriser la réutilisation et la revalorisation des terrains en faisant en sorte que le nouveau propriétaire (ou concessionnaire) ne soit pas responsable de la pollution antérieure à son acquisition. Cela implique généralement une étude de caractérisation de la part du nouveau propriétaire.

B. Réutilisation, recyclage et récupération

Les gouvernements tendent de plus en plus à forcer la réutilisation, le recyclage et la récupération au lieu de l'élimination, considérée comme un dernier recours.

C. Auto-responsabilisation

Les gouvernements cherchent à ce que les entreprises vérifient elles-mêmes leurs résultats environnementaux sur la base du principe de l'auto-responsabilité. Cette tendance se voit accentuée par la réduction constante des budgets gouvernementaux consacrés à l'environnement, qui oblige à déléguer cette responsabilité à l'industrie elle-même via une réglementation appropriée.

D. Du berceau à la tombe

Au cours de la dernière décennie est apparu le concept de responsabilité du berceau à la tombe. Celui-ci consiste à responsabiliser le fabricant d'un produit polluant. Par exemple, en Europe, les fabricants de voitures doivent financer les frais de récupération de la ferraille des véhicules. L'introduction de dispositions relatives à la réhabilitation d'un site minier à la fin des opérations s'inscrit dans cette tendance.

E. Fortes amendes

Une tendance que l'on observe de plus en plus est l'imposition de fortes amendes pour les infractions environnementales afin de forcer la prise en compte de la protection de l'environnement par les entreprises et la population.

F. Délégation de pouvoirs

La délégation à des instances régionales du pouvoir d'émettre des autorisations et de contrôler le respect de l'environnement est de plus en plus utilisée. Il est correct d'agir au niveau local là où les événements ont lieu. Par contre, il peut résulter difficile de s'assurer que la norme et les politiques environnementales décidées pour le bien commun soient appliquées et respectées de façon uniforme dans toutes les régions ou localités d'un pays.

G. Commissaires à l'environnement

² Voir J. Roberge, 2000.

Le poste de commissaire à l'environnement est apparu dans certains pays, dont le Canada, pour s'assurer que tous les ministères appliquent avec célérité et uniformément la législation environnementale.

H. Droits du citoyen

Les lois de protection de l'environnement ont pour objectif de protéger l'environnement en fonction des besoins des individus qui l'habitent. Plusieurs législations environnementales reconnaissent explicitement le droit du citoyen à un environnement de qualité.

I. Évaluation des techniques

Diverses techniques sont employées dans le cadre d'un audit ou d'une inspection environnementale. L'environnement engage de grandes responsabilités et des amendes élevées, le cas échéant. Les poursuites devant les tribunaux, ainsi que les défenses utilisées font l'objet de situations chaque fois plus complexes et sophistiquées. Il convient donc de pouvoir évaluer les méthodes analytiques, de les remettre en question et aussi de disposer de laboratoires de qualité et certifiés.

J. Présomption

L'évolution de la loi et de la société ont conduit à créer dans la loi des présomptions de responsabilité. Le propriétaire d'un bien est réputé responsable des conséquences environnementales de ce bien même si on ne peut prouver qu'il y a eu faute ou négligence. La tendance consiste à identifier premièrement un responsable et lui laisser le fardeau de démontrer qu'il n'est pas concerné par le sujet pour des raisons précises.

K. Diligence raisonnable

Une défense reconnue depuis les années 1980 est celle de la diligence raisonnable. On peut la définir ainsi: « Si j'avais su... mais je ne pouvais savoir ni deviner... ». La défense de diligence raisonnable implique la nécessité de prouver que l'on ne savait pas, que l'on ne pouvait pas savoir et qu'on ne pouvait pas deviner. On doit également prouver que l'on a pris tous les moyens pour savoir.

L. Poursuite contre les administrateurs

Une autre tendance observée est la poursuite judiciaire contre les administrateurs d'une compagnie qui pollue. Les lois d'aujourd'hui rendent responsables les administrateurs des activités de la compagnie.

M. Prudence et précaution

Dans la nouvelle Loi canadienne de protection de l'Environnement, on a introduit le principe de « **prudence** » qui oblige le ministre fédéral de l'environnement à prendre les mesures qui s'imposent pour protéger l'environnement même en l'absence de preuve scientifique. Ce

principe est apparu dans les législations environnementales européennes dès les années 1980.

N. Audit environnemental

Au cours de la dernière décennie, le besoin d'effectuer des audits environnementaux s'est progressivement développé. Cet audit consiste à vérifier tous les aspects de l'entreprise en matière d'environnement: ses activités, sa gestion et ses résultats. L'audit peut être demandé par le conseil d'administration de la compagnie, par le prêteur, par la compagnie d'assurance y même par un investisseur. Les vérificateurs qui procèdent à ces audits doivent être dûment accrédités.

Le tableau 3-3 nous montre comment se situe le cadre réglementaire et juridique environnemental minier relativement à ces 14 tendances observées dans le monde.

Tableau 0-3

Situation du cadre réglementaire et juridique environnemental minier de la RDC face aux normes internationales

Tendances	Présence dans le cadre juridique	Exemple
A- Limiter la responsabilité	Non	N/A
B- Réutilisation, recyclage et récupération	Non	N/A
C- Auto-responsabilisation	Oui	Dispositions du Règlement Minier relatives aux audits environnementaux (Article 445)
D- Du berceau à la tombe	Oui	Dispositions relatives à la réhabilitation du site minier et à la sûreté financière. Articles 204 et 258 du Code Minier et articles 401 à 405 du Règlement Minier
E- Fortes amendes	Non	N/A
F- Délégation de pouvoirs	Oui (faible)	Implication de la DPM dans l'évaluation de l'engagement de protection environnementale de l'exploitant artisanal
G- Commissaire à l'environnement	Non	N/A
H- Droits du citoyen	Oui	Article 4 du projet de loi sur l'environnement
I- Évaluation des techniques	Oui	Dispositions relatives à l'agrément des bureaux d'études environnementales (Article 409 du Règlement Minier)
J- Présomption	Non	N/A
K- Diligence raisonnable	Non	N/A
L- Poursuites contre les administrateurs	Non	N/A
M- Prudence et précaution	Oui	Article 5 du projet de loi sur l'environnement
N- Vérification environnementale	Oui	Dispositions sur les inspections et les suivis (Article 15 a) du Code Minier et articles 444 à 449 du Règlement Minier. Aussi, dispositions sur les audits environnementaux

Les cas de la Zambie et du Québec

Dans le but d'établir une comparaison plus concrète entre les normes de la République Démocratique du Congo et celles existant ailleurs dans le monde, nous avons porté notre choix sur la Zambie et le Québec. Ce choix s'est imposé à nous pour les raisons qui suivent:

- ⑩ Il est impérieux de comparer avec un pays qui présente des similitudes géographiques, géologiques, culturelles et humaines avec la RDC. En ce sens, la Zambie s'avérait idéale de par sa proximité et aussi par le fait que la Province du Katanga constitue le prolongement en RDC de la Ceinture Cuprifère de la Zambie (Zambia Copperbelt). La Zambie possède également une importante industrie minière et vit actuellement une phase de restructuration de son secteur minier via la privatisation de la compagnie d'État ZCCM (Zambia Consolidated Copper Mines). La RDC procédera sous peu aux mêmes réformes que la Zambie avec l'appui de la Banque Mondiale. Le choix de la Zambie a été validé par nos interlocuteurs de la Gécamines lors de notre mission au Katanga en mars 2003.

- ⑩ Il fallait aussi comparer avec une juridiction ayant une certaine expérience de l'application des normes environnementales au secteur minier, les ressources pour les appliquer et possédant également une importante industrie minière. L'expertise du Québec en matière de gestion des ressources minérales est mondialement reconnue et les pays d'Afrique y ont fréquemment recours via des échanges au niveau gouvernemental ou par l'intermédiaire de cabinets d'avocats québécois.

Le tableau 3-4 présente, de façon synthétique, les principales dispositions environnementales applicables au secteur minier en RDC, au Québec et en Zambie. Les figures 3-6 et 3-7 présentent les processus d'autorisation environnementale pour un projet minier en Zambie et au Québec respectivement.

Tableau 0-4
Comparaison des principales dispositions environnementales applicables au secteur minier entre la RDC, le Québec et la Zambie

Thèmes	RDC	Québec	Zambie	Remarques
Existence d'une Loi Cadre pour la protection de l'environnement	Non (en projet)	Oui (Loi sur la Qualité de l'Environnement) 1972	Oui (Environmental Protection and Pollution Control Act) 1990	La version la plus récente du projet de Loi Cadre de la RDC date de juillet 2000.
Études d'Impact Environnemental (EIE)	Obligatoire pour tous les permis d'exploitation	Pour mine ou concentrateur de minerai métallifère dont la capacité de production quotidienne >7000T	Fonction du type de projet (décision laissée au Conseil Environnemental de la Zambie)	
Processus d'autorisation	Variable en fonction du type de permis demandé	Variable en fonction de la région géographique	Un seul processus pour tous les projets	
<input checked="" type="checkbox"/> Simplicité	Non	Oui	Oui	
<input checked="" type="checkbox"/> Transparence	Place à l'arbitraire	Oui	?	
<input checked="" type="checkbox"/> Nombre d'intervenants	Élevé	Faible	Faible	
<input checked="" type="checkbox"/> Longueur du processus	12-18 mois (théorique)	3 mois	?	
Restauration du site minier à la fermeture				
<input checked="" type="checkbox"/> Obligation de restauration du site	Oui	Oui	Oui	
<input checked="" type="checkbox"/> Plan de fermeture ou de restauration	Oui. Toutefois, la description des travaux de restauration est incluse dans le PGEP	Oui. Le plan de restauration doit être approuvé avant de débiter les activités	Non	
<input checked="" type="checkbox"/> Garantie financière pour restauration	Oui	Oui	Les promoteurs de gros projets doivent contribuer au Fonds de Gestion Environnementale pour la restauration minière	La garantie financière exigée par la RDC ainsi que son mode de versement est en tous points identique à celle en vigueur au Québec
<input checked="" type="checkbox"/> Certificat de libération après restauration	Oui (après un audit de fermeture)	Oui	?	
Contrôle et suivi				
<input checked="" type="checkbox"/> Audits environnementaux obligatoires	Oui (aux deux ans)		Mise à jour annuelle de l'EIE	
<input checked="" type="checkbox"/> Inspections par l'État	Oui	Oui	Oui	
Contrôle environnemental des exploitants artisanaux	Oui	Non applicable	Oui	

Figure 0-6
Processus d'autorisation environnementale d'un projet minier en Zambie

Figure 0-7
Procédure d'autorisation d'un projet minier au Québec
(partie méridionale seulement)

Améliorations suggérées

Ouverture du secteur minier aux investissements privés

L'objectif de la présente section est de proposer des améliorations aux cadres juridique, réglementaire, administratif et stratégique relatifs à la prévention et à la réduction de la pollution minière dans un contexte d'ouverture du secteur minier congolais aux investissements privés internationaux. Dans cette optique, il convient d'examiner quels sont les facteurs qui vont généralement faire en sorte qu'une compagnie minière décidera d'entreprendre un ou des projets dans un pays donné.

L'industrie minière reconnaît généralement 8 conditions principales³ que les compagnies recherchent avant de prendre la décision d'investir dans un pays:

- 1) Une législation minière claire, simple et transparente dans son application;
- 2) Un processus d'approbation de projet relativement rapide et transparent;
- 3) Le libre rapatriement des profits et la libre convertibilité des devises;
- 4) La stabilité et l'équité fiscale;
- 5) La stabilité sociale, politique et économique;
- 6) Un rôle discret de l'État dans les activités minières;
- 7) Un potentiel géologique intéressant;
- 8) L'existence et l'accès facile à l'information géologique.

Il suffit parfois qu'une seule de ces conditions ne soit pas satisfaite pour que les investisseurs demeurent en retrait. En matière de prévention de la pollution seules les conditions 1 et 2 s'appliquent. On pourrait également ajouter une troisième condition: les entreprises vont fuir comme la peste un pays où elles risquent de se faire attribuer un passif environnemental qui ne leur correspond pas. Nous allons maintenant nous attarder à ces trois conditions.

³ Voir Rath et Warner, 1995 à ce sujet.

1. Clarté, simplicité et transparence de la législation minière environnementale

Clarté

À notre avis, la clarté du cadre réglementaire et législatif de la RDC en matière d'environnement minier ne constitue pas un problème. Les buts visés, soit la prévention et la réduction de la pollution minière, ainsi que les méthodes pour les atteindre (études d'impact, plans d'atténuation et de réhabilitation, plans de gestion environnementale, programme de suivi et contrôle incluant les inspections et les audits, sûreté financière pour la réhabilitation du site, audits de fermeture et autorisations de libération d'obligations environnementales) sont clairement exposés et s'apparentent à plusieurs égards à ce qui se fait ailleurs dans le monde, notamment au Québec.

À titre d'exemple, nous avons vu à la section 3.2 que la réglementation environnementale minière de la RDC telle que proposée dans le projet de Règlement Minier est fortement inspirée de ce qui se fait au Québec en matière de financement de la restauration des sites miniers via la sûreté financière. Nous croyons qu'il s'agit là d'une mesure d'une importance extrême afin d'éviter la reproduction dans l'avenir des passifs environnementaux tels que nous les connaissons aujourd'hui en RDC (voir chapitre 4 du présent rapport). Nous sommes également persuadés que cette mesure n'est pas susceptible d'effrayer d'éventuels investisseurs.

Toutefois, comme l'étape de fermeture du site et de sa restauration subséquente constitue une phase particulière du cycle minier, il nous apparaît important de séparer la phase opération de la phase fermeture du site dans les Plans Environnementaux (PGEP, PAR et PAE) prévus dans la législation de la RDC. En vertu du Code Minier actuel, les mesures que le Titulaire d'un des divers types de Permis d'exploitation ou de Recherche entend prendre pour réhabiliter le site à la fin des opérations sont décrites dans son Plan de Gestion Environnemental du projet (PGEP) ou dans son Plan d'Atténuation et de Réhabilitation (PAR), le cas échéant. Nous croyons qu'il s'agit là d'une approche inadéquate qui peut créer une certaine confusion. La vocation du PGEP et du PAR ne devrait porter que sur la phase d'exploitation. Les mesures de restauration du site lors de la fermeture doivent faire l'objet d'un document distinct, étant donné que la fermeture d'une mine constitue une étape particulière du cycle minier, la dernière. Par conséquent, nous suggérons d'introduire le concept de Plan de Restauration (ou de réhabilitation) dans le Code Minier de la RDC. Ce dernier comprendrait les mesures de réhabilitation actuellement incorporées dans le PGEP, le

PAR ou le PAE. La description de la sûreté financière devrait alors être insérée dans le Plan de Restauration et non pas dans le PGEP, comme c'est le cas actuellement.

Transparence

La transparence d'un outil législatif ne se mesure réellement que dans son application concrète. La transparence est davantage importante dans le processus que prévoit la législation que dans la législation elle-même. Or, le Code Minier et le Règlement Minier ne sont pas encore en application. Bien qu'étant entré en vigueur en janvier 2003, le Code Minier a besoin du Règlement Minier pour s'appliquer et celui-ci est encore en voie d'élaboration au moment où ces lignes sont écrites. Nous en reparlerons ci-dessous (voir condition 2 relative à la rapidité et à la transparence du processus d'approbation de projet).

Simplicité

La simplicité n'est pas la principale force du cadre réglementaire actuel. Nous notons principalement les lacunes suivantes:

- ☒ Le recours systématique à l'Étude d'Impact Environnemental pour les projets d'exploitation minière;
- ☒ Un nombre élevé d'organismes impliqués dans le processus d'autorisation;
- ☒ Un nombre élevé de permis et autorisations d'exploitation.

Le recours à l'Étude d'Impact Environnemental (EIE) ne devrait pas être automatique pour tous les projets miniers mais plutôt être fonction de l'ampleur de ceux-ci et de la région où ils se déroulent. Si l'EIE constitue un outil précieux de prévision et de prévention, il n'en demeure pas moins que pour de petits projets ayant peu d'impacts sur le milieu, il est souvent superflu. L'emploi circonspect de l'EIE est une tendance universellement observée de nos jours.

Quoique les délais pour les différentes étapes du processus d'autorisation environnemental soient clairement identifiés et définis dans le Code Minier, le nombre élevé d'acteurs (jusqu'à 6 organes du Ministère des Mines peuvent participer à l'instruction environnementale et le CPE compte treize (13) membres) impliqués dans ce processus pourrait causer certains dérapages. Nous recommandons que le nombre de membres du CPE soit réduit substantiellement. La participation de la Direction de la

Géologie, de la Direction des Mines et de la CTCPM à ce comité ne nous apparaît pas nécessaire.

2. Rapidité et transparence du processus d'approbation de projet

Le délai accordé à la Direction de Protection de l'Environnement Minier par le Code Minier pour compléter l'instruction environnementale de l'EIE et du PGEP est de 180 jours. Si on y ajoute les différents délais prévus par le Code pour l'instruction technique et cadastrale, la transmission de l'Avis Environnemental au Cadastre, l'affichage de l'avis par le Cadastre, l'envoi de l'Avis au demandeur, et tous les délais liés à l'octroi proprement dit du Permis par l'Autorité Compétente, on peut espérer que l'ensemble du processus d'autorisation ne dépasse pas 12 à 18 mois, dans les pires conditions. Un tel délai serait compatible avec ce qui se fait ailleurs dans le monde et même meilleur. Cependant, il est très hasardeux de spéculer sur la performance réelle de la RDC à cette étape-ci si l'on considère que la DPEM et le CPE n'existent même pas encore! Si toutefois on assume que les délais prescrits se réaliseront, il n'y a pas lieu de suggérer d'améliorations à l'heure actuelle.

La transparence du processus d'autorisation environnemental semblerait davantage assurée par une émission automatique du permis une fois reçu l'Avis Environnemental favorable de la Direction de Protection de l'Environnement Minier au terme de l'instruction environnementale. Le processus actuel requiert une étape supplémentaire d'octroi du permis par l'Autorité Compétente, étape qui laisse une certaine place à l'arbitraire et aux délais. Le Cadastre, de par son rôle central de coordination de tout le processus d'instruction des demandes de Permis nous apparaît l'entité la mieux placée pour émettre les permis.

3. Détermination précise des limites géographiques des passifs environnementaux antérieurs

Le Code Minier devrait, pour rassurer les investisseurs, comporter des dispositions protégeant ces derniers de l'attribution erronée de passifs environnementaux miniers provenant des opérateurs précédents. Les coûts environnementaux devenant toujours plus élevés et l'opinion publique mondiale étant très sévère envers les entreprises ne respectant pas leurs devoirs environnementaux, les dirigeants de compagnies minières sont très méfiants lorsqu'ils s'installent à proximité d'une ancienne opération minière,

comme cela risque d'être le cas très souvent dans l'avenir au Katanga où la plupart des résidus miniers pourraient être éventuellement exploités. Par conséquent, nous recommandons que des dispositions relatives aux passifs environnementaux antérieurs à l'octroi du Permis d'Exploitation soient introduites dans le Code Minier. Ces dispositions devraient comporter l'obligation de la part du demandeur de réaliser un audit environnemental à ses frais afin d'établir là où commencent ses obligations et où se terminent celles des exploitants antérieurs. L'omission de réaliser un tel audit aurait pour conséquence d'obliger le demandeur à assumer la responsabilité pour l'ensemble des passifs environnementaux présents sur le site. La Bolivie qui, à l'instar de la RDC, possède une longue tradition minière, a introduit de telles dispositions dans sa législation minière⁴.

Conformité aux normes internationales

Le tableau 3-3 montre comment se positionne le cadre juridique environnemental minier de la RDC vis à vis les grandes tendances mondiales en matière de protection de l'environnement. Le cadre juridique congolais s'inscrit dans 7 des 14 tendances observées ce qui démontre sa pertinence et son actualité. L'une des améliorations suggérées à la section 3.3.1 (relative aux passifs environnementaux antérieurs) permettrait d'augmenter ce nombre à 8.

⁴ Gaceta Oficial de Bolivia, Código de Minería, Ley No. 1777, 1997.

Description de l'industrie minière du cuivre et du cobalt

Cette section présente une description générale et un bref historique de l'industrie minière du cuivre et du cobalt de la province du Katanga ainsi qu'une description détaillée des sites visités durant la première mission qui s'est déroulée du 16 octobre au 8 novembre 2002. Comme les impacts environnementaux sont au cœur de ce rapport, les visites ont été planifiées de façon à couvrir en priorité les activités qui ont habituellement le plus d'impacts sur l'environnement, soit les installations de concentration, de raffinage et de stockage des résidus miniers.

Les informations contenues dans cette section proviennent principalement de nos observations sur le terrain et des données recueillies auprès du personnel cadre rencontré lors de chacune de nos visites. Les données relatives à chacun des sites telles que présentées à la section 4.3 portent sur le type d'activités, les capacités de production, l'état des installations, la nature et l'étendue des rejets atmosphériques, liquides et solides et leur caractérisation lorsque disponible. Le terme « activité minière » couvre ici toutes les activités allant de l'extraction du minerai en carrière jusqu'au raffinage des métaux.

Généralités

Des 23 jours qu'a duré le premier séjour sur le territoire congolais, 12 ont été passés à visiter diverses installations entre Kolwezi à l'ouest jusqu'à Kasumbalesa, à plus de 350 km à l'est. Pendant ces 12 jours, 39 sites différents ont été visités dont 10 usines de raffinage, 4 concentrateurs, 13 sites d'entreposage de résidus, 7 carrières et 5 digues servant à la gestion des eaux. De plus, 4 visites ont été rendues à divers bureaux d'opérations reliées à l'industrie. Les tableaux 4-1 à 4-3 dressent une liste des sites visités par secteur: Lubumbashi (groupe Sud), Likasi (groupe Centre) et Kolwezi (groupe Ouest).

Tableau 0-1
Liste des sites visités dans le secteur de Lubumbashi

Site	Type d'installation	Date
Fonderie Électrique de Lubumbashi (FEL)	Usine pyrométallurgique	22 octobre
Kipushi	Carrière	26 octobre
Kipushi	Parc à résidus	26 octobre
NCK (nouveau concentrateur de Kipushi)	Concentrateur	26 octobre
Kasombo 1 et 2	Carrière	26 octobre
Katanga Metal Processing (KMP)	Usine pyrométallurgique	4 novembre
Minière de Kalumbwe-Myunga (MKM)	Usine hydrométallurgique	4 novembre
Entreprise Minière de Kisenge Manganese	Bureau administratif	4 novembre
Société pour le Traitement du Terril de Lubumbashi (STL)	Usine pyrométallurgique	4 novembre
Musoshi (SODIMICO)	Parc à résidus	5 novembre
KGHM Congo	Bureau administratif	5 novembre
George Forrest International Afrique	Bureau administratif	5 novembre
Chemicals of Africa (CHEMAF)	Usine hydrométallurgique	5 novembre

Tableau 0-2
Liste des sites visités dans le secteur de Likasi

Site	Type d'installation	Date
Shituru	Usine hydrométallurgique	22 octobre
Panda	Usine pyrométallurgique	22 octobre
EMT (Études Métallurgiques)	Parc à résidus	23 octobre
CCC (Carrière de Calcaire et de Chaux)	Parc à résidus	23 octobre
Kambove	Concentrateur	23 octobre
Kababankola	Parc à résidus	23 octobre
Shituru	Parc à résidus	24 octobre
COMIN (Congo Minerals)	Usine pyrométallurgique	2 novembre
Entreprises Swanepoel	Bureau administratif	2 novembre
Shinkolobwe (minéraux uranifères)	Carrière	6 novembre

Tableau 0-3
Liste des sites visités dans le secteur de Kolwezi

Site	Type d'installation	Date
Kolwezi (KZC)	Concentrateur	28 octobre
Kingamyambo	Parc à résidus	28 octobre
Kamoto	Concentrateur	29 octobre
Kamirombe	Parc à résidus	29 octobre
Potopoto	Parc à résidus	29 octobre
Haute Kalemba	Digue (résidus)	29 octobre
Basse Kalemba	Digue (résidus)	29 octobre
Dikuluwe	Carrière	29 octobre
Lac Kabongo	Digue (gestion de l'eau)	28 octobre
Lac CPA	Digue (gestion de l'eau)	28 octobre
Luilu	Usine hydrométallurgique	30 octobre
Luilu	Parc à résidus	30 octobre
Kolwezi (UZK)	Usines hydrométallurgique et pyrométallurgique	30 octobre
Kolwezi (UZK)	Bassins de résidus	30 octobre
Kasobantu	Digue (résidus)	29 octobre
Haute Luilu	Digue (gestion de l'eau)	29 octobre
Haute Kabulungu	Digue (gestion de l'eau)	29 octobre
Basse Kabulungu	Digue (gestion de l'eau)	29 octobre
SKM (Siège de Kolwezi Mines)	Carrière de KOV	31 octobre
Mutoshi	Rejets de la laverie	31 octobre
Mutoshi	Carrière	31 octobre

La figure 4-1 montre la distribution géographique des principaux gîtes de cuivre et de cobalt de la ceinture cuprifère du Katanga ainsi que les limites des concessions détenues par l'ancienne Union Minière du Haut-Katanga, devenue Gécamines en 1967. Comme la grande majorité des sites visités sont sous le contrôle de la Gécamines, tous les sites décrits ci-après ont été regroupés en conformité avec la pratique en cours à la Gécamines, soit le groupe Sud ayant son siège administratif à Lubumbashi, le groupe Centre ayant son siège administratif à Likasi et finalement, le groupe Ouest avec Kolwezi comme siège administratif.

Figure 0-1
Carte des principaux gisements de la ceinture cuprifère

Historique

Premières découvertes

L'existence de cuivre et d'or dans le bassin du Congo était connue des navigateurs hollandais et portugais qui venaient en recueillir, dès le XVI^e siècle, dans leurs comptoirs de l'embouchure du fleuve Congo et de la côte de l'Angola.

Vers la fin du XIX^e siècle, au moment de l'intervention européenne en Afrique centrale, le roi des Belges réussit à faire accepter par l'Allemagne et l'Angleterre la création d'un état, dépendant de lui seul, dont les frontières englobaient le bassin du Congo et les « marches » du Kivu, du Kasai et du Shaba. À la suite de la reconnaissance politique de cet état par les grands de l'époque, plusieurs missions belges, envoyées en exploration dès 1890, confirmèrent l'existence d'importants gisements de cuivre et de fer dans le Shaba, et d'or le long de l'axe Congo-Nil.

En 1900, le Comité Spécial du Katanga (CSK), qui venait d'être créé, sollicita les capitaux et le savoir-faire de la Tanganyikan Concession Ltd (TLC) pour hâter l'exploration de la vaste zone qui lui avait été concédée. Devant l'ampleur des résultats obtenus au cours de cette prospection générale, la Société Générale de Belgique prépara un vaste plan d'action, destiné à assurer le développement de la production des gisements de cuivre et d'étain qui avaient été découverts au Shaba (Katanga) et créa, en 1906, l'Union Minière du Haut Katanga (UMHK), la Compagnie du Chemin de Fer Bas-Congo-Katanga (BCK) et la Forminière.

Tandis que l'UMHK préparait la mise en exploitation du gisement de l'Étoile, près de Lubumbashi, des missions de prospection organisées par la BCK et Forminière, entre 1906 et 1912, sillonnèrent le Bas-Congo, le Kwango-Kwilu, le Kasai, le Maniéma et l'Ubangi, et découvrirent les premiers indices des provinces aurifères, diamantifères et stannifères, ainsi que les bassins houillers et de schistes bitumineux, démontrant l'importance et la variété du potentiel des ressources minérales du territoire du Congo.

Développement de la production du cuivre

L'exploitation des minerais de cuivre oxydés par les habitants du Shaba (Katanga) date de très loin. Le métal était utilisé à la fabrication de bijoux et de « croisettes », monnaie en forme de croix de St-André. Ces exploitations anciennes ont permis à la TLC de choisir, parmi les nombreux indices connus, les plus favorables à une mise en exploitation industrielle.

Tout était à faire et la technologie pour mettre en place les infrastructures nécessaires n'était pas celle d'aujourd'hui. Néanmoins, le rail du réseau d'Afrique du Sud atteignait Lubumbashi le 27 septembre 1910; le 30 juin 1911, on procédait à la première coulée de cuivre et, en 1913, la production s'élevait à 7 400 tonnes de cuivre.

Depuis cette époque, malgré plusieurs crises économiques, la production annuelle a régulièrement progressé pour dépasser 400 000 tonnes à partir de 1971.

C'est en 1911 que l'on a commencé à traiter le minerai oxydé à haute teneur du gisement de l'Étoile, près de Lubumbashi. Mais depuis 1923, les procédés de concentration et métallurgie ont dû constamment être adaptés aux variations de composition des minerais oxydés, carbonatés, alumineux et sulfurés, extraits de nombreux gisements superficiels et souterrains de la « ceinture cuprifère ». Dans les gisements du Katanga, le cuivre est accompagné de cobalt, zinc, cadmium et or.

La production du cobalt a démarré en 1924 à partir des minerais mixtes de Kambove et Kamoto-Musonoï; celle du zinc date 1936, à partir des minerais mixtes du gîte de Kipushi. La métallurgie du cadmium commence en 1941 avec l'installation de dépolluage des fours water-jacket de la fonderie de Lubumbashi.

Depuis 1967, la production de la Gécamines, qui a relayé l'UMHK à partir du 1^{er} janvier 1967, est en constante augmentation pour le cuivre qui passe de 387 000 tonnes en 1970 à 450 000 tonnes en 1972. La production de zinc, en métal contenu dans les concentrés crus, varie en fonction des parties du gisement en cours d'exploitation à Kipushi (104 000 tonnes en 1970, 109 000 tonnes en 1971 et 188 000 tonnes en 1972).

Ce taux de production annuelle supérieur à 450 000 tonnes de cuivre s'est maintenu jusqu'à la fin des années '80. Mais en quelques années seulement, ce taux a chuté de près 90% (voir figure 5-4) pour au moins deux raisons portées à notre connaissance: la première (et de loin la plus importante) étant l'absence totale de réinvestissements des profits dans l'entretien des installations (qui se poursuit toujours d'ailleurs mais pour des raisons différentes) et, la deuxième, l'effondrement survenu à la mine souterraine de Kamoto.

Description des sites d'activité minière

GROUPE SUD

Fonderie Électrique de Lubumbashi

Cette usine en est une d'agglomération et de fusion qui produit une matte de cuivre contenant environ 70% de cuivre et une scorie riche en cadmium pouvant être traitée à l'usine STL voisine.

Initialement, ces installations produisaient du cuivre « blister » à partir d'un minerai concentré ayant une teneur en cuivre d'environ 5%. Cette usine a été à l'arrêt de 1993 à 1999. Depuis, l'usine a été reconvertie en une usine de matte (teneur en cuivre d'environ 70%). Des travaux de conception sont en cours pour installer un deuxième four électrique

ainsi que la réhabilitation d'un convertisseur qui pourrait transformer la matte produite en blister.

Procédé

À l'étape de l'agglomération, le minerai concentré est mélangé à du calcaire et à de l'oxyde de fer. Ce mélange subit ensuite une première cuisson. Les fours « water jacket » ont été remplacés par un four de type « blast furnace » qui utilise du coke ou du bois comme combustible. L'aggloméré est ensuite soumis à une seconde fusion dans un four électrique utilisant une anode en pâte de carbone.

Le minerai de type oxyde provient de la mine Kaluluku (de l'Étoile) alors que la mine de Kipushi et d'autres mines approvisionnent l'usine en minerais sulfurés de cuivre. Le charbon utilisé provient de la mine de Luena et a une teneur en soufre de 15%. Le bois est prélevé localement. La pâte de carbone est achetée en granulé et il se consomme environ 4 kg d'électrode par tonne de matte produite.

Rejets atmosphériques

Le site est équipé d'une imposante cheminée de 152 m. Cette cheminée est fissurée et le système de traitement des gaz n'est plus opérationnel. Il fut un temps où la cheminée était équipée de ventilateurs et de silencieux mais ces équipements ne semblent plus en état de marche. Aucune mesure de contaminant dans l'air ambiant ou aux principales sources d'émission ne sont disponibles. Le minerai subit une désulfuration de 60 à 65% lors du procédé. Il passe ainsi d'une teneur initiale en soufre de 12 à 13% à des teneurs de 4 à 5%. Le soufre est émis directement à l'atmosphère sans aucun traitement. À ces quantités, il faut ajouter le soufre contenu dans le charbon. La pâte de carbone se consume dans le procédé émettant à l'atmosphère des hydrocarbures et possiblement des HAP (hydrocarbures aromatiques polychlorés). Si la phase convertisseur est mise en place, d'autres rejets de SO₂ sont à prévoir à cet étape du procédé.

Rejets liquides

Les débits de la rivière Lubumbashi sont mesurés à l'entrée de l'usine (en amont) mais comme ils ne sont pas mesurés en aval, aucun bilan ne peut être fait. Les eaux de refroidissement du four à fusion sont rejetées directement à la rivière. Alors que ces eaux sont à la température ambiante à l'entrée, elles ont une température variant de 70 à 90°C à leur point de rejet. Pour leur part, les eaux de refroidissement de la scorie subissent une faible élévation de température compte tenue du fort débit d'eau utilisé.

Des dépôts blancs ont été notés le long du cours d'eau canalisé de la rivière Lubumbashi. Ces dépôts seraient dus, de l'avis des opérateurs, aux émissions atmosphériques d'oxyde de zinc de l'usine STL voisine qui sont de l'ordre de 40 t/jour. Cependant, selon STL, les épurateurs récupèrent l'oxyde de zinc qui est remis à la Gécamines.

Les huiles et les graisses usées ne sont pas récupérées et se retrouvent donc à l'environnement.

Il faut noter que le sous-sol de l'usine montre d'importantes venues d'eau provenant soit de canalisation percées ou de l'infiltration des eaux de la rivière sous l'usine.

Rejets solides

Les scories produites au four de fusion sont récupérées dans un bassin de refroidissement qui déborde vers le fossé de restitution des eaux de procédé et vers la rivière Lubumbashi. Selon les opérateurs, cette scorie n'est pas lixiviable. Aucune analyse des eaux de refroidissement n'est disponible.

Enjeux environnementaux

Lorsque l'usine a été arrêtée de 1993 à 1999, la végétation a repris dans les zones qui avaient été affectées par les rejets importants de SO₂ de l'usine. Les rejets atmosphériques (SO₂, hydrocarbures, poussières, etc.) posent une menace d'abord pour la santé des travailleurs mais également pour la population en général. Aucun système de récupération des gaz n'est opérationnel. La cheminée de 152 mètres servant à évacuer les gaz et fumées produits par les fours souffre de fissures importantes (jusqu'à 40 cm d'ouverture selon les opérateurs) et d'indices de corrosion avancée. La capacité de la cheminée à éloigner les rejets atmosphériques de la population locale est affectée. Pour l'instant, la faible production de l'usine réduit la zone impactée.

Le village de Naviumbu est établi à environ 12 km en aval des installations industrielles. Cependant, on pêche du poisson dans la rivière à environ 1 kilomètre en aval de l'usine.

Insérer ici le tableau des photos de la Fonderie Électrique de Lubumbashi

Complexe de Kipushi

Carrière et mine souterraine

Ce gisement polymétallique de cuivre et de zinc est en exploitation depuis 1926. Les autres métaux accessoires comme le plomb, l'argent, l'or et le germanium n'ont jamais été récupérés. Les débuts de l'exploitation l'ont été par mine à ciel ouvert et ensuite par mine souterraine. Jusqu'en 1935, seul le minerai oxydé que l'on retrouve dans les premiers 30 à 40 mètres de profondeur était exploité et envoyé à Lubumbashi. Un concentrateur fut alors construit pour augmenter les teneurs plus faibles du minerai sulfuré qu'on retrouve sous la zone oxydée. Ce fut dès lors le début du stockage des rejets du concentrateur.

La mine à ciel ouvert épuisée depuis longtemps a servi au début de bassin d'entreposage des rejets du nouveau concentrateur de Kipushi (NCK) jusqu'à ce que des problèmes sérieux d'infiltration se fassent sentir dans les galeries de la mine souterraine. Cette dernière, arrêtée depuis 1993, a atteint une profondeur de 1485 mètres et pourrait atteindre 1800 mètres selon les réserves connues à ce jour. On a eu recours à plusieurs méthodes de minage dont le « sub-level caving » et le « sub-level stoping ».

Les quantités d'eau pompées pour éviter l'envoie sont importantes: de l'ordre de 2 100 m³/heure à l'ancienne mine et d'environ 600 m³/heure à la nouvelle. De ces quantités, 500 m³/heure sont utilisées comme eau de procédé pour le nouveau concentrateur, le reste est rejeté dans l'environnement vers la rivière Kafubu. Cette eau contiendrait de l'arsenic et des cyanures et est impropre à la consommation humaine. Les seuls résultats d'analyses chimiques de cette eau d'exhaure qui nous ont été fournis sont les suivants; il s'agirait d'un seul échantillon pris au hasard et dont nous ignorons la date de prise d'échantillon.

Tableau 0-4
Qualité de l'eau d'exhaure de la mine souterraine de Kipushi

Paramètre	Concentration	Limites acceptables		
		CCME ⁽¹⁾	Protection de la vie aquatique ⁽²⁾	
			Toxicité aigüe	Effet chronique
pH	7,7	6,5 – 8,5		
Dureté totale	503 mg CaCO ₃ /l			
Dureté temp.	232 mg CaCO ₃ /l			
Dureté perm.	271 mg CaCO ₃ /l			
CaO	109,2 mg/l			
MgO	102,0 mg/l			
Arsenic	Traces mg/l	0,025	0,340	0,150
Cadmium	0,01 mg/l	0,005	0,028	0,009
Cobalt	0,03 mg/l			
Cuivre	0,08 mg/l	1,0	0,064	0,037
Fer	0,08 mg/l	300		
Plomb	0,05 mg/l	0,010	0,638	0,025
Zinc	0,80 mg/l	5,000	0,471	0,471
Notes:				
1) CCME: Recommandations du Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement sur la qualité de l'eau pour l'approvisionnement des collectivités.				
2) U.S. EPA: Ces limites ont été ajustées en fonction de la dureté, lorsque requis.				

Concentrateurs

Des bassins avaient été aménagés à proximité de l'ancien concentrateur pour contenir temporairement les débordements occasionnels des circuits du concentrateur. Bien que le concentrateur ne soit plus en opération et qu'en conséquence il ne se déverse plus rien dans ces bassins, ces derniers sont pleins et la digue périphérique qui doit protéger les zones habitées contre les fuites accidentelles est ébréchée. Il arrive occasionnellement que, lors d'averses intenses, une partie du contenu de ces bassins s'échappe et traverse les zones habitées via le drain de Katapula (fossé ouvert) qui doit régulièrement être nettoyé pour éviter ses débordements sur les terrains des citoyens.

L'ancien concentrateur n'est plus fonctionnel et certaines pièces d'équipement ont été enlevées pour être réinstallées dans le nouveau concentrateur de Kipushi (NCK). Ce dernier a été construit en 1998 par un partenariat à 50% Gécamines et 50% George Forrest International.

Le nouveau concentrateur comporte un broyeur autogène qui broie le minerai en y ajoutant de l'eau d'exhaure des mines souterraines. Les réactifs sont ensuite ajoutés et on procède par flottation différentielle à l'enlèvement du cuivre et du zinc en deux temps. Bien qu'il n'était pas en opération lors de notre visite à cause d'une panne électrique, le concentrateur opérerait à capacité, soit 1600 tonnes sèches par jour à l'alimentation d'un minerai contenant 1,3% de cobalt et 2% de cuivre pour produire quelque 200 tonnes par jour d'un concentré à 9% de cobalt et 12% de cuivre. Ce concentrateur a été mis en opération en comptant sur l'ancienne carrière pour l'entreposage des résidus. Suite à des problèmes amenés à la mine souterraine, cette pratique aurait cessé. Une conduite d'évacuation des résidus vers le nouveau bassin d'entreposage était en cours d'installation au moment de notre visite mais depuis la fin du déversement dans l'ancienne carrière et jusqu'à ce que cette conduite soit complétée, les résidus continueront d'être déversés vers la rivière Kafubu.

Bassins à résidus

Les bassins de résidus ont été aménagés dans la vallée de la rivière Kipushi par la construction de trois digues en aval du complexe minier. L'ensemble des bassins retenus par les deux premières digues s'étend sur une distance d'environ 2,5 km et couvrent une superficie approximative de 240 hectares. Ils contiendraient quelque 38M tonnes de résidus comportant des teneurs en cuivre de 0,2% et en zinc de 1% et des réactifs utilisés pour la flottation. Il y a eu à ce jour très peu de résidus déversés dans le nouveau bassin en amont de la 3^{ème} digue, bassin qui servira de toute évidence à contenir les rejets du nouveau concentrateur de Kipushi (NCK). Outre la contamination de l'eau qui circule à la surface des résidus et qui se déverse dans la rivière Kafubu, les bassins existants sont une source importante de poussières balayées vers la communauté par les vents prédominants.

Autres enjeux environnementaux

De par la grande implication de la Gécamines dans la fourniture de services à la communauté locale et de son manque de moyens maintenant à combler les attentes, plusieurs problèmes relatifs à la salubrité entre autres nous ont été soumis, notamment:

- ⑩ Réseau sanitaire n'est plus fonctionnel et les citoyens ont depuis recours aux latrines extérieures;
- ⑩ L'alimentation en eau potable provient de puits éloignés de 6 km qui suffisent à peine étant donné le rabattement de la nappe et les nombreuses fuites du système de distribution;
- ⑩ L'accumulation de résidus dans la rivière Kafubu;
- ⑩ Il ne se fait plus d'enlèvement des ordures ménagères qui s'accumulent un peu partout dans la communauté.

Insérer ici la planche du complexe de Kipushi

Insérer ici le tableau des photos du complexe de Kipushi

Insérer ici la planche des photos du site à rejets de Kipushi

Carrières de Kasombo (1 et 2)

Ces deux carrières sont situées à environ 10 km au nord-est de Kipushi. Elles ont été exploitées jusqu'en 1998. La carrière de Kasombo 1 (voir la photo ____) est inondée jusqu'à ce que nous croyons être son niveau d'équilibre avec la nappe souterraine. Ce plan d'eau artificiel est complètement isolé du réseau hydrographique car il ne comporte aucun exutoire et son bassin versant se limite à la périphérie des excavations. Le pH de l'eau est de 8,9 et sa concentration en solides dissous de 160 ppm. Les faces exposées des deux bancs supérieurs montrent dans les secteurs carbonatés des indices de dissolution importants.

La carrière de Kasombo 2 couvre une superficie environ 10 fois supérieure à la précédente. Comme les limites de la carrière interceptent un petit affluent de la rivière Kasombo, ce petit cours d'eau naturel sert à la fois d'affluent et d'exutoire au plan d'eau artificiel que représente maintenant la carrière Kasombo. Cette particularité explique la présence de poissons qui vivent actuellement dans le lac artificiel ainsi que les caractéristiques différentes de son eau avec un pH de 8,2 et une concentration en solides dissous modérée de 500 ppm. La carrière de Kasombo 2 pourrait se révéler un site intéressant pour des projets futurs en pisciculture dans la mesure où il sera démontré par d'éventuelles analyses chimiques que les teneurs en métaux dissous sont acceptables.

Insérer ici la planche des photos des carrières de Kasombo

Katanga Metal Processing (KMP)

C'est une usine pyrométallurgique utilisant deux fours à arc électrique dont la capacité maximale de production est d'environ 60 tonnes/mois de cobalt (alliage blanc). Créée en 2001, cette entreprise a démarré en février 2001 et opère dans les installations de la FONDAF (Fonderie Africaine). Au moment de la visite, l'usine n'était pas en opération à cause d'une grève déclarée récemment. L'alimentation moyenne des semaines précédant la visite était d'environ 200 à 300 tonnes par mois d'hétérogénite achetée de EMAC (Exploitants Miniers Artisanaux du Congo). Les données de production qu'on nous a fournies sont celles d'octobre 2002 (25 tonnes d'alliage blanc (Cobalt) produit à partir de 216 tonnes d'alimentation. Les effectifs étaient d'environ 90 travailleurs avant la grève (ont atteint 140 employés par le passé).

Procédé

Les sources de minerai sont variées (liste non exhaustive): mines de Luishia et de Kinsevere, mines de la région de Kambove et de Shinkolobwe. On nous a dit avoir arrêté l'achat de minerai en provenance de Shinkolobwe. Le minerai reçu est échantillonné et le prix d'achat est basé sur les résultats d'analyse de la teneur en cobalt. Le minerai doit contenir au moins 6% de cobalt. Au minerai, on ajoute du coke importé du Zimbabwe et de la castine (pierre de chaux) si la gangue est siliceuse ou du verre (tessons de bouteilles recyclées) si la gangue est dolomitique. Ce mélange alimente deux fours à arc dont la température varie entre 1 300 et 1 500°C. Les fours comportent des anodes de graphite de 30 et 20 cm de diamètre (fours n° 1 et 2, respectivement). Le four n° 1 fonctionne en continu à un taux moyen de 25 T/jour. Le four n° 2 fonctionne par gâchées de 5 tonnes (production de 10 à 15 tonnes par jour). Le métal en fusion est amené à la granulation pour en produire des billes dont la composition est d'au moins 30% de cobalt, la balance est constituée de Fe, Cu, Ni, etc.). Cette granulation est réalisée par injection d'air et d'eau au moment de verser la matière en fusion. La scorie est analysée pour sa teneur en cobalt seulement; teneur qui ne doit pas dépasser 1%. Cette scorie est stockée sur le site et distribuée gratuitement à qui en fait la demande.

État des installations

Les installations de production sont, de façon générale, en très mauvais état. Les aires de travail sont très encombrées de pièces d'équipement de toutes sortes, de scories, de fonds de cuves vitrifiées. À plusieurs endroits, les escaliers et les plate-formes d'accès sont dangereux. Le système d'évacuation des gaz du four n°2 montre des cavités d'où doivent s'échapper une quantité appréciable de fumée lorsqu'en opération. Le four n°1 est ouvert (pas de captage) mais le toit de l'usine est aménagé de façon à évacuer les fumées à l'extérieur de l'enceinte de l'usine.

Enjeux environnementaux

Les gaz et fumées émis par le four n°2 sont aspirées par un système de dépoussiérage comportant un cyclone et des filtres à manches. Tout ce qui s'échappe de ce système de dépoussiérage est évacué à l'extérieur via une cheminée. Le four n°1 ne comporte aucun système de captage des gaz et fumées (seul le toit est aménagé de façon à évacuer ces fumées hors du bâtiment de l'usine).

À ce qu'on nous a dit, les eaux de procédé (refroidissement et granulation) sont en circuit fermé (recyclées). Les eaux de procédé proviennent de la Regideso (aqueduc) et d'un puits sur la propriété.

Lors de notre seconde visite du 18 mars 2003, l'usine était en opération et traitait du minerai en provenance de Shinkolobwe. Ce minerai contient des minéraux uranifères secondaires. Des mesures de taux de radiation réalisées à l'aide d'un scintillomètre sur les piles de scories accumulées sur la propriété ont indiqué des valeurs jusqu'à 27 fois supérieures au bruit de fond. Ces scories sont mises à la disposition de tous ceux qui veulent en disposer, le plus souvent comme matériau de remblai.

Insérer ici la planche des photos de l'usine KMP

Minière de Kalumbwe-Myunga (MKM)

Usine hydrométallurgique d'extraction de cobalt et de cuivre. Sa capacité nominale de traitement est de 2 400 T./mois de minerai. Ses effectifs sont de 135 employés réguliers et de 125 travailleurs en régie (journaliers occasionnels) et 25 à mi-temps.

L'entreprise est née en 1998, d'un partenariat entre EXACO (55%) qui possède les installations d'usinage et la Gécamines (45%) qui possède le site minier de Kalumbwe-Myunga. Comme l'extraction à Kolwezi n'est pas rentable actuellement, l'alimentation provient de minerais achetés localement dont les sources sont variées. Actuellement, on ne fonctionne qu'à 50% de la capacité car les sources de minerai sont déficientes et les approvisionnements en réactifs problématiques car il faut payer comptant. La production actuelle est de 30 à 35 tonnes de cobalt par mois (objectif visé de 50 T./mois). La capacité maximale des installations est de 75 T./mois et l'objectif de récupération est de 70 à 75 % du Co.

Procédé

L'alimentation est un minerai de cobalt et cuivre à 5,0-6,5% Co (le minerai à plus de 6,5% est exporté par les négociants hors du Congo). Le procédé comporte 4 étapes distinctes (typiques de ce procédé):

- ⑩ Le minerai (broyé à au moins 70% < 200 mailles) est lixivié par cuvée à l'acide sulfurique auquel on a ajouté du fer en poudre (agent réducteur). Déferrage au filtre-pressé lorsque le pH atteint environ 3,5;
- ⑩ Premier décuivrage par l'ajout de castine pour augmenter le pH à environ 4,5. Production d'un gâteau d'hydrate de Cu à l'aide de filtres-pressés;
- ⑩ Second décuivrage pour enlever le manganèse, toujours à l'aide de filtres-pressés;
- ⑩ Décobaltage par carbonatation (ajout de carbonate de soude). Du filtre-pressé, on obtient un gâteau de carbonate de cobalt à 35%.

État des installations

Les installations sont actuellement dans un état décent, i.e., elles ne montrent pas de déficiences pouvant entraîner d'épanchements non contrôlés dans le milieu.

Enjeux environnementaux

Émission appréciable de poussières dans le secteur de broyage et d'entreposage de la pierre de chaux.

Tous les liquides provenant des filtres-presses sont décantés et rejetés dans la rivière Kafubu à un pH d'environ 7,8. Ces liquides ont déjà été analysés et ils respecteraient les normes de l'OMS. L'usine est pourvue de bassins en cascades qui peuvent agir de tampons en cas d'accident impliquant des fuites d'acide ou de solution.

Les gâteaux de fer produits après la lixiviation sont stockés à faible distance sur une parcelle louée. Environ 400 tonnes de ces résidus sont produits à chaque mois. Une visite du site d'entreposage (voir la photo _____) a révélé que ces résidus acides contiennent parfois des substances radioactives, les lectures du scintillomètre indiquant un niveau de radiation jusqu'à 4 fois supérieur au bruit de fond. Ces résidus, utilisés comme matériel de remblayage, sont donnés à qui veut bien payer pour la livraison.

Les hydrates de cuivres quant à eux sont stockés en attente de trouver un acheteur pour ce produit.

Société pour le Traitement du Terril de Lubumbashi (STL)

Usine de retraitement des scories dans un four électrique de 16 mètres de diamètre (30 megawatts) pouvant contenir 1600 tonnes de scories. La capacité de production annuelle de cette usine est de 4 500 tonnes de cobalt, 2 000 tonnes de cuivre et 15 000 tonnes de zinc.

Usine de 130M\$US mise en marche à la fin de l'année 2000. Construite par la STL (société constituée de 3 partenaires, soit Otokumpu Mining – 55%, Georges Forrest Int'l – 25% et Gécamines - 20%), l'usine fonctionne actuellement à 50-75% de sa capacité avec environ 360 employés. Les réserves valorisables de scories peuvent alimenter l'usine pendant au moins 17 ans à sa capacité nominale. Les granules de métal (Co, Cu et Ge) sont ensachées et exportées en Norvège; l'oxyde de zinc mis en granule (pelletisée), appartenant à la Gécamines, sert à alimenter UZK (Usine de Zinc de Kolwezi) ou est vendu en Afrique du Sud.

Procédé

L'usine est alimentée à partir de la pile de scories provenant de la FEL (Fonderie électrique de Lubumbashi appartenant à la Gécamines) auxquelles on ajoute 4% de coke. Quelque 5,5 Mtonnes sont valorisables sur les 25 Mtonnes qui constituent l'ensemble de la pile de

scories. Ces scories valorisables contiennent en moyenne 2,2% Co, 1,3% Cu et 6-8% Zn. Environ 15 000 tonnes de scorie (production de 3 mois) sont entreposées sur le site pour assurer une alimentation continue et uniforme. La gangue est constituée principalement de SiO₂, FeO, CaO et MgO. Le four principal amène le mélange au point de fusion. La portion métallique est envoyée à l'un ou l'autre de deux fours à induction pour en augmenter la température et en permettre la granulation à l'eau; la portion non-métallique est granulée à l'eau pour être accumulée en une nouvelle pile près de son point d'origine à l'usine FEL.

Les eaux de granulation du métal et de la scorie sont décantées avant d'être retournées au procédé pour le refroidissement des fours ou pour la granulation. Les boues produites par le grand décanteur (eau de granulation de la scorie) sont distribuées pour l'agriculture; les boues cobaltifères (~ 10% Co) produites par les petits décanteurs (eau de granulation du métal) sont séchées pour être commercialisées. L'usine consomme 70-75 m³ d'eau à l'heure (évacuée en vapeur). Les fours sont tous fermés et en pression négative pour permettre l'aspiration des gaz auxquels on ajoute de l'air pour oxyder le zinc. Ces gaz sont ensuite refroidis (tours de refroidissement) et filtrés à travers des filtres à manches pour en récupérer les poussières dont principalement l'oxyde de zinc. Les gaz dépoussiérés sont rejetés à l'atmosphère via une cheminée.

État des installations

Usine pratiquement neuve, donc en excellent état. Tout le drainage de surface du site de l'usine est acheminé vers un bassin de décantation unique.

Enjeux environnementaux

Sont émis dans l'atmosphère de la vapeur d'eau et des gaz dépoussiérés (selon les standards norvégiens). Lors des diverses rencontres, on nous a rapporté des plaintes relatives aux émissions atmosphériques de l'usine. Ces gaz ont été échantillonnés et caractérisés récemment. Le rapport de caractérisation de ces gaz qui devait nous être fourni par les dirigeants de Georges Forrest International ne nous est toujours pas parvenu au moment de rédiger ce rapport (demande réitérée auprès de M. Michel Anastassiou, administrateur délégué chez GFI via courriel le 31 mars 2003).

Aucun rejet liquide. Les eaux de procédé sont décantées et réutilisées à l'usine.

Les scories retraitées sont entreposées près de leur point d'origine à l'usine FEL.

CHEMAF (Chemicals of Africa)

Usine hydrométallurgique en construction (presqu'achevée) et opérationnelle destinée à la production de carbonates de cobalt (capacité de 1000 t Co/an) et de cuivre. Production actuelle: 600 T. Co et 1200 T. Cu annuellement.

Procédé

Procédé standard consistant en la lixiviation du minerai à l'acide sulfurique; le pH de la solution est progressivement augmenté par l'ajout de carbonate de sodium (soda ash) pour permettre le déferrage (pH ~ 3,5), le décuivrage (production de carbonate de Cu à pH ~ 4,5) et le décobaltage (production de carbonate de Co à pH ~ 8,1).

État des installations

Les installations sont neuves.

Enjeux environnementaux

La solution épuisée est actuellement évacuée dans l'environnement via le système de drainage en surface (drain ouvert sortant de la propriété). La construction d'un bassin (simple excavation dans le sol à l'intérieur de l'enceinte du complexe) a été amorcée pour recueillir cette solution épuisée qui, éventuellement, pourra être traitée puis recyclée dans le procédé puisque l'usine doit actuellement être approvisionnée en eau par camion. Les sels dissous (soude caustique) pourraient également être récupérés pour être vendu à l'industrie du savon. D'ici là, la solution migrera vers la nappe phréatique par percolation.

Les gâteaux de fer sont temporairement entreposés à l'intérieur de l'enceinte du complexe et offerts à qui veut bien en disposer. La capacité d'entreposage disponible est de deux à trois ans de production en attendant qu'un mode de valorisation des résidus ou un usage de réutilisation soit proposé.

Complexe de Musochi (SODIMICO)

Le complexe consiste principalement en un concentrateur de minerai de cuivre par flottation d'une capacité de 5000 T./jour alimenté par les mines souterraines de Musoshi (70%) et de Kinsenda (30%). En temps normal, les installations peuvent produire 6000 T./mois de concentré de Cu à 30%. Les rejets du concentrateur sont pompés sur 13 km jusqu'aux digues de Shimambo. La teneur en Cu dans les rejets est de 0,3 à 0,4%. Le complexe est opéré par la Société de Développement Industriel et Minier du Congo. Malgré qu'ils soient en grève depuis le 18 mars 2002, environ 500 des 2700 employés se rapportent régulièrement au travail pour aider, entre autres, à éviter l'envoie complet de la mine souterraine de Musoshi. La mine de Kinsenga est envoyée depuis 1997 et le niveau de l'eau s'est stabilisé au niveau 150 m. Les installations ont déjà employé jusqu'à 3 200 personnes.

Historique

Le complexe a été développé et construit au début des années 1970 par du financement japonais. La mise en opération de la mine Musoshi, du concentrateur et du premier site à rejets a débuté en 1972. La digue du second site à rejets fut construite en 1974 et le site fut mis en service en 1978. La mine de Musoshi a atteint une profondeur de 500 m et la minéralisation connue va jusqu'à 650 m. Les problèmes de contamination dans la rivière Musoshi ont débuté au début des années 1990.

Étant donné l'arrêt des opérations, seuls les digues et sites à rejets ont été visités.

Procédé

L'alimentation consiste en un minerai monométallique de cuivre à 2-2,4% de teneur pour la mine de Musochi et de près de 5% pour la mine de Kinsenda. La gangue du minerai est constituée de shales gréseux et de grès. Après les deux phases de concassage (capacité de 600 T/hre), le minerai est envoyé au broyage humide dans des broyeurs de types « rod mill » et « ball mill ». Suit ensuite l'étape de l'épaississement réalisé à partir de décanteurs à râteau de 45 et 60 mètres de diamètre. La flottation comporte plusieurs étapes: ébauchage (oxydes et sulfures), finissage (oxydes et sulfures), rebroyage et épuisement. Les concentrés obtenus à partir des oxydes et des sulfures sont mélangés pour être finalement décantés et filtrés. Toutes les eaux (solutions) sont décantées dans des bassins de 40 m³. Le trop plein de ces bassins ainsi que les débordements de la flottation sont déversés dans la rivière Musoshi.

Enjeux environnementaux

L'eau d'exhaure de la mine Musoshi est évacuée à raison de 30 m³/min. Lors de la visite, une mesure du pH de cette eau a donné une valeur de 6,5 et une conductivité de 720 µS (équivalant à une concentration en solides dissous totaux de 360 ppm).

Eaux des bassins de décantation contiennent des xanthates, des hydrosulfures de sodium et des agents moussants. Ces eaux sont rejetées dans la rivière Musoshi tout comme le sont les débordements occasionnels des circuits de flottation.

Les rejets solides sont pulpés à 25-30% et pompés sur 13 km vers les deux sites à rejets de Shimambo en cascades. Les eaux de ces bassins se déversent dans la rivière Kanwapungu. Des mesures de la qualité de l'eau réalisées lors de la visite ont indiqué un pH de 8,5 et une conductivité de 320 µS (équivalant à une concentration en solides dissous totaux de 160 ppm).

Insérer ici le tableau des photos du complexe de SODIMICO

GROUPE CENTRE

Complexe hydrométallurgique de Shituru

Construit en 1929, ce vaste complexe raffine les concentrés de cuivre et de cobalt qui proviennent de diverses sources. La récupération du cobalt n'a débuté qu'en 1944; c'est donc dire que pendant les 15 premières années d'opération, le cobalt a été rejeté avec les résidus miniers. La capacité annuelle nominale de ce vaste complexe est de 220 000 tonnes de cuivre et 9 000 tonnes de cobalt.

Procédé

Mise en solution des métaux contenus dans les concentrés par lixiviation à l'acide sulfurique, puis récupération du cuivre et du cobalt par électrolyse. On y produit des cathodes de cuivre et de cobalt. On y génère actuellement 10 000 tonnes de résidus par mois, les rejets seraient de 30 000 tonnes par mois à la capacité nominale de l'usine. Avant leur rejet, les résidus sont lavés et déshydratés pour récupérer la solution, puis ils sont remis en pulpe pour le rejet définitif vers le bassin de résidus. Malgré qu'ils soient lavés et déshydratés, une certaine fraction de la solution acide demeure avec les résidus rejetés.

État des installations

L'ensemble des installations est vétuste. Les amoncellements de ferraille, de déchets industriels et de débris sont fréquents. Le parc d'équipement roulant compte de nombreuses unités amputées de pièces servant maintenant à faire fonctionner les unités encore opérantes. L'aspect extérieur de l'usine d'acide et les émanations qui s'en échappent montrent que cette installation tombe en pièces.

Enjeux environnementaux

Les émanations de l'usine d'acide sont telles qu'elles rendent la respiration difficile pour les visiteurs du complexe. Ces relents d'acide sont occasionnellement perceptibles même au cœur de la cité de Likasi.

Divers types d'effluents liquides sont rejetés vers le site à rejets de Shituru à l'est de Likasi via le canal Albert. Deux mesures de la qualité de ces solutions ont été réalisées lors de notre visite du 6 novembre 2002: l'effluent en provenance du circuit cobalt était à un pH de 7,7 et sa conductivité atteignait 10 340 μ S (équivalent à une concentration en solides dissous totaux de 5 150 ppm). Une mesure de l'effluent du canal Albert en aval de l'effluent du circuit cobalt a indiqué un pH de 2,2 et une conductivité de 6 610 μ S (équivalent à une concentration en solides dissous totaux de 3270ppm).

Les rejets solides sont pulpés puis évacués vers le bassin de résidus via le canal Albert. Ces rejets contiendraient 0,1% de cobalt et jusqu'à 2% de cuivre. Deux sites à rejets ont été aménagés à ce jour pour stocker les résidus miniers produits par l'usine de Shituru: le bassin EMT au sud-est et le bassin de Shituru aménagé à l'est sur la rivière Likasi. Ce dernier bassin reçoit actuellement les rejets de Shituru mais comme il est rempli à capacité depuis plusieurs années, les rejets ne font qu'y transiter avant de se déverser dans le milieu. L'état de ces deux sites à rejets est discuté plus en détails aux sections 4.3.2.2 et 4.3.2.3.

Insérer photo aérienne de l'usine de Shituru

Insérer ici le tableau des photos de l'usine de Shituru

Site à rejets EMT

Ce site est situé à environ 1 kilomètre au sud-est de l'usine de Shituru. Couvrant une superficie d'environ 45 hectares, les résidus sont retenus au sud-est par une digue de 720 mètres de longueur, large d'environ 5 mètres en crête et d'une hauteur maximale de 40 mètres. Les eaux de ruissellement sont évacuées à travers la digue via de petits décanteurs en béton et en acier qu'on peut apercevoir près du talus amont de la digue principale. Leur capacité semble adéquate car l'examen du talus amont ne révèle aucune trace d'érosion à la ligne des hautes eaux. Le niveau des résidus contre la digue est à environ 6 mètres sous le niveau de la crête. Il semblerait qu'il ne se rejette plus de résidus dans ce bassin depuis que la conduite d'amenée a été volée. À la Gécamines, on envisage de reprendre les opérations de ce site car il reste apparemment 4 mètres de capacité.

Le relief de la vallée en aval de la digue permet de supposer que les résidus retenus en amont peuvent atteindre une épaisseur de près de 35 mètres. À quelque 500 mètres en amont de cette digue, une seconde digue, haute d'environ 3 mètres, a été érigée à travers le bassin directement sur les résidus existants pour accroître la capacité d'entreposage. Cette seconde digue a permis d'entreposer les résidus sur une épaisseur additionnelle d'environ 2 mètres dans le secteur nord-ouest du bassin avant de se rompre. Cette rupture a dû se produire un certain temps après la fin des opérations d'entreposage car les résidus avaient eu le temps de se stabiliser et seule une faible quantité s'est épanchée vers le secteur sud-est du bassin.

Enjeux environnementaux

Plusieurs indices observés lors des deux visites réalisées en octobre 2002 et mars 2003 nous amènent à s'inquiéter de l'intégrité à long terme de la digue principale, d'autant plus qu'on envisage la reprise des déversements de résidus qui ajouteront à la charge contre la digue tout en augmentant les pressions interstitielles. 1 □ Dans le secteur où la digue est la plus haute, on peut apercevoir sur la crête des fractures de tension longitudinales longues de plusieurs mètres et ouvertes sur 10 à 15 cm de largeur. 2 □ Toujours dans ce même secteur, la berme de stabilité de 8 mètres de largeur qu'on retrouve sur le talus aval à 7 ou 8 mètres plus bas que la crête est sérieusement ébréchée par le ruissellement de surface qu'un défaut de construction concourt à concentrer. 3 □ Les résurgences observées sur cette berme de stabilité sont nombreuses et assez importantes en termes de débit; à un pH d'environ 4,2, ces résurgences ont un potentiel de dissolution significatif qui ne fera qu'accroître les débits déjà observés. Cette spirale affectera indubitablement l'intégrité de la digue, ce n'est qu'une question de temps. La rivière Panda coule à environ 600 mètres en aval de la digue. En cas de rupture, les résidus s'épancheraient et contamineraient la rivière sur les 17 km qui séparent le site EMT de la confluence avec la rivière Buluo.

Le point de déversement de l'effluent du bassin de résidus dans la rivière Panda est un secteur très fréquenté par les villageois. Un pont suspendu permet de traverser la rivière à

cet endroit et on y pêche. Les concentrations en métaux de cet effluent restent à être déterminées pour en mesurer l'impact sur la rivière Panda.

La surface quasi entière des résidus est littéralement criblée par les excavations laissées par les orpailleurs qui y sont toujours très actifs.

Les orpailleurs sont nombreux et très actifs sur tout le trajet de 3 km que parcourent les résidus à partir du pertuis sous la voie ferrée jusqu'au déversoir du bassin de résidus.

Insérer ici photo aérienne du site à rejets EMT

Insérer ici le tableau des photos du site à rejets EMT

Site à rejets de Shituru

Ce site est situé à environ 2 km à l'est de l'usine de Shituru. Couvrant une superficie d'environ 51hectares, les résidus sont retenus à l'est par une digue de 750 mètres de longueur, large d'environ 4-5 mètres en crête et d'une hauteur maximale de 20 mètres. Les eaux de ruissellement et les résidus miniers (car le bassin est rempli à capacité depuis plusieurs années) sont évacués à travers la digue vers la rivière Likasi via un imposant déversoir en béton. Ce site a été aménagé en plus d'une étape car il existe, à l'est de la digue principale, une petite digue à travers un affluent de la rivière Likasi. Pour des raisons inconnues, cette digue a été abandonnée avant même d'être complétée; cette conclusion découle de la présence des ruines du déversoir à poutrelles qui nous indique la hauteur planifiée de la digue finale.

La digue principale semble en très bon état et ne laisse présager d'aucun risque sérieux quant à son intégrité. Certaines résurgences à faible débit sont observées dans un secteur restreint. L'assèchement de ces exfiltrations et la cristallisation des minéraux de cuivre qui en résulte donnent à penser que les résidus recèlent des teneurs intéressantes en cuivre.

La qualité de l'eau mesurée à divers endroits le long du parcours de l'effluent du bassin de résidus ont donné les résultats présentés au tableau 4-5:

Tableau 0-5
Mesures de pH et de conductivité en aval de Shituru

Localisation	pH	Conductivité (µS)	Concentrations équivalentes en solides dissous (ppm)
Résurgence à l'extrémité nord de la digue	5,9	1 310	650
Rivière Buluo (9 km en aval du site à rejets de Shituru)	6,1	2 900	1 460
Rivière Panda (26 km en aval du site à rejets de Shituru)	7,7	1 090	550
Rivière Lufira (32 km en aval du site à rejets de Shituru)	8,0	710	350

Enjeux environnementaux

Les résidus pulpés coulent sur le parc, puis sont rejetés en aval de la digue sans aucune rétention, ni sédimentation. Les résidus s'accumulent dans la rivière Likasi, puis Buluo et enfin Panda; on retrouve des résidus en quantités importantes sur au moins 14 km. Trois échantillons d'eau de rivière ont été recueillis aux points de mesure de qualité d'eau du tableau 4-5 précédent. Les résultats d'analyse permettront une première estimation de l'impact de ces résidus sur la qualité de l'eau et conséquemment sur la faune et la population riveraine.

Les villageois vivant à proximité de la digue utilisent la résurgence qu'on observe à l'extrémité nord de la digue comme source de ravitaillement en eau pour les usages domestiques.

Les orpailleurs sont nombreux et très actifs sur tout le trajet de 3 km que parcourent les résidus à partir du pertuis sous la voie ferrée jusqu'au déversoir du bassin de résidus.

Insérer ici photo aérienne du site à rejets de Shituru

Insérer ici le tableau des photos du site à rejets de Shituru

Fonderie Électrique de Panda

La Fonderie de Panda est une usine de traitement de concentrés par fours électriques. On y a déjà traité des concentrés sulfureux par le passé mais présentement, les concentrés qui alimentent les fours sont essentiellement des oxydes.

Comme l'ensemble des installations de Shituru, celles de la Fonderie de Panda sont vétustes. Le système de captage et d'épuration des fumées (gaz et poussières) ne fonctionne plus. Au moment de la visite d'octobre 2002, l'usine ne fonctionnait car on procédait à de l'entretien. La photo prise lors de notre passage à Shituru en mars 2003 alors que l'usine était en fonction illustre bien la problématique environnementale liée à cette usine.

Les scories qui y sont produites sont accumulées en amas à flanc de colline tout près de la fonderie. Ces scories pourraient contenir des teneurs économiques comme celles de Lubumbashi et devront être caractérisées. Le site d'accumulation est à l'intérieur du bassin versant qui dessert le site à rejets d'EMT.

Insérer ici le tableau des photos de la Fonderie de Panda

Concentrateur de Kambove

Le concentrateur de Kambove traite des minerais de Cu et Co provenant de sources diverses. Sa capacité de production est de 125 000 tonnes sèches de minerai traité par mois. Au moment de la visite, le concentrateur fonctionnait à environ 2 500 tonnes sèches par jour, soit environ 60% de sa capacité, pour produire environ 300 tonnes de concentré par jour. Quelque 300 travailleurs oeuvrent à ce concentrateur.

Historique

Ce complexe de concentration a été construit en 1963-1964. Un dépôt de cuivre-cobalt fut exploité sur le site même par mine à ciel ouvert et souterraine (fermée maintenant). Les sources de minerai ont été diverses: mine de Kamfundwa (temporairement arrêtée), mine de Kamoya sud et de Kamoya central, mine de Kamwale.

Procédé

Les opérations vont du concassage jusqu'à la flottation pour produire un concentré de cuivre à 15-20% et de cobalt à 4-5% qu'on expédie par train jusqu'à l'usine de Shituru (Likasi) pour y être raffinés par procédé hydrométallurgique. Au minerai broyé (70% passant le tamis 200 mailles), s'ajoute évidemment l'eau de procédé qu'on pompe de la mine souterraine au taux de 500 m³/hr (300 m³/hr pour l'usine et 200 m³/hr fournis à la communauté) et les réactifs habituels utilisés comme émulsifiants. La boue de résidus qui est pompée actuellement vers la fosse à ciel ouvert ou normalement déversée dans la rivière Kababankola sur une distance de près de 3 km jusqu'au nouveau site à rejets du même nom. Des étangs de décantation ont été aménagés pour assécher la portion plus fine du concentré lorsque les filtres ne sont pas opérationnels bien qu'au moment de la visite cette fraction était évacuée vers la fosse avec les autres rejets.

État des installations

Les installations sont relativement en bon état.

Enjeux environnementaux

Les unités de concassage et de broyage du minerai produisent une fine poussière qui s'accumule au sol et qui peut être incommodante par journée de grand vent durant la saison sèche.

Les effluents liquides normalement rejetés vers le site d'entreposage de Kababankola sont temporairement évacués dans l'ancienne fosse à ciel ouvert présente sur le site-même. L'eau extraite par les filtres ou surnageant dans les bassins de décantation est évacuée dans l'environnement sans être traitée. L'eau d'exhaure de la mine souterraine dont la qualité est mal connue atteint le milieu via les utilisations qu'en fait la population de Kambove. Il n'y a pour la population qu'un seul puits dont on tire l'eau potable et il est à plusieurs kilomètres de Kambove alors qu'il y a des surplus considérables dans la mine souterraine que la

Gécamines doit continuellement pomper pour éviter l'engorgement de cette mine qui est toujours exploitable. La qualité de cette eau d'exhaure doit être caractérisée d'une façon beaucoup plus exhaustive qu'elle ne l'est actuellement (voir le tableau 4-6) pour permettre d'en évaluer les coûts de traitement et d'en produire une fraction potable, disponible à la population.

Les problèmes liés aux rejets solides sont discutés à la section 4.3.2.6 décrivant les sites à rejets de Kababankola.

Tableau 0-6
Qualité de l'eau d'exhaure de la mine souterraine de Kambove
(échantillon prélevé le 5 sept. 2001)

PH	7,8
Transparence	99,13
TH (dureté totale)	28,7°F (287 mg CaCO ₃ /l)
TP (dureté permanente)	26,5°F(265 mg CaCO ₃ /l)
TA (alcalinité)	0,5°F(5 mg CaCO ₃ /l)
TAC (alcalinité totale)	21,3°F(213 mg CaCO ₃ /l)
Matières organiques	0,64mg/L
Matières en suspension	0,8mg/L
Chlorures	12,49mg/L
Cu	0,7mg/L
Fe	3,4mg/L
Mg	67mg/L
Mn	0,2mg/L
Zn	0,1mg/L
Na	23mg/L
As	<0,02mg/L
Cd	<0,01mg/L
CN	N.D. (Pas de réactif)
Hg	N.D. (Pas de réactif)
Pb	<0,05mg/L
Se	<0,01mg/L
Co	3,1mg/L
Pt	N.D. (Pas de réactif)

Insérer ici le tableau des photos du concentrateur de Kambove

Sites à rejets de Kababankola

Les rejets liquides et solides du concentrateur de Kambove sont entreposés dans deux sites distincts. L'ancien site occupe une superficie d'environ 98 hectares. Une série de trois digues d'une longueur totale d'environ 700 mètres ont été construites pour y retenir les résidus. La plus haute des trois digues atteint une hauteur de près de 50 mètres.

Le nouveau site n'occupe actuellement que 16 hectares mais s'allonge sur plus de 5 km dans le lit de la rivière Kababankola. Une seule digue longue d'environ 175 mètres et d'une largeur de 8 à 10 mètres en crête suffit à confiner les résidus en amont. Sa hauteur est estimée entre 15 et 20 mètres. Cette digue fut construite après la rupture en 1992 d'une première digue située à quelque 60 mètres en amont. Les digues de confinement de ces deux parcs à résidus sont construites à partir de matériaux latéritiques dont la granulométrie approche celle d'un gravier.

Les résidus produits par la concentration du minerai et qu'on accumule actuellement dans la fosse à ciel ouvert ou dans le parc à résidus de Kababankola contiennent des teneurs encore appréciables en Cu (2%), Co (0,3%) et possiblement d'autres métaux lourds. Selon l'information fournie par les dirigeants du concentrateur et confirmée par nos observations sur le terrain, ces résidus sont peu ou pas acidogènes car le minerai provenant des zones sulfurées est accumulé en réserve en prévision d'un traitement ultérieur.

Enjeux environnementaux

Lors de la visite des deux parcs à résidus de Kababankola, des panaches de poussière produite par l'érosion éolienne ont été observés. L'étendue de la contamination par érosion éolienne aux parcs à résidus peut être importante.

Lors de la rupture de digue en 1992, une quantité importante de résidus s'est déversée dans la rivière Kababankola pour continuer ensuite dans les rivières Kambove et Mura. Les limites de l'épanchement de résidus le long du parcours nous sont encore inconnues. La qualité des eaux des rivières Kababankola, Kambove et Mura est touchée par la présence des résidus qui s'y sont épanchés et par la présence des parcs à résidus qui génèrent un certain débit d'exfiltrations en amont et qui contaminent l'eau de ruissellement qui les lessive. Une partie de l'eau de procédé évacuée avec les résidus s'échappe dans le milieu naturel via les exfiltrations des digues perméables de confinement des parcs à résidus. Certaines des digues les plus hautes ont une pente aval particulièrement abrupte. La stabilité à long terme de ces digues mérite d'être évaluée.

Insérer ici la photo aérienne du site à rejets de Kababankola

Insérer ici le tableau des photos du site à rejets de Kababankola

Shinkolobwe

Comme ces activités ne sont pas sanctionnées par l'État, nous n'avons rencontré sur place aucune autorité qualifiée dans le domaine minier et les informations relatives à ce site proviennent essentiellement de nos observations.

Mine à ciel ouvert d'extraction artisanale de minerai de cobalt (hétérogénite). Ce gîte minier recèle aussi des minéraux uranifères secondaires en quantités appréciables. Site d'où fut extrait le minerai d'uranium ayant servi à la fabrication des bombes atomiques larguées sur le Japon à la fin de la Deuxième Guerre Mondiale.

État des installations

Il ne subsiste que quelques ruines de ce que furent les installations de traitement du minerai car les activités d'extraction actuelles semblent concentrées au site même de ces installations. Une mine à ciel ouvert partiellement ennoyée, des haldes de pierre stérile ainsi que de nombreuses dépressions irrégulières laissées par les mineurs artisanaux sont les seuls éléments encore observables de ce que furent les activités antérieures.

Les mesures de qualité de l'eau dans la mine partiellement ennoyée ont donné les résultats suivants: pH de 8,6; conductivité 510 μS (équivalent à une concentration en solides dissous de 250 ppm).

Procédé

Plusieurs centaines de travailleurs oeuvrent actuellement à excaver au pic et à la pelle l'hétérogénite que l'on ensache et amène en surface à dos d'homme. Le minerai est ensuite tamisé pour enlever la fraction grossière (+10 mm env.) puis ensaché à nouveau pour être transporté par camions vers diverses usines métallurgiques de la région. Les excavations qui résultent de ces activités artisanales représentent une menace sérieuse pour la sécurité des travailleurs.

Exposition aux radiations

En ce qui concerne l'intensité de la radioactivité à Shinkolobwe, les mesures effectuées par le personnel d'Hygiène et Santé au Travail (HST) sur divers stocks ont mis en évidence des valeurs atteignant 7 micro sievert par heure et à certains endroits dans la mine à ciel ouvert, des valeurs comprises entre 70 et 150 micro sievert par heure.

Enjeux environnementaux

Exposition des travailleurs artisans sans protection contre les radiations et contamination des environs des usines de traitement du minerai par les minéraux radioactifs qui accompagnent l'hétérogénite et qui se retrouvent dans les résidus. Il faut mentionner qu'à certaines des usines visitées qui traitent le minerai de Shinkolobwe, il a été mentionné que les résidus étaient parfois utilisés comme matériel de remblayage de terrains bas ou pour l'entretien des routes ce qui favorise la dispersion du matériel.

Insérer ici la photo aérienne du site de Shinkolobwe

Insérer ici le tableau des photos du site de Shinkolobwe

COMIN (Congo Minerals)

L'entreprise Congo Minerals opère une petite usine pyrométallurgique. Cette petite fonderie privée est équipée de 3 fours électriques. Elle emploie environ 200 employés permanents et 300 occasionnels. Elle est installée dans la ville de Likasi et entourée de quartiers industriels et résidentiels.

Historique

Les opérations ont débuté en 1999. Il y a eu fermeture temporaire en novembre 2001 et redémarrage au cours de l'année 2002.

Procédé

Le minerai provient de diverses sources, le plus souvent d'exploitants artisanaux. L'alimentation requise est de 6% Co minimum; le minerai doit donc être trié à la main en carrière. L'usine produit un alliage blanc d'une teneur de 35-39% Co à partir de 3 fours électriques triphasés. Les eaux de refroidissement sont recirculées et il n'y a pas d'effluent liquide.

Enjeux environnementaux

Sont émis dans l'atmosphère des poussières, des fumées, du CO₂ et de la vapeur d'eau.

Des modifications aux installations visant à installer un rideau d'eau pour contrôler l'émission de poussières sont en voie d'implantation. Les fours ne sont pas équipés d'installation de captage des fumées et poussières à la source.

L'usine produit 40 tonnes de scories par jour. Pour l'instant, elles sont entreposées à proximité.

Complexe de Kakanda

La route que nous avons empruntée pour nous rendre de Likasi à Kolwezi passe par le complexe de Kakanda. Nous avons tenté de visiter ce site minier le 27 octobre 2002 en nous rendant à Kolwezi mais n'avons rencontré personne. À notre retour, le 1^{er} novembre, un gardien posté à une guérite nous a informé que le site était fermé suite à une grève des employés.

Le site minier, situé à 20 km au sud-est de Fungurume, est opéré par Kababankola Mining Co. (KMC). KMC est né d'un partenariat entre Tremalt Inc. (80%) et Gécamines (20%) et entend exploiter les gisements de ses concessions minières qu'elle détient dans la région et opérer le concentrateur de Kakanda qu'elle loue de la Gécamines. Le concentré et les minerais à haute teneur seraient raffinés à l'usine de Shituru.

Les photographies prises lors de notre retour de Kolwezi par avion le 21 mars 2003 nous permettent de constater que le site présente la même problématique environnementale commune à presque toutes les installations de la Gécamines.

Insérer ici la photo aérienne du complexe de Kakanda

GROUPE OUEST

Concentrateur de Kolwezi (KZC)

Le concentrateur de Kolwezi a une capacité nominale de traitement de 4 MT/an de minerai sec, soit 12 à 14 000 T/jour. Actuellement, l'usine fonctionne à environ 900 000 T/an d'alimentation sèche en minerai. Le concentrateur ne traite que des minerais oxydés. La gangue peut être de nature siliceuse ou de nature dolomitique (oxydes et sulfures). Ce dernier minerai est plus riche en cobalt mais plus pauvre en cuivre. La provenance du minerai à ce jour est multiple soit les carrières de Kolwezi, KOV (Kamoto, Oliveira, Virgule), Musonoi, Mutoshi et Mopine.

Historique

Le concentrateur de Kolwezi a été mis en exploitation en 1941. Il a traité le minerai de la carrière de Kolwezi jusqu'en 1986. Il s'agissait d'un minerai oxydé de Cu (malachite) et de Co (hétérogénite). Le concentrateur a subi de nombreuses modifications (extensions et améliorations) jusqu'en 1986. Les résidus ont été stockés pendant de nombreuses années sur la rive gauche de la rivière Musonoi (site de Kingamyambo). Ils sont maintenant déversés dans la rivière Musonoi où ils vont rejoindre un nouveau bassin en aval (site de Kasobantu).

À l'origine, le minerai traité avait des teneurs en Cu de 3 à 4% et en cobalt de 0,4 à 0,5%. Aujourd'hui, ces teneurs sont respectivement de 1,5 à 2 % (Cu) et 0,5 à 1,2 % (Co). À la sortie du concentrateur, les teneurs étaient à l'origine: Cu 20 à 24 %, Co 1,2 à 1,5 %. Actuellement ces teneurs sont: Cu 8 à 10 %, Co 2 à 4 %.

Procédé

Le concentrateur comporte un concasseur primaire. On procède ensuite à la granulation puis à un broyage humide qui mélange le minerai avec de l'eau de procédé provenant des réservoirs du lac CPA ou du lac Kabongo. Les réactifs sont ensuite ajoutés et on procède par flottation à l'enlèvement du cuivre et du cobalt. Les résidus ainsi que les eaux de procédés sont envoyés à la rivière Musonoi.

Pour les oxydés, la flottation faisait à l'origine, appel à de l'huile de palme hydrolysée (acide) qui a été remplacée depuis par le RINKALORE 10 qui est un résidu du raffinage du pétrole. Pour la dolomie, la flottation se fait avec du sulfhydrate de soude (NaSH). Les autres additifs sont le G 41 et le PNBX (potassium Normal Butyl Xantate). Tous ces additifs sont réputés toxiques. Bien que le concentrateur ait deux lignes de production, une de ces lignes est cannibalisée pour réparer et maintenir en opération l'autre ligne. Les différents types de minerais sont donc traités en alternance.

Le concentré est envoyé dans un décanteur primaire puis un décanteur secondaire. L'eau est retournée à la rivière ainsi que les boues provenant de la flottation. Le gâteau filtre de concentré est envoyé à l'usine d'électrolyse de Luilu.

Dans l'état actuel des installations, la production de l'usine requiert environ 500 m³/h d'eau mais compte tenu des pertes, 800 m³/h doivent être prélevées pour approvisionner les installations. L'ancienne prise d'eau sur la rivière Musonoi a été abandonnée. Les eaux de procédé proviennent maintenant de deux réservoirs situés en amont de l'usine soit les réservoirs CPA et Kabongo (voir les résultats de mesures de qualité de l'eau au tableau 4-7). La consommation moyenne d'eau de procédé est actuellement de 750 à 800 m³/hr (la moitié de la consommation maximale à pleine capacité).

Tableau 0-7
Mesures de pH et de conductivité des lacs CPA et Kabongo

Localisation	pH	Conductivité (µS)	Concentrations équivalentes en solides dissous (ppm)
Lac CPA	8,6	80	40
Lac Kabongo	8,8	170	80

Enjeux environnementaux

a) Rejets atmosphériques

Comme les anciens site de dépôt des résidus sont localisés à l'ouest des zones habitées et que le secteur est soumis aux alizés qui soufflent du sud-est en nord-ouest, il n'y a pas de problème de poussière rapportée. Quant aux sites de rejets actuels, ils sont à plusieurs kilomètres en aval sur la rivière Musonoi et ils sont loin des zones habitées.

b) Rejets liquides

Les eaux extraites lors de la décantation du concentré sont évacuées vers la rivière Kamatete. Comme les rejets liquides ont un pH élevé, il est peu probable qu'ils contiennent des concentrations significatives de métaux. Ces eaux transportent cependant les additifs toxiques utilisés dans le procédé. Les seules contraintes qui s'opposent à la réutilisation de ces eaux au broyage humide sont des questions de coûts des équipements de pompage et de dosage des additifs.

c) Rejets solides

Il y a plusieurs années, les résidus du concentrateur KZC étaient rejetés sur la rive gauche de la rivière Musonoi ou une expérience de stockage en hauteur a été tentée (site de Kingamyambo). Une partie de ces résidus ont été repris pour être réintroduit dans le

procédé. Mais une autre partie a été lessivée vers la rivière Musonoi. L'épaisseur des résidus accumulés à cet endroit est d'environ 20 m. Ces bassins de résidus ont accumulé environ 30 000 000 de m³ à ce jour. Un projet de retraitement de ces résidus est en cours d'évaluation par l'entreprise étrangère AMFI (America Mineral Field Inc.) qui a mandaté S.R.K. pour réaliser une étude d'impact environnemental.

Les rejets solides sont maintenant déversés dans la rivière et s'accumulent dans un nouveau bassin situé plus en aval sur la rivière Musonoi (digue de Kasobantu). Ils contiennent de 0,8 à 1,7 % Cu et 0,2 à 0,3 % Co.

Insérer ici photo aérienne du concentrateur de Kolwezi

Insérer ici le tableau des photos du concentrateur de Kolwezi

Sites à rejets de Kingamyambo

Ces deux sites à rejets sont localisés sur la rive ouest de la rivière Musonoi. Le plus grand des deux (site sud) occupe une superficie d'environ 230 ha et les résidus y sont empilés sur une épaisseur pouvant atteindre 20 mètres. Ces résidus proviendraient essentiellement du traitement de minerais oxydés du concentrateur de Kolwezi. Cette expérience de stockage de résidus en hauteur sans digue de retenue n'a pas bien fonctionné car beaucoup de résidus ont migré vers la rivière Musonoi, résultat d'une érosion importante du talus aval dont les pentes sont maintenant subverticales. Une petite partie des résidus ont été retraités. La compagnie America Mineral Field Inc. (AMFI) projette de retraiter tous les résidus accumulés sur ce site et dans la rivière Musonoi. Le rapport annuel d'AMFI pour l'année 2002 nous apprend que l'ensemble de ces deux sources contiendraient près de 113 millions de tonnes à des teneurs moyennes de 1,49% en cuivre et de 0,32% en cobalt. La problématique environnementale des aires d'accumulation de résidus du secteur de Kolwezi touche plus de 3000 hectares. La réalisation du projet d'AMFI pourrait résoudre les problèmes liés à 40% de cette superficie.

Le second site à rejets de Kingamyambo occupe environ 150 hectares et consisterait principalement en résidus provenant du traitement de minerais sulfurés. Ces résidus devront être caractérisés avant qu'on puisse définir la méthode de restauration la mieux adaptée à ce site.

Insérer ici la photo aérienne des sites à rejets de Kingamyambo

Concentrateur de Kamoto (KTC)

La capacité nominale du concentrateur de Kamoto est de 7,2 MT/an d'alimentation sèche soit 1,8 MT/an pour chacune des 4 sections (KTO 1 et 2 et DIMA 1 et 2). Actuellement, il n'y a plus que 2 sections opérationnelles (KTO 2 et DIMA 1) et l'usine fonctionne à partir d'environ 720 000 T/an d'alimentation sèche soit environ 10% de sa capacité nominale initiale. Le concentrateur est approvisionné à partir de nombreuses mines qui fournissent des sulfures et des oxydes plus ou moins riches en Cu et en Co. Le terme DIMA provient du nom des deux carrières qui alimentent ces lignes, soit Dikuluwe et Mashamba.

Historique

Le concentrateur de Kamoto a été mis en exploitation en 1968 pour traiter le minerai en provenance de la mine de Kamoto Est et comportait deux lignes distinctes: KTO 1 pour le traitement des minerais mixtes et KTO 2 pour le traitement des minerais sulfurés. Au moment de la mise en service des sections DIMA 1 (minerais oxydés et mixtes) et DIMA 2 (minerais oxydés seulement) en 1980, l'usine employait environ 720 personnes. Elle n'en emploie plus que 415 de nos jours.

Les résidus ont été stockés successivement dans des bassins dont le premier a été abandonné à cause des infiltrations d'eau dans la mine souterraine de Kamoto. Les second (Kamirombe), troisième (Potopoto) et quatrième (Haute Kalemba) ont dû être abandonnés à cause de brèches dans les digues. L'effondrement de la digue Potopoto a entraîné la rupture de la digue Haute-Kalemba. Les rejets sont maintenant déversés dans la basse Kalemba.

Procédé

Le concentrateur comporte un concasseur primaire à sec qui réduit les blocs à environ 30 cm. On procède ensuite à un broyage humide (autogène – « Cascade mill ») qui mélange le minerai avec de l'eau de procédé provenant de l'exhaure des mines. Les réactifs (NaSH, PNBXantate, AMYLX, ETYLX, Silicates de sodium, gasoil, Rinkalore, Unitall-tall-oil, G41) sont ensuite ajoutés et on procède par flottation à l'enlèvement du cuivre et du cobalt. Il faut noter que ces additifs sont réputés toxiques. Les résidus ainsi que et les eaux de procédés sont envoyés dans les bassins qui rejoignent la rivière Luilu. Le minerai provient de plusieurs carrières de nos jours soit les carrières de Kolwezi, KOV (Kamoto, Oliveira, Virgule), Musonoi, Mutoshi. La gangue peut être de nature siliceuse lorsque le minerai est oxydé ou de nature dolomitique. Ce dernier minerai est plus riche en cobalt mais plus pauvre en cuivre.

Selon la nature du minerai traité, les teneurs d'origine, de concentré produit et de rejets varient tel que montré dans le tableau 4-8 suivant:

Tableau 0-8
Teneurs moyennes du minerai, du concentré et des rejets par type

	Cu (%)	Co (%)
Minerai		
Sulfures	3 - 5	0,4
Oxydes riches	3 - 5	0,1 - 0,2
Oxydes pauvres	1,0 – 1,5	0,5 – 0,7
Concentré		
Sulfures riches	50 -60	0,5 - 1,5
Sulfures pauvres	30 - 35	4,0 – 7,0
Oxydes riches	18 - 27	> 1,2
Oxydes pauvres	10 -14	2,5 – 4,0
Rejets		
Sulfures (riches ou pauvres)	< 0,2	< 0,04
Oxydes riches	1,0 – 1,5	0,1
Oxydes pauvres	0,4	0,2
Moyenne	0,9	< 0,2

Le concentré est envoyé directement à l’usine hydrométallurgique de Luilu sans faire usage de décanteurs.

Les eaux de procédé proviennent de puits mis en place pour contrôler les venues d’eau dans la mine souterraine et les carrières environnantes. Les seuls résultats d’analyses chimiques de l’eau d’exhaure de la mine souterraine qui nous ont été fournis sont les suivants et les paramètres analysés nous renseignent très peu sur la qualité de cette eau; il s’agirait d’un seul échantillon pris au hasard et dont nous ignorons la date de prise d’échantillon:

Tableau 0-9
Qualité de l’eau d’exhaure de la mine souterraine de Kamoto

Paramètre	Concentration	Limites acceptables
		CCME ⁽¹⁾
PH	7,3	6,5 – 8,5
Dureté totale	395 mg CaCO ₃ /l	
CaO	104 mg/l	
MgO	81 mg/l	

Sulfates (SO ₄) ²⁻	0,16 mg/l	500
Solides en suspension	3,0 mg/l	
Fer	0,13 mg/l	300
Note:		
1) CCME: Recommandations du Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement sur la qualité de l'eau pour l'approvisionnement des collectivités		

Enjeux environnementaux

Aucun problème de poussière n'a été rapporté.

L'eau est retournée à la rivière ainsi que les boues provenant de la flottation. Comme les rejets liquides ont un pH élevé, il est peu probable qu'ils contiennent des concentrations significatives de métaux dissous. Ces eaux transportent cependant les additifs toxiques utilisés dans le procédé. Les seules données de qualité de l'eau disponibles datent de plus de 10 ans, alors que la production du concentrateur était beaucoup plus élevée.

Les enjeux environnementaux liés à l'entreposage des rejets solides sont discutés dans les sections suivantes relatives aux digues de retenue aménagées sur la rivière Luilu.

Insérer ici photo aérienne du concentrateur de Kamoto

Digue de Kamirombe

La digue de Kamirombe a été construite pour retenir les résidus produits par le concentrateur de Kamoto après qu'on eut réalisé que leur entreposage dans le bassin d'origine causait des problèmes sérieux d'infiltration dans la mine souterraine. Le bassin de résidus accumulés en amont de la digue, maintenant rempli à capacité, couvre une superficie d'environ 250 hectares. Longue d'environ 600 mètres et haute d'environ 6 mètres, la digue laisse maintenant s'échapper les résidus lessivés par l'eau de ruissellement qui fuit sous la digue près de la conduite de décantation. Ces résidus coulent sur un peu plus d'un kilomètre avant de rejoindre les résidus accumulés dans la rivière Lulu en amont de la digue Haute Kalemba, érigée à quelque 800 mètres en aval du point de confluence.

Insérer ici la photo aérienne de la digue de Kamirombe

Insérer ici le tableau des photos de la digue de Kamirombe

Digue de Potopoto

La digue de Potopoto est la première de trois digues aménagées le long de la rivière Luilu pour retenir les résidus provenant du concentrateur de Kamoto. Longue d'un peu plus de 2 km, cette digue a une largeur en crête d'environ 10 mètres et une hauteur maximale de 12 à 15 mètres. Cette digue s'est rompue à deux reprises. Une première fois en 1987, après quoi elle a pu être réparée avec succès. Puis en décembre 1995, alors que la Gécamines procédait à des travaux de rehaussement de la digue, de fortes pluies ont provoqué la rupture de la digue alors que le chantier était laissé sans surveillance suite à une panne d'équipement. Le déversement vers l'aval d'une forte quantité d'eau et de boues ont amené la rupture subséquente de la digue de la Haute Kalemba et le remplissage partiel du réservoir de la Basse Kalemba.

Le bassin de résidus accumulés en amont de la digue couvre une superficie d'environ 560 hectares. En se basant sur l'épaisseur de résidus accumulés contre la digue ébréchée, on peut estimer à au moins 50 millions de tonnes la quantité de résidus entreposés dans ce bassin.

Insérer ici le tableau des photos du site à rejets de Potopoto

Digues des Haute et Basse Kalemba

Digue Haute Kalemba

La digue Haute Kalemba a été érigée sur la rivière Luilu à 6 km en aval de la digue de Potopoto et à environ 1,8 km en amont de l'embouchure de la rivière Kalemba. Cette digue, longue d'environ 800 mètres, a une hauteur maximale d'environ 6 à 7 mètres et une largeur en crête d'environ 10 mètres.

La digue est construite exclusivement à partir d'un matériau latéritique unique dont la granulométrie rappelle celle d'un gravier fin. La susceptibilité de ce matériau à l'érosion est clairement mis en évidence sur les talus de la digue. Les particules les plus grossières (10 – 12 mm) ont un aspect arrondi qui suggère une solubilité prononcée de certains constituants minéraux.

Digue Basse Kalemba

La digue Basse Kalemba a été érigée sur la rivière Luilu à environ 4 km en aval de la digue Haute Kalemba et à environ 2,6 km en aval de l'embouchure de la rivière Kalemba. Cette digue, longue d'environ 600 mètres, a une hauteur maximale d'environ 8 à 10 mètres et une largeur en crête d'environ 8 mètres.

Le réservoir créé par cette digue a été ensablé en partie lors de l'effondrement de celle de Potopoto. Il joue le rôle de réserve d'eau de procédé et de résidus depuis. La station de pompage étant située en aval de la digue, le niveau d'eau du réservoir est relevé chaque fois que la qualité d'eau se détériore pour améliorer la décantation des matières en suspension. Ces variations fréquentes entraînent une détérioration rapide de la pente amont qui n'a pas été conçue pour résister aux contraintes qu'entraînent pareille mode d'opération. La digue présente des signes d'érosion importants tant sur les pentes amont qu'aval. Les fragments grossiers du matériau de remblai dont est constituée la digue (latérite) se désagrègent aisément en un fin sable silteux.

Les mesures de la qualité de l'eau ont donné les résultats suivants:

- ⑩ pH: 8,2.
- ⑩ Conductivité: 540 μ S (concentration équivalente en solides dissous: 270 ppm).

Enjeux environnementaux

Malgré que l'usine Luilu rejette en aval de cette digue des résidus qui peuvent couler librement sur des dizaines de kilomètres, cette digue est la dernière ligne de défense contre tout épanchement soudain de grandes quantités de résidus plus en aval dans la

rivière Luilu. Le maintien de son intégrité physique est capital dans la lutte au contrôle de la contamination dans la région.

Insérer ici le tableau des photos de la digue Haute Kalemba

Insérer ici le tableau des photos de la digue Basse Kalemba

Usine de Luilu

La capacité nominale de cette usine hydrométallurgique est de 175 000 T de Cu /an et 8 000 T de Co /an. Sa production actuelle est de 23 000 T de Cu /an et 1 300 T de Co /an.

Historique

L'usine hydrométallurgique de Luilu a été mise en exploitation en 1960. En 1985, l'usine était alimentée à raison de 51 000 t. sèches de concentré par mois contenant 45% de gangue (sable). En septembre 2002 elle était alimentée à raison de 5 500 t. sèches par mois d'un concentré contenant 65% de gangue.

Procédé

L'extraction du Cu et du Co est réalisée par dissolution à l'acide après que le concentré ait été chauffé dans des fours pour transformer les sulfures en sulfates et rendre ainsi la lixiviation plus efficace. L'acide provient principalement de Likasi mais peut, à l'occasion, être importée d'ailleurs. Les problèmes d'approvisionnement en acide forcent à réduire les dosages et à multiplier les cycles de lixiviation. Les mesures de concentration en acide dans les rejets sont faites à partir du pH que l'on confirme par des analyses chimiques lorsqu'il y a des dépassements.

Selon la nature du minerai traité, les teneurs des concentrés produits et de rejets varient tel que montré dans le tableau 4-10 suivant:

Tableau 0-10
Teneurs moyennes des concentrés et des rejets par type

	À l'origine		Actuellement	
	Cu (%)	Co (%)	Cu (%)	Co (%)
Concentré				
Oxydés de KZC (*)	23	2,0	10 - 12	1,0 – 1,5
Oxydés dolomitiques de KTC (**)	20	2,5	20	2,5
Sulfurés de KTC (**)	42	3,5	30	3,0
Rejets				
Solides	3,0	0,6	0,5 – 1,0	< 0,5
Liquides	1,5 g/L	1,0 g/L	0,5 g/L	0,4 g/L
Acide sulfurique	2,0 g/L		< 0,04 g/L	
Notes:				
(*) Concentrateur de Kolwezi				
(**) Concentrateur de Kamoto				

Le four de grillage utilise du mazout au démarrage puis du charbon Momba pauvre en soufre et en cendre. À partir du moment où la température atteint environ 630 °C, le soufre entretient la combustion. Les gaz émanant des fours contiennent 0,5 - 1,0% de SO₂ par volume et ne sont pas traités.

Lors de la visite du 30 octobre 2002, des mesures de la qualité des effluents ont été réalisées et les résultats sont résumés dans le tableau 4-11 suivant:

Tableau 0-11
Mesures de pH et de conductivité des effluents de l'usine Luilu

Localisation	pH	Conductivité (µS)	Concentrations équivalentes en solides dissous (ppm)
Circuit Cuivre	2,2	8 700	4 360
Circuit Cobalt	1,9	10 150	4 880
Sortie du canal	2,6	4 390	2 200
Site à rejets (entrée)	2,1	8 700	4 210
Rejet final au milieu	6,8	1 020	510

Enjeux environnementaux

Rejet dans l'atmosphère des gaz émanant des fours sans traitement préalable.

Déversement dans la rivière Luilu via le canal Albert des effluents liquides et solides. Le point de déversement est en aval de la dernière digue de retenue (Basse Kalemba). La contamination peut donc se propager sur de très grandes distances.

Insérer ici le tableau des photos de l'usine de Luilu

Usine de Zinc de Kolwezi (UZK)

L'usine comprend une usine hydrométallurgique et une petite fonderie. La capacité nominale de l'usine hydrométallurgique est de 60 000 T/an de Zn (200 T/jr). La production actuelle est inférieure à 200 T/mois.

Historique

L'usine a été mise en exploitation en 1953. La production a été arrêtée en 1992, a reprise en 1997 puis a de nouveau arrêté en 1998 pour repartir en 2000. Elle produit actuellement 200 tonnes de Zn métal par mois.

Procédé

Les principales étapes du procédé sont la lixiviation, la purification, le refroidissement, l'électrolyse et la fusion du métal en lingot et en cendres.

La matière première est constituée d'oxyde de zinc provenant de l'usine de Lubumbashi (STL). Elle est constituée de zinc (70%) de Pb (8%), d'étain, arsenic, de cobalt, de cadmium et de germanium. L'étain, l'arsenic et le germanium sont absorbés par le fer et le sulfate de plomb dans les résidus. Ces résidus sont stockés pour récupération éventuelle (germanium et plomb).

Il y a aussi un four monophasé (720 KVA) de 5 tonnes de capacité qu'on utilise pour fondre les cathodes de Zn en lingots et aussi pour extraire le cuivre provenant de certains minerais (activité parallèle à celle du Zn).

Enjeux environnementaux

À l'électrolyse, les émissions atmosphériques sont essentiellement l'oxygène et des gouttelettes acides.

Les fours consomment également des anodes de carbone et il n'y a pas de système de captage ou de traitement des gaz. Un nettoyage humide (« scrubber ») pour récupérer les poussières (métaux lourds) est fait au four à cuivre mais aucun contrôle de l'efficacité n'est effectué. Les gaz ne sont pas caractérisés.

La présence de poudre de Zn est généralisée dans certains secteurs de l'usine. Cette poudre contient 1% de Pb. L'accumulation de poussières sur les toits a entraîné le flambage de certaines colonnes d'acier.

Le pH à l'entrée de la lixiviation est de 2,2 et sort des cuves à pH 5,5 pour être dirigés en brousse (rivière Musonoi). Faute de moyen (pompes), il n'y a pas de recirculation des solutions.

Les circuits souffrent de fuites nombreuses. À l'origine, la quantité d'acide consommée était d'environ 500 kg/tonne de zinc produit; cette consommation est actuellement d'environ 2 000 kg/tonne de zinc produit. Les pertes en autres réactifs dues aux fuites dans les systèmes ont vraisemblablement augmenté au même rythme. Tous les effluents et toutes les pertes de solutions dues aux fuites se retrouvent dans l'environnement.

Les rejets solides sont entreposés dans des bassins près de l'usine sur les rives de la Musonoi. Ces bassins sont éventrés en plusieurs endroits; d'ailleurs à partir des photographies prises lors du survol du 21 mars 2003, on peut dénombrer pas moins de 7 brèches de digues dans l'ensemble des 5 bassins de résidus. Les rejets provenant de la lixiviation comportent 35% de sulfate de plomb.

Insérer ici la photo aérienne de l'usine UZK

Insérer ici le tableau des photos de l'usine UZK

Digue de Kasobantu

Cette digue est la dernière sur la rivière Musonoi. Elle doit retenir tous les rejets stockés en amont et constitue la dernière ligne de défense contre un éventuel épanchement de résidus vers la Lualaba. D'une largeur de 20-22 mètres en crête, elle est comme toutes les autres, construites en latérite uniquement et dépourvue de toute protection contre l'érosion. La pente amont de cette digue souffre terriblement de l'érosion causée par le ressac des vagues. Ce bassin comporte deux déversoirs. L'un d'eux a été aménagé à travers la digue elle-même; l'autre est situé plus en amont sur la rive Est de la Musonoi et détourne l'eau du bassin par un canal vers la rivière Bulongo qui se jette dans le lac Zilo, créé par un barrage hydroélectrique sur la rivière Lualaba. Il y aurait du poisson dans le plan d'eau créé juste en amont de la digue Kasobantu.

Les mesures de la qualité de l'eau réalisées en octobre 2002 à l'entrée du canal vers la Bulongo ont donné les résultats suivants:

- ⑩ pH: 8,0.
- ⑩ Conductivité: 440 μ S (concentration équivalente en solides dissous de 210 ppm).

Insérer ici la photo aérienne de la digue de Kasobantu

Insérer ici le tableau des photos de la digue de Kasobantu

Siège de Kolwezi Mines (SKM)

La capacité nominale de la mine KOV est de 25 M. m³ /an de pierre extraite dont 2 M. T/an de minerai à 5-6% de Cu contenant environ 120 000 T. de Cu métal et 12 000 T. de Co métal.

La mine de KOV tire son nom du puits original de Kamato qui s'est agrandi pour permettre l'exploitation des écailles Oliveira et Virgule. La pierre stérile y est transportée hors de la mine vers les haldes via un système de convoyeurs aménagé en 1999. Le minerai est transporté jusqu'aux concasseurs de Kolwezi et Kamato par camions de 100 T. chargés par des pelles électriques d'une capacité de 6 à 25 v³.

La hauteur des paliers de la mine est de 10 mètres et les pentes moyennes de la mine sont de 38°. On utilise comme explosifs de l'AN-FO dans les secteurs asséchés et des explosifs solides en présence d'eau.

La déficience actuelle des équipements de pompage restreint l'exploitation aux secteurs encore non-inondés. Les approvisionnements en carburant sont devenus difficiles; il s'ensuit un ralentissement du taux de production alors même que l'enneigement de la mine s'accélénera avec la saison des pluies.

Enjeux environnementaux

Émission de poussières en période d'exploitation de la mine.

Les eaux d'exhaure de la mine de KOV peuvent contenir des traces d'explosifs et de lubrifiant ou de gasoil. Les mesures de qualité de l'eau prises lors de la visite dans le secteur inondé ont donné les résultats suivants: pH de 7,5 et conductivité de 760 µS (concentration équivalente en solides dissous de 350 ppm).

Insérer ici le tableau des photos de la carrière de KOV

Mine de Mutoshi

La mine à ciel ouvert de Mutoshi aurait été la première exploitation minière de la région. Le minerai était concentré par un procédé de lavage dont les rejets étaient évacués dans la rivière Kulumaziga dans le lit de laquelle on trouve encore les rejets stratifiés de la laverie, mêlés de fragment de malachite. Le survol de la mine et de la rivière Kulumaziga a montré que ces rejets se sont épanchés sur plus de 16 km avant de s'accumuler en un impressionnant delta sur la Lualaba. Il ne reste de la laverie que la structure d'acier qu'on était à démanteler au moment de la visite. Complètement inondée, la mine fait l'objet d'une extraction manuelle artisanale restreinte en périphérie.

Enjeux environnementaux

L'impact qu'ont les rejets accumulés en delta sur la qualité de l'eau de la rivière Lualaba reste à être déterminé.

Insérer ici la photo aérienne de la mine de Mutoshi

Insérer ici le tableau des photos de la mine de Mutoshi

Contexte environnemental

Cette section vise à décrire le contexte environnemental de l'industrie du cuivre et du cobalt au Katanga. Une description succincte de l'environnement au sens large, c'est-à-dire incluant le milieu humain sera d'abord présentée afin de permettre une meilleure compréhension du contexte. Les sections 5.2 et 5.3 présenteront pour leur part les principales sources d'impact identifiées lors des visites des installations ainsi que les enjeux environnementaux qui découlent des activités minières et industrielles de transformation du minerai de cuivre et de cobalt.

Caractéristiques de la zone d'étude

La zone d'étude englobe toute la région au sud du Katanga où se concentrent les mines de cuivre et de cobalt. Les principaux centres d'extraction et de traitement du minerai se répartissent le long de l'axe formé par Kolwezi au nord-ouest à Kasumbalesa au sud-est en passant par Likasi, Lubumbashi et Kipushi (figure 4-1 - Carte des principaux gisements de la ceinture cuprifère).

Milieu physique

Les figures 5-6 à 5-9 inclusivement montrent l'utilisation du territoire dans les 4 grandes régions minières du Katanga : Kolwezi, Likasi, Lubumbashi et Kasumbalesa.

Topographie

De façon générale, le relief de la province du Katanga est constitué de plateaux à l'ouest, de massifs au relief tourmenté entourant le lac Upemba au centre, du massif de Kundelungu dans la partie orientale, de hauts plateaux réguliers étagés de 1400 à 2000 m d'altitude dans la partie sud, où se concentrent les gisements de cuivre et de cobalt.

Les villes de Kolwezi, Likasi et Lubumbashi sont situées respectivement à des altitudes moyennes de 1450, 1200 et 1300 m respectivement.

Géologie

Comme le nom l'indique clairement c'est au Katanga que se trouve la région-type de l'ensemble du Katangien qui y occupe la partie centrale et méridionale, au sud-est de la chaîne kibarienne. Dans cette région, les couches du Katangien reposent partout par une discordance marquée sur celles du Kibarien. Elles sont donc plus jeunes que le Kibarien, et exprimé en âge absolu, elles représentent la période ultime du Précambrien, comprise entre 1300 millions d'années et 645 millions d'années. Malgré des études très poussées sur le Katangien, il ne semble pas que les géologues se soient mis d'accord quant à sa subdivision. La formation du Katangien se compose du haut vers le bas du Kundulungu, de l'ensemble Grand Conglomérat-Mwashya et du Roan (Congoline, 2003i).

On y trouve une grande variété de lithologies, parmi lesquelles il faut mentionner spécialement la présence de dolomies et de calcaires ainsi que des intrusions de kimberlite.

Pédologie

Le sol de la forêt tropicale est plutôt infertile à cause du lessivage des éléments nutritifs par les eaux de pluies. Les éléments les moins solubles tels que le fer et l'aluminium demeurent en surface ce qui fait que les sols ont souvent une teinte rougeâtre. La flore survit grâce à un cycle naturel extrêmement rapide reposant sur la décomposition des végétaux et des animaux morts. Celle-ci est favorisée par la chaleur et l'humidité, deux facteurs propices à la vie bactérienne. Les substances nutritives résultant de la putréfaction sont directement utilisées par les plantes. La couche d'humus ainsi formée est toutefois fort mince. Normalement, elle est protégée des eaux de ruissellement par la couverture végétale mais là où cette dernière a cessé de jouer son rôle (érosion, feu de brousse, etc.), il ne subsiste plus maintenant qu'un paysage fortement érodé (Congoline, 2003g).

Les sols de la forêt claire et de la savane qui se retrouvent dans la zone d'étude sont dérivés d'un substrat alcalin (dolomies et calcaires). Ils sont dépourvus de l'horizon Aoo (litière et matière organique) et le rapport C/N de l'humus est de l'ordre de 11 à 13 (bch-cbd, 2003).

Les gleysols se rencontrent dans le fond des vallées du Katanga méridional. Ce sont des sols minéraux dont la fertilité dépend soit de la richesse chimique des matériaux colluviaux des collines environnantes, soit de leur profondeur.

Climat

D'après le système de W. Köppen, le sud de la RDC est caractérisé par un climat subtropical (moyenne du mois le plus froid en dessous de 18°) à saison sèche hivernale. Les variations

annuelles de température sont nettes et le régime des pluies connaît une saison sèche hivernale bien marquée (Congoline, 2003d) (Cw).

Hormis les données pluviométriques présentées ci-dessous, aucune donnée climatique n'a pu être obtenue lors de notre visite en RDC et l'Organisation Météorologique Mondiale ne publie pas de données pour la RDC. Le tableau 5-1 présente les normales climatiques à deux stations situées en Zambie, près de la frontière avec la RDC. La station de Mansa est située à environ 250 km à l'est de Likasi et à 160 km au nord-est de Lubumbashi alors que la station de Solwezi est située à 140 km au sud-sud-ouest de Likasi et à 120 km au sud-ouest de Lubumbashi. Ces données portent sur la période 1967-1991 pour ce qui est de la station Mansa et de 1961-1991 pour la station située à Solwezi.

Tableau 0-1
Normales climatiques représentatives de la zone d'étude

	Station Mansa (1967-1991)		Station Solwezi (1961-1991)	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Température moyenne	16,5°C Juin	23,2°C Octobre	15,7°C Juillet	22,3°C Octobre
Température maximale moyenne	25,2°C Juillet-Août	31,2°C Octobre	25,0°C Juin	30,6°C Octobre
Température minimale moyenne	8,6°C Juillet	16,9°C Novembre	5,5°C Juillet	16,1°C Janvier
Température maximale absolue	30,2°C Juin	36,5°C Novembre	29,9°C Juin	35,0°C Novembre
Température minimale absolue	3,0°C Juillet	14,0°C Janvier	-1,7°C Juillet	11,1°C Janvier
Humidité relative (%)	46% Septembre	80% Janvier	43% Septembre	79% Janvier
Durée d'insolation (heure)	134,4	294,5	134,4	303,8
Vitesse moyenne des vents (m/s)	2,1 Février	4,6 Septembre	2,2 Février	3,3 Août-Sept.
Source: WMO/OMM, 1996, Normales climatologiques (CLINO) pour la période 1961-1990, n° 847.				

Vents

Le climat est influencé par les alizés soufflant de l'océan Indien de direction générale sud-est - nord-ouest.

Pluviométrie

Les figures 5-1 et 5-2 ainsi que le tableau 5-2 présentent les données pluviométriques à 5 stations de la région de Kolwezi. Ces stations sont opérées par la GÉCAMINES. Malgré leur relative proximité, ces stations montrent une pluviométrie inter annuelle très variable d'une station à l'autre ce qui laisse supposer des phénomènes orographiques importants selon la localisation des stations. Dans cette région, la pluviométrie varie de 1000 à 1500 mm par année en moyenne.

La saison des pluies débute à la fin août et se poursuit jusqu'au début juin. La majeure partie des précipitations tombe cependant de décembre à mars inclusivement alors qu'il pleut plus d'un jour sur deux durant cette période.

Bien que ne disposant pas de données pluviométriques pour la région de Likasi et de Lubumbashi, il est probable que le régime pluviométrique y suit les mêmes tendances.

Figure 0-1
Pluviométrie interannuelle dans le secteur ouest

Figure 0-2
Pluviométrie mensuelle dans le secteur ouest

Les 2 figures sont sur la même page.

Tableau 0-2
Précipitations mensuelles dans le secteur ouest de la GÉCAMINES (Kolwezi)

CARRIERE DE DIKULUWE (1977-1978)													
ANNÉE	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	TOTAL
Maximum	32.0	81.0	267.8	457.0	469.0	494.0	463.0	420.7	230.4	54.0	24.0	0.0	2630.8
Minimum	0.0	0.0	18.8	91.4	75.7	129.0	97.2	79.6	0.0	0.0	0.0	0.0	984.1
Moyenne	3.0	18.6	126.4	223.1	283.9	252.0	234.1	249.1	85.6	9.0	1.8	0.0	1486.6

CARRIERE DE MASH / O (1978-1999)													
ANNÉE	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	TOTAL
Maximum	30.0	74.8	269.8	482.0	453.5	464.0	491.0	402.7	249.0	41.0	24.0	0.0	2660.8
Minimum	0.0	0.0	22.6	84.7	160.4	105.0	86.6	107.7	16.8	0.0	0.0	0.0	838.5
Moyenne	2.2	17.5	113.7	203.9	265.3	220.3	221.7	216.4	77.2	7.9	2.4	0.0	1348.6

CARRIERE DE KOV (1977-2002)													
ANNÉE	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	TOTAL
Maximum	27.6	131.0	258.8	316.5	442.8	396.7	366.6	343.7	172.3	47.7	36.0	0.0	1908.7
Minimum	0.0	0.0	11.0	59.5	101.7	98.8	63.5	123.6	0.0	0.0	0.0	0.0	822.3
Moyenne	2.6	24.0	107.9	168.6	232.2	209.7	192.0	229.0	64.6	5.9	1.8	0.0	1238.3

CARRIERE DE MUSONOI 3 (1978-1995)													
ANNÉE	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	TOTAL
Maximum	20.0	70.0	244.6	408.0	609.8	401.9	310.6	341.5	213.0	27.4	34.0	0.0	2190.2
Minimum	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.8	122.8	19.2	0.0	0.0	0.0	429.7
Moyenne	2.0	10.9	108.3	167.6	245.0	198.7	202.3	235.6	82.2	5.0	2.6	0.0	1260.1

CARRIERE DE KOLWEZI (1977-1998)													
ANNÉE	AOÛT	SEPT	OCT	NOV	DEC	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	TOTAL
Maximum	18.0	94.0	206.7	349.2	403.0	311.4	291.2	323.8	176.2	57.8	13.1	0.0	1799.2
Minimum	0.0	0.0	17.6	78.1	101.9	72.5	79.6	34.8	11.2	0.0	0.0	0.0	760.2
Moyenne	2.3	20.5	94.6	180.6	209.6	201.4	188.0	203.5	72.9	6.0	0.6	0.0	1169.9

Hydrographie

L'ensemble des cours d'eau de la zone d'étude se trouve dans la partie amont du bassin versant du fleuve Congo. Le fleuve Lualaba qui est en fait le nom que porte le fleuve Congo en amont de Kindu draine la zone minière de Kolwezi à la frontière zambienne.

Comme les précipitations représentent le facteur le plus important pour le débit des cours d'eau, les rivières de la zone d'étude ont un débit maximum vers la fin avril et un débit minimum vers la fin octobre. Les précipitations se manifestent sous la forme de violentes averses qui provoquent un apport brutal d'eau aux rivières. Toutefois, comme les averses sont de courtes durées, et qu'elles ne tombent pas simultanément sur tout le bassin versant, les débits du fleuve réagissent progressivement. Toutefois, sur les petits affluents, les augmentations de débits peuvent être rapides.

Le débit d'étiage du fleuve est soutenu par l'importante réserve en eau souterraine, stockée pendant la saison des pluies. Inversement, le passage de basses eaux vers les hautes eaux connaît un décalage important par rapport au début de la saison des pluies. Cela est dû au fait que les terrains desséchés des collines retiennent une grande partie des eaux de pluie au détriment de l'écoulement superficiel vers le lit de la rivière (Congoline, 2003c).

Milieu biologique

Végétation

La forêt équatoriale s'éclaircit vers le sud le long de la frontière Zambienne où elle est remplacée par la forêt claire.

La diversité de climats et de sols ainsi que la physiographie ont favorisé le développement d'un grand nombre de types de végétation. La physionomie, la composition floristique, l'altitude, la nature du substrat et l'impact des activités de l'homme permettent de distinguer plusieurs types de peuplements. Outre les forêts galeries qui se retrouvent dans les fonds de vallées on retrouve surtout dans la zone d'étude des forêts claires et des formations herbeuses ou arbustives et des formations de végétation aquatique.

Les forêts claires constituent un ensemble physionomique bien représenté dans la zone d'étude. De nombreuses espèces à très large distribution zambésienne se rencontrent dans les formes dégradées de ces forêts causées par la déforestation et les feux de brousse. Physionomiquement, ces forêts comportent dans leur strate arborescente des espèces caducifoliées; du point de vue structure, deux strates, l'une arborescente et l'autre herbacée caractérisent ces forêts. La forêt claire zambésienne est caractérisée par les espèces du genre *Brachystegia* et les espèces *Julbernardia paniculata* et *Marquesia macroura*.

Des bambousaies forêt à bambous formant un étage de la végétation à dominance de *Arundinaria alpina* et *Oxytenanthera abyssinica* se retrouvent également au sud de Kolwezi (FAO, 2003).

Les formations herbeuses de terre ferme recouvrent de vastes étendues. Leur physionomie permet de distinguer plusieurs types, notamment: formations herbeuses arbustives; formations herbeuses arborées; formations herbeuses steppiques. La formation herbeuse zambésienne se caractérise par les hautes herbes vivaces appartenant aux genres *Hyparrhenia*, *Loudetia*, *Themeda*, *Andropogon*, *Panicum*. Les arbustes, tels que *Hymenocardia acida*, *Berlinia giorgii*, *Erythrophleum africanum*, *Combretum* et *Acacia* de diverses espèces, caractérisent la strate arbustive.

La végétation aquatique et semi-aquatique recouvre les surfaces des eaux tant courantes que stagnantes. Les grandes rivières, les pièces d'eau libre, les anses calmes des rivières, les lacs de retenue des barrages hydroélectriques et les étangs piscicoles sont couverts de groupements herbeux, constituant parfois de véritables prairies aquatiques. Les espèces les plus typiques constituant ces formations sont: *Cyperus papyrus*, *Typha angustifolia*, *Echinochloa pyramidalis*, *Eichhornia crassipes*, *Hydrocharis chevalieri*, *Vossia cuspolata*, *Pistia stratiolis*, *Nymphaea lotus* (Bch-cbd, 2003).

Outre sa valeur écologique, cette diversité végétale joue un rôle important dans l'économie du pays en fournissant les matières premières nécessaires à la survie des populations: produits alimentaires, médicaments, fibres, matériaux de construction, énergie et autres. Cependant, le ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme constate aujourd'hui une croissance rapide des pressions humaines sur les ressources naturelles (Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme, 1997). Parmi celles-ci mentionnons:

- ⑩ La pratique agricole traditionnelle, extensive sur brûlis qui a pour conséquence le remplacement de la flore naturelle par une flore pyrophile qui résiste aux feux. Il s'ensuit également une altération du sol et une destruction de l'humus;
- ⑩ La collecte de bois de chauffe pour les besoins d'énergie domestique;
- ⑩ L'exploitation de bois d'œuvre;
- ⑩ L'exploitation artisanale et industrielle de minerai.

Signalons enfin, que la fabrication de charbon de bois constitue une menace pour les forêts zambésiennes. En effet, la forte demande du charbon issue des grandes agglomérations, comme Lubumbashi et Kolwezi, entraîne une déforestation importante autour de ces villes.

Faune terrestre

La faune congolaise est riche en espèces diverses, adaptées chacune aux conditions climatiques et floristiques. Certaines espèces se rencontrent dans tous les milieux. La savane et la forêt claire sont le domaine des grands herbivores: buffles noirs, antilopes, [girafes](#), éléphants, et des carnassiers tels que [le lion](#), le léopard, le chacal, la civette, l'hyène. De très nombreux insectes dont certains sont des vecteurs de maladies tropicales y habitent. Le principal problème de la faune congolaise est d'être victime, depuis longtemps, du [braconnage](#) (Congoline, 2003e).

Dans la zone d'étude, le territoire a été affecté par l'exploitation minière et l'agriculture. Il y a donc peu d'habitat encore susceptible d'intérêt pour la grande faune. D'ailleurs, à l'occasion de nos déplacements sur le terrain, les seuls animaux de brousse offerts au passant et encore en de rares occasions, étaient des rongeurs de petite taille (marmotte).

Ichtyofaune

La faune ichtyologique du système lacustre et fluvial constitue une importante ressource en protéine pour les populations locales. La pêche est principalement concentrée sur les espèces suivantes: *Hydrocynus forskalii*, *Lates niloticus*, *Oreochromis niloticus*, *Limnithrissa miodon*, *Stolothrissa*, *Tanganicae* et *Luciolates stappersi* (Gréboval et Maes, 1991). Lors des déplacements sur le terrain, des pêcheurs ont été observés sur la plupart des plans d'eau. Parmi les captures qui étaient vendues par les pêcheurs le long de la route, entre Likasi et Lubumbashi, mentionnons les tilapia et les silures (*Synodontis nigriventris*).

Biodiversité

La faune et la flore de la République Démocratique du Congo regroupent 95% des variétés rencontrées sur tout le continent africain (Congoline, 2003e). La biodiversité est donc élevée à l'échelle nationale mais à l'échelle locale, les pressions humaines liées à l'exploitation minière et à l'agriculture entraînent la destruction des habitats et de ce fait peuvent mettre en péril certaines espèces.

Milieu humain

Découpage territorial

La République Démocratique du Congo est subdivisée en 11 régions (provinces) dont la ville de Kinshasa qui a le statut de région. Les régions sont elles-mêmes subdivisées en sous-régions, celles-ci en zones et les zones en collectivités. Chaque collectivité comprend des groupements qui, à leur tour comptent de nombreux villages (Congoline, 2003k).

Région	Chef-lieu	Superficie en km ²	Population	Sous-région	Zones	Collectivités
Kinshasa		9 965,20	4 787 000	1	24	
Bas-Congo	Matadi	53.920	2 835 000	5	16	55
Bandundu	Bandundu	259 658	5 201 000	5	23	94
Equateur	Mbandaka	403 292	4 820 000	7	28	87
Haut-Congo	Kisangani	503 239	5 566 00	5	30	198
Nord-Kivu	Goma	59 483	3 564 434	1	6	17
Katanga	Lubumbashi	496 877	4 125 000	7	35	92
Kasaï oriental	Mbuji-Mayi	170 302	3 830 000	4	21	84
Kasaï occidental	Kananga	154 741,60	3 337 000	3	15	53
Maniema	Kindu	132 250	1 246 787	1	7	34
Sud-Kivu	Bukavu	65 070	2 837 779	2	11	23

La province du Katanga comprenant sept sous-régions, est formée de 35 zones administratives et compte quelques 92 collectivités, 80 groupements et environ 7350 villages. De plus, la province est composée de 5 districts, à savoir le Haut-Katanga, le Haut-Lomami, le Lualaba, le Tanganyika et le District urbano-rural de Kolwezi (Groupe l’Avenir, 2003) ainsi que 22 territoires.

Les trois grandes villes de la zone d’étude, Kolwezi, Likasi et Lubumbashi (la deuxième ville du pays par le nombre de sa population), constituent des entités indépendantes administrées chacune par une mairie. La majorité des services publics et des bureaux régionaux des ministères s’y retrouvent.

Utilisation du territoire

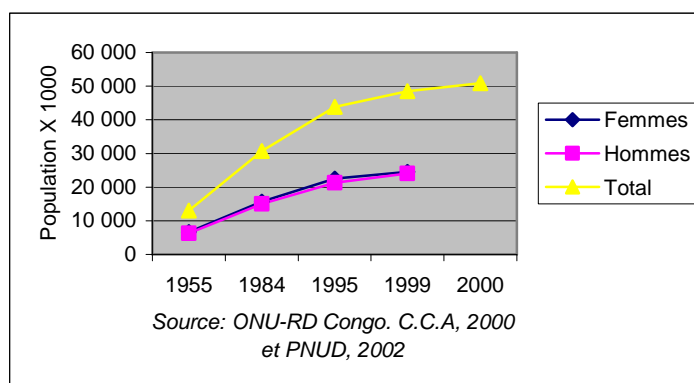
L’occupation actuelle du territoire est essentiellement agricole, avec des boisés dispersés. Le cadre bâti est quant à lui représenté par de nombreux petits villages traditionnels disséminés de façon rectiligne le long de la route principale et ponctué par les centres urbains de Kolwezi, Likasi, Lubumbashi et Kasumbalesa.

De place en place, les installations minières abandonnées, le plus souvent des mines à ciel ouvert ou des amoncellement de résidus, marquent le paysage.

Répartition de la population et démographie

La population congolaise est passée de 13 millions en 1955 à 51 millions en 2000. C'est-à-dire qu'elle double pratiquement tous les 25 ans, avec un taux de croissance moyen qui est resté supérieur à 3% au cours des 40 dernières années (figure 5-3). Ainsi, la RDC se classe parmi les pays à *fort taux de croissance démographique*. Les hommes et les femmes sont pratiquement en nombre égal, ces dernières étant légèrement plus nombreuses au niveau national (50,5%).

Figure 0-3
Évolution et structure par sexe de la population congolaise (1955 – 2000)



Selon l'INS, en 1984, 58,9% de cette population était constituée de personnes de moins de 20 ans. Le nombre important de jeunes s'explique par un taux élevé de fécondité évalué pour l'année 2000 (Nations Unies en République Démocratique du Congo, 2001) à 6,8 enfants par femme, en moyenne (6,3 entre 1970-75 et 6,7 pour la période 1995-2000) (PNUD, 2002). Cependant, le taux de fécondité varie d'une région à l'autre. Ainsi en 1984, il était de 4,8 enfants par femme dans la Province Orientale alors qu'il se chiffrait à 7,8 enfants par femme au Katanga.

Du point de vue de la répartition de la population par milieu de résidence, les données de 1984 indiquent qu'environ 70% de la population congolaise vit en milieu rural contre près de 30% dans les villes. La répartition géographique de la population est inégale. En effet, à part quelques poches de peuplement allant du Kwilu au Kasai et les régions montagneuses de l'est, le reste du territoire est sous-peuplé avec une densité de loin inférieure à la moyenne nationale estimée en 1984 à 13 hab/km².

Le tableau 5-3 présente la répartition spatiale de la population congolaise et son évolution entre 1984 et 1999. Selon les projections de population effectuées à partir du recensement de 1984 et de relevés partiels, le taux de croissance pour la période comprise entre 1984 et 1999 a été de 64% pour la province du Katanga, alors qu'il était de 61% pour l'ensemble du

pays. D'autres régions auraient connu un taux moindre, comme la Province Orientale ou le Bas-Congo. La population totale du Katanga représente environ 13% de la population congolaise, proportion qui semble s'être maintenue au cours de cette période.

Tableau 0-3
Répartition spatiale de la population congolaise (1984-1999) en million

Provinces	1984 (X 1000)	%	Proportion de femmes (%)	1995 (X 1000)	%	1999 (X 1000)	%	Taux de croissance (1984-99)
Total	30.739	100		43.868	100	49.518	100	61,0%
Kinshasa	2.664	8,7	49	4.869	11,1	5.862	11,8	120,0%
Katanga	3.985	13	50,2	5.789	13,2	6.545	13,2	64,0%
Bas-Congo	1.994	6,5	51,2	2.638	6,0	2.909	5,9	46,0%
Bandundu	3.769	12,3	52,1	5.025	11,5	5.530	11,2	46,7%
Equateur	3.576	11,6	51,3	4.926	11,2	5.531	11,2	54,7%
Province Orientale	4.318	14,0	51,4	5.563	12,7	6.077	12,3	40,7%
Kivu-Maniema	5.392	17,5	51,3	7.949	18,1	9.056	18,3	68,0%
Kasaï Oriental	2.646	8,6	50,8	3.915	8,9	4.490	9,0	70,0%
Kasaï Occidental	2.395	7,8	51,0	3.194	7,3	3.518	7,1	47,0%

Source: **UNIKIN / DDK**: La question démographique en République Démocratique du Congo, Kinshasa, 1998, p.25 et - **S. NGONDO a Pitshandenge & alii**: Perspectives démographiques du Zaïre 1984-1999, pp.31-41 in Nations Unies en République Démocratique du Congo. C.C.A (Bilan Commun de pays), 2001.

Les trois villes les plus importantes du Katanga sont Lubumbashi, 900 000 habitants (OCHA/DRC, 2001), Kolwezi avec presque 431 000 habitants et Likasi, 338 000 habitants⁵. Les autres villes sont de moindre importance: 206 000 habitants pour Kambove, 143 000 habitants pour Kipushi et 124 000 habitants pour le territoire de Sakania, incluant la cité de Kasumbalesa.

Indicateurs socio-économiques

Malgré un énorme potentiel de ressources naturelles, la RDC se trouve au 155^{ème} rang sur 173 pays avec un Indicateur de Développement Humain (IDH) de 0,431, ce qui le classe parmi les pays à très faible développement humain.

Près de 40% d'une population estimée à environ 53 millions de personnes est analphabète, environ 35% de la cohorte née entre 1995-2000 n'atteindra pas l'âge de 40 ans, l'indice de pauvreté monétaire était de 70% en 1998 (ONU, 2002) et le tableau 5-4 présente les principaux indicateurs de pauvreté (Banque mondiale, 2002) en RDC et pour la province du Katanga ce qui permet de situer celle-ci par rapport à la situation nationale.

Tableau 0-4
Indicateurs de la pauvreté

	Katanga	RDC
PIB/hab (\$US)	138	103
Apport en calories/jour	2008	1836
IPH-1*	46,1	41,3
* Indice de Pauvreté Humaine pour les pays en développement.		

Alors que le PIB par habitants et que les apports en calories par jour sont plus élevés au Katanga que la moyenne nationale, l'indice de pauvreté humaine est de 46,1. Cet indicateur composite mesure les manques touchant à trois aspects essentiels de la vie humaine: longévité, savoir et conditions de vie. Il tient également compte de l'exclusion. Par ailleurs, la pauvreté humaine serait plus prononcée en milieu rural qu'en milieu urbain. Ainsi, pour la même année, l'IPH-1 était de 18,9 dans les villes contre 47,9 dans les campagnes (Banque Mondiale, 2002).

Situation socio-sanitaire

⁵ Pour les villes de Kolwezi et Likasi, les chiffres proviennent du site Internet : <http://population.com/country.asp?ID=418&cityID=1226>.

La santé des populations s'est fortement détériorée pendant les dix dernières années, si on se réfère aux principaux indicateurs de l'état de santé (mortalité infantile, espérance de vie à la naissance, taux de séro-prévalence à l'infection à VIH-SIDA, et autres).

La mortalité infantile, qui est le baromètre de la santé générale d'une population, est estimée à 127 décès pour 1000 naissances vivantes alors qu'elle était de 97 décès en 1986-87 et que la moyenne pour l'ensemble de l'Afrique est de 80 décès pour 1000 naissances vivantes (Nations Unies en République Démocratique du Congo 2001). Chez les enfants de moins de 5 ans, le taux de mortalité rapporté en 1998 (Ministère de la Santé, 1998) s'élève à 213 décès pour 1000, ce qui est très élevé. Quant à la mortalité maternelle, avec 1837 décès maternels pour 10000 naissances vivantes elle est près de 4 fois supérieur au taux moyen pour l'Afrique (500/10000 naissances) (UNICEF-ZAIRE, 1993) (Nations Unies en République Démocratique du Congo, 2001).

L'espérance de vie (années) à la naissance est de 43,8 années pour la population en générale mais varie de 42,1 an pour les hommes à 45,5 ans pour les femmes (WHO, 2003).

Le taux national de prévalence, déclaré par l'USAID, à la fin de 1999, était de 5,07% provoquant chaque année plus de 300 000 décès dont 80% sont enregistrés dans la tranche d'âge de 15 à 45 ans. Au Katanga, le taux de prévalence a doublé entre 1997 et 1999, augmentant de 4,8% à 8,6%. 30 à 50% des tuberculeux sont infectés par le VIH et donc sont constamment victimes de rechutes. Il ressort des statistiques médicales que 40% des décès des individus atteints du VIH-SIDA sont attribuables à la tuberculose (Banque Mondiale, 2002).

Quant au paludisme (malaria), le rapport 2000 du Ministère de la Santé sur les maladies avec potentialité épidémique indique que des 12 maladies surveillées, le paludisme est responsable du plus grand pourcentage de cas de maladies (92,3% de consultations enregistrées) et des cas de décès (52,4% des décès enregistrés) particulièrement chez les moins de 5 ans (Banque Mondiale, 2001). La RDC compte actuellement plus de 120 millions d'épisodes annuels avec plus de 500 000 décès notifiés. Dans les hôpitaux, trois lits sur dix sont en permanence occupés par des malades souffrant de malaria (Banque Mondiale, 2002).

Quant aux maladies transmissibles de l'enfance, comme la rougeole, la poliomyélite et le tétanos néonatal, ils continuent à menacer la vie des enfants. La rougeole sévit sous forme de vagues épidémiques périodiques tandis que la poliomyélite prend parfois la forme endémique dans certaines régions du pays. Cette situation s'explique par la faible couverture de vaccination (en 1998, elle était de 29%), cette proportion étant semblable à ce qu'elle était en 1990. Cela signifie que sur une période de 10 ans, 70% des enfants de 0 à 1 an n'ont pas été protégé par la vaccination contre les six principaux antigènes du programme de vaccination (Ministère de la Santé, 1998).

La malnutrition demeure également un grand problème de santé publique puisque le Congolais consommerait en moyenne 1000 kcal/jour de moins que les quantités journalières préconisées par la FAO (2 300 kcal pour les femmes et 3 000 kcal pour les hommes) (CEPLANUT, 1999). À ce chapitre, le Katanga est la province de RDC qui se rapprochait le plus de cet objectif avec 2008 kcal/jour.

Au Katanga, les principaux hôpitaux et postes de santé sont gérés par la GÉCAMINES. Il y a un manque chronique de médicaments et de matériel médical.

Quoique le manque d'études épidémiologiques au Katanga rende difficile la dissociation entre les pathologies industrielles et celles spécifiques aux mines (Dr. Victor Makwenge⁶, comm. personnelle), certaines observations et données ponctuelles permettent toutefois de constater un impact:

- ⑩ Au milieu des années 80, on a constaté une forte incidence de cancers infantiles (tant en nombre qu'en variété) dans la municipalité de Likasi (Voir Nsenda, J.);

- ⑩ Le transport éolien des poussières en provenance du site à rejets de Kipushi cause des irritations pulmonaires et oculaires aux habitants de Kipushi. Ces rejets contiennent de l'arsenic, du cadmium, du plomb et du zinc. Le même problème a été noté dans les populations du campement de UZK à Kolwezi à cause des rejets de Kingamyambo (Makwenge, V., comm. personnelle);

- ⑩ Le poisson (tilapia) dans le Lac Tshangalele est de mauvaise qualité sur les berges près de l'embouchure de la Rivière Kafubu. Les pêcheurs disent qu'ils doivent aller plus au large pour trouver du meilleur poisson (Étude de la CEE);

Enfin, il est mentionné que plusieurs dizaines d'employés-cadres de la Gécamines sont décédés de la leucémie durant les dernières années (Makwenge, V., comm. personnelle).

Éducation

L'éducation est caractérisée par une détérioration, tant des infrastructures, qu'au niveau du matériel didactique, de la motivation du personnel enseignant (peu ou pas payé), de l'insuffisance de la structure d'accueil, de l'inadéquation de la formation reçue par rapport aux besoins de la société. De plus, le nombre d'enfants qui entrent à l'école (à l'âge légal de 6 ans) est passé de 22,5% en 1995 à 13,9% en 2002 (Banque Mondiale, 2002b).

⁶ Le docteur Makwenge est Directeur du Département des Programmes Médico-Sociaux à la Gécamines.

Bien que le taux d’alphabétisation varie selon les provinces et le sexe, les données globales portent à croire qu’à ce niveau, il y a également une dégradation (tableau 5-5).

C’est à dire qu’en 2001, environ 44,7% de la population était analphabète (48,1% pour les femmes et 20,2% pour les hommes).

Tableau 0-5
Taux d’alphabétisation au niveau national (1995-2001)

1995		2001	
67,3		65,3	
Garçons	Filles	Garçons	Filles
82,5	54,1	79,8	51,9

Source: Enquête MICS2 in Banque Mondiale, 2002.

En outre, l’accessibilité à l’éducation est de plus en plus restreinte (44% au primaire en 1987/88 alors qu’elle est de 18% en 1994/95), laissant présager une chute de la scolarisation dans le pays. La disparité est également marquée entre le milieu rural et le milieu urbain comme le montre les statistiques présentées au tableau 5-6.

Tableau 0-6
Disparités entre les milieux rural et urbain dans l’éducation primaire (1995)

	Milieu rural	Milieu urbain
Taux nets d’admission (1ère primaire)	14,9%	42,8%
Taux nets d’admission	51,5%	76,8%
Taux de rétention (5 ^{ème} primaire)	15,1%	60,3%

Source: Enquête MICS2 in ONU-RD Congo, 2000.

Activités économiques

Emploi

En 2000, l’emploi en RDC représente 2% de la population totale, 4% de la population active et 8% de la population active masculine contre respectivement 8%, 18% et 35% en 1958. Suite à la crise généralisée que connaît le pays, l’économie est dominée par l’informel.

Le secteur formel est caractérisé quant à lui par des salaires et des prestations sociales dérisoires ainsi que par une démotivation généralisée (Banque Mondiale, 2002). Lors de notre

visite sur le terrain, les employés de la Gécamines n'avaient pas été payés depuis plus d'un an.

En zone rurale, on ne peut parler de chômage mais plutôt de non-emplois ou de sous-emplois.

Par ailleurs, la question de l'emploi ne peut être abordée sans introduire la notion de genre. Car en effet, c'est lorsque les femmes reçoivent une rémunération qu'elles sont considérées comme « travailleuses ». Or, c'est dans le secteur informel qu'on retrouve plus de 80% des femmes.

Secteur industriel et minier

La République Démocratique du Congo dispose d'immenses ressources minérales qui en font l'un des plus grands producteurs miniers du continent africain. Ses ressources minérales comprennent le cuivre, le cobalt, le zinc, le cadmium, le diamant, l'or, l'étain, le tungstène, le niobium, le coltan (colobotantalium) et le manganèse, qui sont actuellement mis en valeur (Congoline, 2003h).

Ces potentialités ne traduisent cependant pas le niveau de production dont la baisse, commencée en 1986, s'est accentuée entre 1991 et 1993. Longtemps épine dorsale de l'économie, grand pourvoyeur de devises, le secteur minier contribuait, en 1986, à hauteur de près de 13% au PIB. La Gécamines, qui exploite les gisements de cuivre, de cobalt et de zinc, fournissait, à elle seule, près de 70% des recettes d'exportation en devise et participait à plus ou moins 30% aux recettes de l'État. En 1995, la contribution du secteur minier n'était plus que de 5,9%.

Le cuivre se présente en RDC sous forme de deux associations. Il y a d'abord l'association cuivre-cobalt-uranium (Cu-Co-U) qu'on ne rencontre qu'au Katanga méridional dans une bande étroite à cheval sur la frontière avec le Zimbabwe et plus spécialement dans un grand arc plissé allant de Lubumbashi jusqu'à Kolwezi. La minéralisation s'est faite dans les zones inférieures du Katangien. Les gisements comportent du haut vers le bas une épaisse zone d'oxydation (50 m à 100 m d'épaisseur) à minéraux oxydés, carbonatés et silicatés; une zone d'enrichissement en sulfures; le minerai primaire. À quelques exceptions près l'exploitation se fait partout à ciel ouvert. La production d'uranium y a été importante. À part les trois constituants principaux (Cu-Co-U), on rencontre localement et en petites quantités les éléments suivants: platine, or, vanadium, molybdène, nickel.

La seconde association est celle du cuivre avec le zinc et le plomb (Cu-Zn-Pb). Elle est beaucoup plus répandue en RDC que la première et se localise dans la partie supérieure du Katangien. Son origine serait hydrothermale. Les principales exploitations se trouvent au Katanga, entourant la zone ferrifère du Katanga méridional. Outre le cuivre, le zinc et le plomb, les gisements livrent parfois de petites quantités d'argent. Notons enfin que pour les deux associations mentionnées la proportion des éléments peut varier très fortement d'un endroit à l'autre.

La RDC, qui, avec la Zambie, forme la Copper Belt (ceinture de cuivre) africaine, a été le 6^e producteur mondial de cuivre. Il est en même temps le plus gros fournisseur de cobalt (dont il possède 65% des réserves connues du globe). Le cuivre et le cobalt sont extraits essentiellement au Katanga. Le cuivre y était déjà exploité par les habitants bien avant l'arrivée des Européens. En effet, les indices superficiels d'une minéralisation de cuivre avec ses métaux accompagnateurs y sont abondants et il y existe même une flore spéciale adaptée aux sols riches en cuivre et en cobalt. De plus, les produits d'altération sont souvent très résistants à l'érosion et la présence d'une minéralisation en profondeur se manifeste en surface par de petites collines (Congoline, 2003j).

Le secteur minier est dominé par quelques entreprises d'État qui assurent l'exploitation des ressources minières. Ainsi, les gisements de cuivre et des métaux qui lui sont associés, en particulier le cobalt et le zinc, sont exploités par la Générale des Carrières et des Mines (Gécamines) et par la Société de Développement Industriel et minier au Zaïre (Sodimiza), créé en 1967 et racheté par la Gécamines en 1987. La Gécamines est une entreprise publique, dont le siège est situé à Lubumbashi, dans la province du Katanga. Elle constitue le plus grand complexe minier de la République Démocratique du Congo. Sa concession minière (environ 18.000 km²) comprend des exploitations à ciel ouvert, des mines souterraines et de grandes usines de concentration des minerais et de métallurgie du cuivre, du cobalt et du zinc.

D'une manière générale, l'ensemble de la production minière et métallurgique formelle s'est effondrée. Les situations les plus dramatiques concernent le cuivre, dont la production est passée de 480 000 t. en 1987 à 20 000 t. en 2001 (soit 4% du volume de 1987), le zinc dont la production n'était plus que de 1 000 t. en 2001 contre 54 000 t. en 1989 (la production de zinc est tombée à 0 en 1998 et 1999) et le cobalt dont la production est tombée à 3 900 t. en 2001 alors qu'elle atteignait 14 500 t. en 1986 (Congoline, 2003h). La figure 5-4 montre l'évolution temporelle de la production pour ces trois métaux à la Gécamines.

Plusieurs facteurs sont à l'origine de cet effondrement. Outre les causes conjoncturelles tels que les troubles socio-politiques qu'a connus la République Démocratique du Congo lors des différents épisodes de guerre et des pillages, les difficultés du secteur sont également d'origine structurelle. Elles sont liées à un environnement économique général dégradé et à une mauvaise gestion. Le secteur minier a souffert de la mauvaise qualité des infrastructures de transport (dont l'amélioration constitue une des priorités des nouvelles autorités), de problèmes techniques, mais surtout de la dégradation accélérée et du non-renouvellement de l'outil de production ainsi que d'une mauvaise gestion des unités de production. Il en a résulté un blocage des financements. En outre, la prospection et la recherche minières ainsi que le développement de nouveaux gisements ont été ralentis, compromettant l'expansion du secteur.

Suite à l'effondrement du secteur formel, le secteur minier enregistre une expansion considérable des activités aurifères et diamantifères informelles, à petite échelle (Congoline, 2003h). Ainsi, de nombreux mineurs artisanaux recherchent de l'or dans les résidus des installations de la Gécamines un peu partout au Katanga.

Agriculture

L'agriculture connaît de sérieuses difficultés. Elle est, en effet, incapable de couvrir les besoins alimentaires du pays qui sont de plus en plus satisfaits par des importations substantielles de maïs, blé, riz, sucre, volailles, viande, poisson, etc. En outre, certaines régions ont enregistré une diminution de la force de travail masculine, les hommes ayant émigré vers les régions minières pour se consacrer à l'exploitation artisanale du diamant ou de l'or. À ceci s'ajoute le manque d'infrastructures de transport et de communication. Couplée à la pénurie chronique des carburants à l'intérieur du pays, cette carence en routes a fortement limité la commercialisation des denrées alimentaires de base et des cultures industrielles et, par ricochet, la production agricole, faute de débouchés.

Le secteur rural occupe plus de 70% de la population et contribue, actuellement, à hauteur de 53% à la formation du PIB, contre 34% en 1990. La modification de la structure du PIB au profit du secteur agricole ne résulte pas d'une hausse spectaculaire de la production agricole, mais provient plutôt du déclin qu'ont connu les autres secteurs d'activité, en particulier les industries extractives et manufacturières, en raison de la crise économique et politique.

Figure 0-4
Figure couleur de production de la Gécamines

D'une manière générale, l'agriculture est essentiellement de subsistance. Elle est pratiquée par des petits paysans, en particulier des femmes qui sont les véritables agriculteurs, mais dont les méthodes de culture sont restées assez archaïques. Cette agriculture traditionnelle, tournée vers la production de denrées vivrières, repose partout sur la culture itinérante sur brûlis avec jachère plus ou moins longue. Il existe, toutefois, une production vivrière et maraîchère plus intensive autour des grandes villes, pratiquées par des petits exploitants dont les rendements sont plus élevés (Congoline, 2003a).

Au Katanga, les terres agricoles sont principalement situées à proximité des centres urbains. Malgré les surfaces relativement importantes qui sont occupées, la superficie des parcelles est restreinte et leur nombre très élevé. Les parcelles les plus développées et les plus structurées se situent dans les zones périurbaines de Lubumbashi et de Likasi. Entre Likasi et Kolwezi, les zones agricoles sont beaucoup plus restreintes et plus dispersées. La concentration des cultures près de grands centres s'explique par la proximité des marchés, mais aussi par l'état de délabrement des routes qui limite les échanges commerciaux entre les villes et les campagnes.

Le manioc est cultivé sur l'ensemble du territoire. C'est l'aliment de base le plus répandu et le plus consommé, sous différentes formes.

La céréale la plus répandue est le maïs. Elle se consomme sous forme de fufu, de bouillie pour enfant, de couscous, etc. En 1993, la région du Katanga, principale consommatrice de cette denrée, venait en tête avec une production de l'ordre de 300 000 t., représentant environ 25% de la production totale du pays.

Le riz paddy est pratiqué en culture traditionnelle sous pluie notamment à l'est du pays et en culture irriguée dans certaines zones marécageuses et fonds de vallées.

Parmi les autres cultures vivrières qui jouent un rôle important dans l'alimentation, il faut signaler l'arachide, culture de savane.

Une grande variété de légumineuses assure également le ravitaillement entre deux cultures, notamment le haricot.

En matière de corps gras, la source la plus répandue est la noix de palme. Elle est consommée sous forme d'huile de palme, de mwamba (pâte obtenue après ébullition, pilage et pressage des noix de palme) et de noix bouillies ou grillées. Le palmier à huile trouve presque partout des conditions favorables. Les troubles politiques, le vieillissement des plantations, la désaffectation des coupeurs et la dégradation du tissu économique ont entraîné une baisse des surfaces cultivées, notamment dans les plantations industrielles.

Finalement le tabac, culture paysanne traditionnelle, est aussi cultivé dans la région (Congoline, 2003b).

Dans presque tous les villages, un petit cheptel de caprins, de porcs, d'animaux de basse-cour (volailles) vit en liberté autour des cases et à la périphérie des villes. D'une manière générale, même si la viande, surtout les morceaux "nobles", est de moins en moins consommée par les couches défavorisées, qui privilégient les bas morceaux (capa), la poule ou le poisson bon marché dans leur alimentation. La production de viande et de volailles reste insuffisante et le pays doit recourir aux importations (1 000 t. importées mensuellement). De même, la production d'œufs et de lait est très insuffisante.

Le milieu naturel est particulièrement favorable à la pêche, qui peut être pratiquée dans l'immense réseau des cours d'eau et dans les lacs.

Si la pêche traditionnelle a été stimulée par le marché urbain, la production nationale reste, cependant très insuffisante (133 000 t.) et ne couvre pas les besoins nationaux. Le pays doit donc recourir aux importations de poisson. Avec la crise, les habitudes de consommation se sont déplacées vers le poisson de mer congelé, moins cher que la viande. Selon les statistiques du port de Matadi, près de 10 000 t. de poisson (en majorité du chinchard) sont importées chaque mois. À ceci s'ajoutent des importations de poisson séché qui rentrent par le sud-est (Lubumbashi) et par l'est (kivu) du pays (Congoline, 2003a).

Coupe de bois

La coupe de bois, surtout à des fins de production de charbon de bois, s'effectue partout sur le territoire mais de façon plus intensive près des grands centres urbains. Tout comme pour l'agriculture, la proximité des marchés et la piètre qualité des routes comme voies de communication peuvent expliquer cette répartition de l'activité.

Cette pratique non planifiée, combinée à agriculture traditionnelle et précaire, a provoqué le déboisement progressif de grandes superficies de forêts, de plus en plus éloignées des villes. Ce déplacement augmente de façon significative les efforts de production puisque la grande partie de charbon de bois est acheminée par bicyclette sur des distances supérieures à dix kilomètres.

Il faut remarquer qu'environ 76% des besoins totaux de la RDC en énergie sont satisfaits à partir de bois de feu coupé ou récolté. Le tableau 5-7 présente, pour les années 80, une évaluation des superficies déboisées pour fin de bois de chauffe. Le déboisement dans la zone de Lubumbashi se ferait à un rythme de 87 km²/an (Bch-cbd, 2003).

Tableau 0-7
Effets de la déforestation au Katanga

	Population (année de référence)	Rayon déboisé (km)	Superficie déboisée (km²)	Sacs de charbon X 1000/an
--	--	-------------------------------	---	--------------------------------------

Kolwesi	218.000 (1882)	50	7.860	-
Likasi	200.000 (1982)	20+	1.260	415
Lubumbashi	534.000 (1980)	30, 18, 10	2830, 1.015, 2.830	-, 415, 1.011
Source: Centre d'Échange d'Information, RD du Congo, 2002 (Convention sur la Diversité Biologique).				

La coupe de bois est une des principales activités qui tend à réduire de façon importante la densité des essences arborescentes des forêts claires zambéziennes autour des villes et des petits villages producteurs. Néanmoins, elle est source d'emplois, principalement pour les hommes.

Infrastructures de transport

Traditionnellement, le système de transport intérieur s'articulait sur les fleuves Congo et Kasai et leurs affluents, qui fournissent quelques 14500 km de voies navigables. À cela s'ajoutait la navigation sur les grands lacs, soit environ 1300 km. Deux voies navigables jouaient un rôle essentiel:

- ⑩ Celle qui relie Kinshasa à Ilebo et qui constitue la voie nationale avec ses prolongations ferrées Matadi-Kinshasa et Ilebo-Lubumbashi;
- ⑩ Celle qui relie Kinshasa à Kisangani et qui parvient au port de Kindu après une section ferrée de 120 km (Congoline, 2003f).

Compte tenu des troubles dans l'est du pays, la navigation commerciale sur le fleuve est compromise ce qui limite la circulation des marchandises à l'intérieur du pays.

La longueur totale du réseau ferroviaire est d'environ 5000 km. La majeure partie de ce réseau est situé au sud-est du pays, dans la zone minière du Katanga et sert à évacuer les minerais extraits au Kivu et au Katanga vers les ports fluviaux d'Ilebo et de Kindu, ou vers les réseaux ferroviaires de la Zambie, de la Tanzanie ou de l'Angola. Actuellement, le lien ferroviaire vers le port atlantique de Benguela en Angola n'est plus utilisable.

La République Démocratique du Congo est dotée d'un réseau routier très étendu, d'une longueur totale d'environ 145000 km. Ce réseau a été construit entre 1920 et 1960, au départ des voies d'eau et des voies ferroviaires, de manière à assurer une pénétration progressive des hinterlands et à drainer les produits d'exportation vers le système eau/rail (Congoline, 2003f).

Actuellement, le réseau routier est en très piteux état dans certains secteurs. Au Katanga, le manque d'entretien et le transport du minerai par camion sont les deux grands responsables de la détérioration du réseau routier.

Un Programme d'urgence de réhabilitation des infrastructures qui aurait reçu l'appui des bailleurs de fonds internationaux est semble-t-il en préparation. Il s'agit de la reconstruction de la route nationale qui est particulièrement dégradée entre Likasi et Kolwezi et de la réhabilitation de la route nationale.

Le réseau de transport électrique dans la région est bien développé puisqu'il est interconnecté au réseau ouest avec Inga. Les centrales hydroélectriques de Seke et N'zilo (nord de Kolwezi) et de Koni et Mwadingusha (au nord est de Lubumbashi) assurent la production qui est acheminée au réseau par un ensemble de lignes de transport à 120 kV et 220 kV reliant les postes de Kolwezi, Fungurume, Panda, Karavia et Kasumbalesa.

Sources et type de contamination

À partir des installations visitées à l'automne 2002 (voir chapitre 4), il est possible d'établir cinq types d'installations soit: les mines (carrières et mines souterraines), les concentrateurs, les usines de transformation du concentré, les usines connexes aux activités minières (usine d'acide, etc.) et les sites de rejet qui peuvent être subdivisés en stériles, scories, gâteau de fer et bassins de résidus. La section ci-dessous aborde successivement chacun de ces types d'installation afin de faire ressortir les sources de contamination les plus significatives. Les figures 5-1 à 5-4 présentées à la fin de cette section indiquent la localisation des principales installations mentionnées.

Mines (carrières et mines souterraines)

Source d'information sur les mines

Les informations relatives aux sources de contamination concernant les mines et carrières proviennent des observations faites sur le terrain, lorsque nous avons pu visiter les installations, et des entrevues effectuées auprès du personnel chargé de l'opération des mines. Toutes ces installations étaient soit à l'arrêt ou fonctionnaient à un rythme très lent lors de notre mission au Katanga.

La liste des installations investiguées s'établit comme suit:

- ⑩ Carrières inondées de Kasombo (Kipushi);
 - ⑩ Carrières de KOV (Kolwezi);
 - ⑩ Carrière de Shinkolobwe;
 - ⑩ Mine souterraine de Kambove (information verbale);
-

- ⑩ Mine souterraine de Kipushi (information verbale);
- ⑩ Mine souterraine SODIMICO (Kasumbalesa) (information verbale).

Sources de contamination

Cet échantillonnage de mines et carrières a permis d'identifier les principales sources de contamination de l'environnement pouvant provenir de ce type d'installation. Ces sources sont regroupées selon l'une ou l'autre des composantes environnementales affectées.

Qualité de l'air

Les activités d'extraction et de manipulation du minerai peuvent être la source d'émission de poussières. La zone affectée est cependant restreinte à la proximité immédiate des activités d'excavation, de transport ou de disposition.

Qualité de l'eau

Les eaux d'exhaure peuvent être une source de contamination importante de l'environnement. Les seuls résultats obtenus proviennent d'un échantillon des eaux d'exhaures de la mine souterraine de Kambove (voir tableau 4-6). Ces résultats montrent un dépassement des critères de l'OMS pour l'eau potable pour le fer et le manganèse alors que les teneurs en cuivre et en sélénium sont près des limites acceptables. Les résultats ne permettent pas de se prononcer pour des éléments comme l'arsenic, le cadmium et le plomb car la limite de détection des méthodes d'analyse utilisées est trop élevée. Comme les eaux d'exhaure ne sont pas analysées de façon systématique, il n'est pas possible de cerner de façon satisfaisante la nature et l'étendue de cette source de contamination.

Ainsi, on a rapporté que les eaux d'exhaure de la mine de Kipushi, qui sont rejetées dans la rivière Kafubu, sont contaminées entre autres à l'arsenic.

Dans les carrières désaffectées de Kasombo, le pH des eaux accumulées dans les carrières variait de 8,2 à 8,9. Cependant, les eaux d'exhaures provenant de la mine souterraine SODIMICO à Kasumbalesa auraient pour leur part un pH de 6,01. Ces variations de pH sont préoccupantes car elles peuvent se traduire par une grande variabilité des teneurs en métaux lourds.

Lorsque les mines sont en opération, il est également possible que les eaux d'exhaures présentent des traces d'explosif, de lubrifiant ou de gasoil.

Végétation

La présence physique des installations, les pentes abruptes, l'érosion et l'abaissement de la nappe phréatique à proximité empêchent la végétation de se rétablir. Par ailleurs, les poussières peuvent affecter la végétation qui croît en bordure des carrières et des voies de circulation.

Faune

La présence physique des installations peu occasionnée des blessures ou la mort des individus qui s'approchent des installations abandonnées. Par ailleurs, le bruit causé par la machinerie et la circulation des véhicules peuvent avoir un effet répulsif au-delà de la zone ou la végétation est directement affectée.

Santé humaine

Dans certains gisements comme à Shinkolobwe, le minerai peut contenir de l'uranium et être radioactif. Dépendant de la nature du minerai et du degré d'exposition des travailleurs, leur santé peut être affectée soit directement par irradiation, soit par l'ingestion ou l'inhalation de poussières ou encore par l'absorption d'eau contaminée.

Les eaux d'exhaures peuvent, en plus de différents contaminants sous forme dissoute ou solide, transporter des particules radioactives. Ces eaux sont, dans certains cas, utilisées directement pour l'alimentation en eau ou pour l'irrigation des cultures maraîchères ou indirectement lorsqu'elles sont rejetées dans les cours d'eau récepteurs en amont d'utilisateurs potentiels. Faute de résultats d'analyse satisfaisant, il n'est pas possible d'évaluer l'étendue de cette source de contamination ni son importance.

Comme les zones résidentielles sont rarement situées à proximité immédiate des installations minières, les conséquences environnementales des émissions de poussières sur la population en générale sont plutôt limitées. Toutefois, les travailleurs peuvent être affectés.

Enfin, les mines et les carrières abandonnées qui ne sont pas fermées de façon sécuritaire représentent un risque d'accident surtout pour les enfants qui vont y jouer et les mineurs artisans qui les exploitent sans permis.

Concentrateurs

Source d'information sur les concentrateurs

Cinq concentrateurs ont été visités lors de notre mission sur le terrain. Un sixième n'a pas été visité car il était à l'arrêt mais nous avons pu recueillir certaines informations au-près d'un dirigeant de la compagnie à Lubumbashi.

- ⑩ Concentrateur de Kambove;
- ⑩ Concentrateur de Kipushi (NCK);
- ⑩ Concentrateur de Kolwezi (KZC);
- ⑩ Concentrateur de Kamoto (KTC);
- ⑩ Kisenge-Manganese (site non visité) (Kisenge);
- ⑩ Concentrateur SODIMICO (Kasumbalesa).

Sources de contamination

Tous les concentrateurs visités fonctionnent à peu de chose près, selon le même principe et posent les mêmes contraintes environnementales peu importe le site d'exploitation.

Qualité de l'air

Sauf dans le cas du concentrateur de Kambove qui a recours à un premier broyage à sec, tous les concentrateurs ont recours à un broyage humide ce qui limite les émissions de poussières. À Kambove, le sol est recouvert d'une fine poussière qui peut être soulevée et transportée par le vent.

Qualité de l'eau

Les concentrateurs ont recours à un procédé par flottation pour récupérer le cuivre et le cobalt. Les eaux de procédé et les boues résiduelles sont rejetées sans traitement à l'environnement avec une bonne partie des additifs utilisés. Une partie des résidus peut être entraînée vers les cours d'eau en aval si les bassins de résidus sont remplis ou lorsque les digues sont éventrées comme c'est le cas à plusieurs endroits (voir section 4.1). Les eaux chargées de métaux lourds dissous peuvent s'écouler vers l'aval. Les additifs les plus fréquemment utilisés ainsi que leurs caractéristiques écotoxicologiques sont présentés ci-dessous:

Rinkalore 10

Ce produit a remplacé l'huile de palme qui était utilisée autrefois. Nous ne disposons pas d'information toxicologique sur ce produit.

Sulhydrate de sodium

Produit persistant dans l'environnement aquatique et toxique pour la faune aquatique.

G41

Nous ne disposons pas d'information toxicologique sur ce produit.

Amylxantate

Nous ne disposons pas d'information toxicologique sur ce produit.

Sodium Ethyl Xanthate

Ce produit est utilisé dans le traitement des minerais soufrés pour récupérer le métal par flottation. Le produit est ajouté à une boue de minerais finement broyé et dirigé vers des cuves de flottation.

La majeure partie des xanthates est retenue dans l'écume et sont détruits lors du séchage à 600°C.

Dans certaines opérations, les résidus et les eaux sont interceptées dans des bassins de sédimentation de façon à permettre la récupération et la réutilisation des eaux de procédées contenant de faibles concentrations de xanthates.

Le devenir des xanthates dans les résidus n'est habituellement pas suivi. La demi-vie à pH 7 et à 25°C est d'environ 260 h. Elle augmente cependant à plus de 500 h lorsque le pH se situe entre 8 et 11 (Rao RS, 1971).

Le sodium ethyl xanthate ne contamine pas l'environnement lorsque les résidus sont confinés dans des bassins bien conçus. Ces bassins modernes sont imperméabilisés par des membranes imperméables. Les xanthates accumulés dans le bassin y sont détruits par hydrolyse.

La disposition du sodium ethyl xanthate directement dans des cours d'eau comme elle se pratique partout au Katanga a été utilisée en Tasmanie durant 75 ans soit jusqu'en 1995. Les cours d'eau récepteurs soit les rivières King et Queen étaient complètement dépourvues de vie aquatique à la fin de cette période.

Lorsque le produit est déversé dans un cours d'eau, il peut persister dans l'environnement durant quelques jours, s'hydrolysant lentement. Compte tenu de son caractère ionique, il est peu probable qu'il se bio accumule.

Les concentrations de sodium ethyl xanthate dans les résidus sont estimées à environ 0,2 à 1,2 mg/L (Hawley, JR, 1977). De telles concentrations de ce composé bio actif peuvent être toxiques pour la faune aquatique. C'est pourquoi ces eaux ne devraient pas être déversées dans les cours d'eau (NICNAS, 2003).

Une étude de l'US EPA indique que le sodium ethyl xanthate peut agir comme herbicide, microbicide et insecticide. Les limites de LC 50 pour la faune aquatique est de 2 ppm et pour les concentrations chroniques sous 0,2 ppm. Des effets sur la croissance des algues sont prévisibles à des concentrations sous 1 ppm (NICNAS, 2003).

Silicate de sodium

Ce produit n'est pas persistant dans l'écosystème aquatique mais son pH élevé peut être nocif pour la vie aquatique. Une fois dilué, le produit se dépolymérise rapidement pour donner de la silice en solution semblable à la silice naturelle. Ni la silice ou le sodium ne bio accumule le long de la chaîne alimentaire (PQ Corporation, 2001).

Végétation

La végétation aquatique peut être affectée par les eaux usées provenant des concentrateurs (voir qualité de l'eau).

Faune

La faune aquatique peut, elle aussi, être affectée par les rejets des concentrateurs (voir qualité de l'eau).

Santé humaine

Les eaux réceptrices des effluents des concentrateurs sont utilisées par les populations vivant à l'aval pour irriguer les potagers et pour faire la cuisine. La contamination de ces eaux peut avoir un impact sur la santé des individus vivant en aval des concentrateurs.

Les mineurs artisans qui cherchent de l'or dans les résidus des concentrateurs sont directement en contact avec les eaux de procédé et ils les utilisent parfois pour tamiser les résidus et en extraire de l'or. Ces travailleurs sont directement en contact avec les métaux dissous et les additifs chimiques contenus dans ces eaux.

Usines de transformation

Source d'information sur les usines de transformation

Dix usines ont été visitées dans le cadre de notre mission sur le terrain. Cinq de celles-ci sont des usines hydrométallurgiques. Bien que ne produisant ni du cuivre ni du cobalt, l'usine de zinc de Kolwezi fait également partie de ce groupe et a été visitée à cause des problèmes environnementaux qui y sont rattachés. Les cinq autres usines utilisent un procédé pyrométallurgique pour extraire le cuivre ou le cobalt. Ces usines sont:

- ⑩ Usine hydrométallurgique de Shituru;
- ⑩ Usine hydrométallurgique de Luilu;
- ⑩ Usine hydrométallurgique MKM (Lubumbashi);
- ⑩ Usine hydrométallurgique CHEMAF (Lubumbashi);
- ⑩ Usine de zinc de Koluwezi (UZK);
- ⑩ Usine pyrométallurgique de Shituru FEP;
- ⑩ Usine pyrométallurgique KMP (Lubumbashi);
- ⑩ Usine pyrométallurgique STL (Lubumbashi);
- ⑩ Fonderie Congo Mineral (Likasi);
- ⑩ Fonderie électrique de Lulumbashi (FEL).

Sources de contamination

Les sources de contamination sont dépendantes du procédé d'extraction utilisé. Ainsi, les usines hydrométallurgiques ne produisent pratiquement pas de rejets à l'atmosphère alors que les usines pyrométallurgiques ont relativement peu d'effluents liquides. Les principales sources de contamination sont décrites ci-dessous.

Qualité de l'air

Toutes les usines pyrométallurgiques visitées sauf l'usine STL à Lubumbashi sont dépourvues de systèmes de traitement efficace des gaz provenant des fours de fusion. C'est également le cas pour les fours de grillage utilisés dans certaines usines hydrométallurgiques comme l'usine de Luilu ou lors du broyage du minerai comme à l'usine MKM.

Aucune caractérisation des rejets atmosphériques n'a pu être obtenue mais généralement les émissions peuvent contenir des poussières, des métaux, des HAP provenant des anodes de carbone, SO₂, NO_x, etc.

Même l'usine STL qui pourtant est doté d'un système moderne de traitement des gaz fait l'objet de plaintes pour ses émissions atmosphériques. D'ailleurs nous avons pu observer des émissions particulièrement chargées en particules à l'une des cheminées sans que nous puissions en expliquer la provenance. Le Ministère de l'Environnement aurait en main des résultats d'analyses d'émissions atmosphériques de cette cheminée mais nous n'avons pu les obtenir.

À l'usine de zinc de Kolwezi (UZK), la poudre de zinc qui contient également 1% de plomb, s'est accumulée à un point tel sur le toit de l'usine que le poids a entraîné le flambage de certaines colonnes d'acier.

Qualité des sols

Les huiles et graisses usées sont rejetées directement à l'environnement et peuvent être une source de contamination des sols et des eaux souterraines.

Qualité de l'eau

Les usines pyrométallurgiques sont surtout à l'origine de rejets liquides caractérisés par une température plus élevée que les eaux du milieu récepteur puisqu'il s'agit d'eau de refroidissement du métal en fusion. Ainsi, les rejets de la fonderie électrique de Lumumbashi (FEL) sont de 40 à 60°C plus élevés que les eaux dans les cours d'eau de la région. Certaines des usines visitées (STL, KMP, Congo mineral) recirculent les eaux et n'ont donc pas d'effluent liquide. Ces eaux peuvent également contenir des traces d'huiles et graisses.

Pour les usines hydrométallurgiques, les solutions appauvries ne sont pas recirculées en totalité. Dans certains cas comme à UZK, la vétusté des équipements est telle qu'alors qu'il fallait initialement 500 kg d'acide par tonne de zinc produite, il en faut aujourd'hui 2000 kg.

Ainsi, pour toutes les usines visitées, les rejets acides qui peuvent avoir un pH aussi bas que 2, sont déversés sans neutralisation à l'environnement. Il faut parfois plusieurs kilomètres

avant que les eaux des rivières reviennent à un pH comparable au bruit de fond soit de l'ordre de 8 à 8,5. Aucune caractérisation des effluents liquides n'est disponible.

Végétation

Compte tenu que les pH des effluents liquides sont très bas, il est fort probable que la charge en métaux en solution soit relativement élevée au départ présentant ainsi un risque de contamination de la végétation aquatique en aval des points de rejet.

Faune

Pour la même raison que ci-dessus, il y a un fort risque de contamination des organismes vivant en aval des installations.

Santé humaine

La plupart des usines sont situées à proximité des secteurs résidentiels pouvant être affectés par les émissions atmosphériques des usines et les retombées de poussières.

Par ailleurs, les populations vivant en aval des installations industrielles utilisent l'eau des rivières pour arroser leur potager, l'alimentation des bestiaux et pour leurs besoins domestiques. Ces eaux peuvent être source de contamination par les métaux lourds.

Par ailleurs, les populations vivant en aval des installations s'adonnent à la pêche de subsistance ce qui peut être une autre voie d'exposition à une contamination par les métaux lourds.

Usines connexes

Source d'information sur les usines connexes

Les usines connexes regroupent les usines qui ne sont pas directement reliées au traitement du minerai mais plutôt à la préparation de produits servant d'intrant aux usines de transformation. Cette catégorie regroupe par exemple l'usine d'acide de Shituru qui a été visitée lors des travaux de terrain et l'usine de chaux de Kolwezi qui était à l'arrêt et n'a donc pas été visitée.

Cette section ne traite que de l'usine d'acide de Shituru qui est une usine à absorption simple

Sources de contamination

Qualité de l'air

Comme l'usine d'acide a un rendement de conversion faible de l'ordre de 82%, les rejets atmosphériques de SO₂ sont très importants. La combustion du soufre peut également être la

source d'émission de poussières et de d'autres contaminants mais aucune caractérisation des gaz de combustion n'est disponible.

Qualité de l'eau

Les rejets liquides ne sont pas neutralisés avant d'être rejetés à l'environnement via le 'canal Albert' qui recueille tous les rejets liquides du complexe industriel de Shituru. Comme ce canal se jette dans un parc à résidus, le faible pH contribue possiblement à remettre en solution des métaux lourds.

Végétation

La végétation est sensible aux émissions de SO₂ qui affecte les feuilles et donc la croissance des plantes. À forte concentration, la plante ne peut survivre.

Faune

La faune peut être affectée directement par les rejets de SO₂ qui peuvent attaquer le système respiratoire et indirectement par la perte d'habitat lorsque la végétation est affectée.

Santé humaine

Lors de la visite du site, l'air était pratiquement irrespirable à proximité de l'usine. Même dans la ville, des épisodes où les émanations de l'usine d'acide étaient perceptibles se sont produits à quelques reprises durant notre séjour. Les rejets de SO₂ peuvent affecter le système respiratoire et entraîner des hospitalisations surtout chez les personnes les plus vulnérables (enfants, personnes souffrants d'asthme ou d'autres maladies respiratoires, personnes âgées, etc.).

Sites de rejets solides

Source d'information sur les rejets solides

Les résidus solides directement produits par l'extraction et la transformation du minerai sont de plusieurs natures. Le tableau 5-8 ci-dessous précise le type de rejets solides, les installations visitées ainsi que les caractéristiques des émissions potentielles.

Tableau 0-8
Types d'émissions possibles de rejets solides

Type de résidus	Installations visitées	Caractéristiques des émissions possibles
Halde de stériles	Carrière de KOV	<ul style="list-style-type: none"> • Faibles émissions de poussières. • Particules en suspension entraînées par les eaux de ruissellement.
Scories	Fonderie électrique de Lubumbashi (FEL) Usine pyrométallurgique de Shituru (FEP) Usine pyrométallurgique KMP Usine pyrométallurgique STL	<ul style="list-style-type: none"> • Les scories sont peu lixiviables selon les intervenants rencontrés. Leur granulométrie et densité font qu'elles ne sont pas des sources importantes de poussières et de sédiments en suspension.
Gâteau de fer	Usine hydrométallurgique MKM Usine hydrométallurgique CHEMAF	<ul style="list-style-type: none"> • Faibles émissions de poussières. • Particules en suspension entraînées par les eaux de ruissellement. • Distribution du matériel pour fins de remplissage ou de terrassement.
Parc à résidus	Shituru EMT CCC Kababankola Kipushi Kingammyambo UZK Kamoto	<ul style="list-style-type: none"> • Érosion des parcs à résidus dont les digues sont éventrées ou comblées. • Risque de rupture de digues faute d'entretien ou à cause d'une conception déficiente. • Résurgence des eaux à travers des digues partiellement perméables.

Aucune caractérisation chimique de ces résidus n'est disponible. Toutefois, d'après le personnel rencontré, les résidus de l'usine de zinc de Kolwezi contiennent de l'étain, de l'arsenic et du germanium absorbé par le fer et le sulfate de plomb qui peuvent être relargués à l'environnement après leur disposition. Il est probable qu'il en soit ainsi pour d'autres types de résidus.

Sources de contamination

Qualité de l'air

À part les scories qui sont considérées par les responsables non lixiviables et non génératrices de poussières, tous les résidus sont source de poussières qui, prises en charges par le vent peuvent contaminer les environs par l'apport de poussières, de métaux lourds et potentiellement de matériel radioactif.

Qualité de l'eau

Tous ces résidus solides peuvent être la source de particules en suspension qui sédimentent dans les cours d'eau récepteurs détruisant des habitats et étant potentiellement une source de contamination.

Végétation

Les poussières s'accumulent sur les feuilles et peuvent réduire la photosynthèse réduisant du même coup la croissance des plantes. Outre leurs effets physiques, elles peuvent également être source de contamination causant la mort des plants.

Faune

La faune ichthyenne est la plus affectée car en plus de subir d'importantes pertes d'habitat par la présence physique des résidus dans les cours d'eau, elle est soumise aux autres sources de contamination (métaux lourds et radiation) qui peuvent accompagner la présence de ces résidus et leur bio accumulation dans la chaîne alimentaire.

Santé humaine

La stabilité physique des digues n'est pas acquise et peut en cas de rupture mettre en danger les populations vivant en aval. Les zones les plus à risque sont les zones en aval des digues:

- Ⓢ Basse Kalemba sur la rivière Luilu;
- Ⓢ Kasobandu sur la rivière Musonoi;
- Ⓢ Kakabancola sur la rivière Kambove;
- Ⓢ Bassin de Shituru sur la rivière Likasi.

Plusieurs digues sont éventrées présentant des risques de contamination de l'environnement et des populations en aval. Ainsi, pour les bassins de l'usine UZK, les rejets provenant de la lixiviation comportent 35% de sulfate de plomb qui sont entreposés dans des bassins dont les digues sont éventrées et où les résidus sont entraînés dans la rivière Musonoi. Des orpailleurs installés dans le lit de la rivière peuvent être contaminés par ces rejets. Par ailleurs, la présence de la digue Kasobantu en aval limite le risque de contamination sans pour autant l'éliminer complètement.

Règle générale, les secteurs résidentiels sont situés loin des parcs à résidus. Toutefois, à Kipushi, la ville est dans la direction des vents dominants par rapport au parc à résidus et les habitants sont exposés à des retombées de poussières par journée de grands vents. L'inhalation de poussières peut directement affecter le système respiratoire mais peut également être une voie d'exposition aux métaux lourds. Par ailleurs, les poumons sont particulièrement sensibles à l'inhalation de matières radioactives.

Plusieurs résurgences au pied des digues ont été notées. C'est résurgences sont probablement une source de contamination des eaux en aval qui sont utilisées pour des fins d'alimentation en eau et d'irrigation des potagers. D'ailleurs, au parc à résidus de l'usine de Shituru, une de ces résurgences sert à l'alimentation en eau (pH de 5,9) de ménage pour les résidents d'un quartier vivant à proximité.

Les gâteaux de fer provenant des petites usines hydrométallurgiques et dans certains cas les scories provenant d'usines pyrométallurgiques de faible capacité sont offerts aux résidents comme matériel de remplissage. Comme ce matériel n'est pas caractérisé, il représente un risque de dissémination de contaminants ou de matériel radioactif.

Plusieurs des parcs à résidus sont exploités par des mineurs artisans qui y recherchent de l'or. Se faisant, ils sont en contact directement avec les résidus et les effluents liquides d'où une source de contamination potentielle.

Enjeux environnementaux liés aux activités minières et industrielles

Comme démontré dans la section précédente, les sources de contamination de l'environnement liées à l'exploitation minière sont multiples et leur importance relative varie grandement selon la composante environnementale considérée. Le manque de données analytiques fiables et de campagne d'échantillonnage régulière est une contrainte importante pour fixer des priorités d'intervention basées sur une connaissance objective des problématiques rencontrées. Toutefois, afin de permettre la hiérarchisation des problématiques les critères suivants s'imposent:

- ⑩ Réduire et contrôler les risques de catastrophe environnementale.
- ⑩ Réduire les émissions des installations actuelles en intervenant prioritairement sur les émissions présentant le plus de risque pour la santé humaine et l'environnement.

Cette section abordera donc successivement les enjeux environnementaux liés à la gestion des parcs à résidus, à la gestion des rejets liquides et solides des différentes installations industrielles, aux installations désuètes et aux activités artisanales connexes.

Enjeux liés aux parcs à résidus

La façon de gérer les résidus des concentrateurs et de certaines usines est similaire dans toutes les installations visitées. Elle consiste à fermer à l'aide d'une digue une vallée de rivière et d'y déverser les résidus jusqu'au comblement du volume disponible. Dans la plupart des cas, les eaux de surface qui se drainaient dans cette portion de vallée ne sont pas détournées et entrent directement en contact avec les résidus et sont potentiellement contaminées. Elles sont ensuite rejetées vers l'aval par un déversoir.

Cette conception de la gestion des résidus ne correspond plus avec les façons de faire modernes. De nos jours, les parcs à résidus sont des sites confinés où les eaux de surface ne peuvent entrer en contact avec les résidus et d'où les eaux contaminées peuvent être récupérées pour être retournées au procédé ou traitées avant leur rejet à l'environnement. Plusieurs des digues visitées au cours de la mission se sont effondrées, provoquant des épanchements vers l'aval de résidus. C'est le cas entre autres des digues Kamirombe, Potopoto et Haute Kalemba dans le bassin versant de la rivière Luilu où les résidus de KTC couvrent une superficie totale de 11,73 km² et affectent un tronçon de 16 km des rivières Luilu et Kalemba.

C'est aussi le cas des usines KZC dont les résidus de Kingamyambo ainsi que les résidus de l'usine UZK se déversent directement dans la Musonoi jusqu'à la digue Kasobantu à 15,3 km en aval, affectant une superficie de 14,81 km².

À Kambove, les résidus occupent maintenant une superficie de 2,37 km² et 7,3 km de vallée. Il est à noter que lors du bris d'une des digues en 1992, les résidus se sont épanchés dans la rivière Kababancola puis dans la Kambove jusqu'à la confluence de la rivière Mura 11,2 km en aval. L'étendue de la contamination dans la rivière Mura n'est pas connue.

À Likasi, les digues n'ont pas cédé mais comme il n'y a plus d'espace disponible, les résidus et les eaux de procédées s'écoulent successivement dans les rivières Likasi, Buluo et Panda pour atteindre ultimement le lac Tshangalele, 45,8 km en aval.

À Kipushi, la digue n° 3 vient d'être mise en service. Les résidus occupent actuellement 2,74 km² mais ils s'étendront à terme sur une longueur de 4,9 km de vallée.

Enfin, les résidus du concentrateur de Kasumbalesa occupent actuellement une superficie de 4,03 km² ou 7,3 km de vallée.

Au Katanga, les cours d'eau et leur rives sont les écosystèmes les plus valorisés. D'une part, c'est dans les fonds de vallée que l'on retrouve ce qui reste des forêts galeries. Par ailleurs, la faune ichthyenne y trouve les aires de reproduction, d'alimentation, de repos et les abris qui lui sont nécessaire pour compléter son cycle vital.

Les fonds de vallée sont également les espaces les plus prisés pour l'établissement humain puisque la proximité de l'eau et la qualité des sols permettent des rendements agricoles plus intéressants qu'ailleurs.

La protection des fonds de vallée est donc indispensable et c'est pourquoi il est absolument nécessaire de s'assurer de la stabilité des digues encore en place et d'apporter les travaux correcteurs nécessaires. Pour l'avenir, on devrait chercher à déposer les résidus dans des vallées qui ne sont pas traversées par des cours d'eau afin d'assurer la stabilité des digues à long terme. Cette pratique est observée ailleurs dans le monde, notamment dans la Cordillère des Andes.

Enjeux liés à la gestion des rejets liquides

Toutes les usines visitées au cours de notre mission rejettent leurs effluents liquides sans traitement dans l'environnement. Comme dans la plupart des cas ces rejets sont acheminés vers les bassins de résidus, l'effluent final est dilué en partie par les eaux de ruissellement du bassin versant intercepté. Bien que n'ayant pas en main de caractérisation adéquate de ces effluents, il est prévisible que ces rejets, pour la plupart très acides, soient chargés en métaux lourds en solution et de réactifs toxiques. Dépendant des conditions, une partie des métaux en solution peuvent précipiter dans les bassins à la faveur d'une augmentation du pH mais par contre des particules solides peuvent être entraînées vers l'aval par les eaux de ruissellement.

La figure 5-5 présente la courbe de solubilité théorique pour cinq métaux lourds susceptibles d'être présent dans les effluents sous forme d'hydroxyde. L'arsenic, le mercure, le cyanure et le sélénium précipitent sous forme d'hydroxyde c'est pourquoi ils ne sont pas considérés ici. Il faut cependant se rappeler que des métaux lourds dissous peuvent être présents sous d'autres formes (par exemple: méthyl mercure).

Ce graphique indique aussi que le pH des eaux naturelles dans la région se situe dans la plage de 8 à 9. Cette situation est donc favorable car la solubilité minimale des métaux, à l'exception du cadmium, se retrouve dans cette plage de pH. Pour ce qui est du cobalt, la solubilité est minimale à environ pH 11 alors qu'elle atteint 0,06 mg/l.

Figure 0-5
Solubilité théorique de certains métaux sous la forme d'hydroxydes (mg/l)

Bien que la toxicité de la plupart des métaux soit variable en fonction de la dureté de l'eau, le Conseil canadien des Ministres de l'Environnement (CCME) a déterminé un critère fixe de toxicité concernant le milieu aquatique pour le Zn, le Cu, le Cr et le Co. Ces limites apparaissent sous forme de lignes horizontales sur la figure 5-5. Malgré des conditions naturelles favorables, il ressort tout de même de cette figure qu'il y a un risque de contamination de l'environnement par le Zn, le Cr et le Cu. Ce risque augmente à mesure que le pH s'abaisse c'est-à-dire lorsqu'on s'approche de l'exutoire des rejets liquides des usines qui sont acides. Pour les autres métaux et contaminants, nous ne pouvons nous prononcer faute de données de qualité d'eau adéquates.

Les eaux d'exhaures constituent une autre source de contamination potentielle du milieu aquatique. Outre des métaux en solution, ces eaux peuvent contenir des particules radioactives. Faute de données adéquates, cette contamination ne peut être qualifiée ou quantifiée.

Le rejet d'eau contaminée peut affecter les espèces vivant en aval sur une distance indéterminée. Les espèces végétales et animales peuvent être affectées à différents niveaux mais règle générale ces contaminants ont tendance à se bio accumuler le long de la chaîne alimentaire. Les espèces piscivores sont donc les plus susceptibles d'être affectées.

Les habitants riverains sont aussi susceptibles d'être soumis par cette contamination et ce par plusieurs voies d'exposition. L'ingestion est sans doute la voie la plus significative car les individus peuvent manger du poisson contaminé, s'abreuver d'eau contaminée et manger des fruits ou des légumes qui ont été arrosés avec de l'eau contaminée. Lorsque la mère est contaminée, le nourrisson peut également l'être via le lait maternel. L'absorption cutanée est une autre source de contamination potentielle que ce soit en se lavant, en se baignant, en faisant la lessive ou en préparant les aliments. Enfin, les particules ou les aérosols soulevés par le vent peuvent pénétrer dans l'organisme par les voies respiratoires. Toutes ces sources s'additionnent pouvant conduire à une contamination des individus les plus exposés.

D'après les informations recueillies auprès des opérateurs des concentrateurs et dans la littérature, rien ne s'oppose à ce que les effluents liquides provenant des concentrateurs soient réintroduits dans le procédé au niveau du broyage humide. Au contraire, cette pratique, en plus d'éliminer le rejet d'eau contaminé à l'environnement, permettrait d'économiser sur les additifs chimiques qui sont utilisés pour favoriser la flottation.

De même, la recirculation des rejets liquides dans les usines hydrométallurgiques devrait être examinée avec soin car cette pratique permettrait d'améliorer la récupération des métaux tout en réduisant les rejets à l'environnement.

Là où la recirculation s'avère impossible ou non rentable, il faudrait envisager un traitement simple des effluents là où la problématique environnementale le justifie.

Enjeux liés à la gestion des rejets solides

La plus grande partie des résidus se retrouve dans des parcs à résidus dont nous avons déjà parlé à la section 5.3.1. Outre la possibilité de contamination en aval, les enjeux environnementaux liés à ces résidus sont essentiellement une conséquence de l'érosion éolienne qui prend en charge les particules et les transporte en bordure des bassins. Quant à l'érosion des résidus par les eaux de ruissellement, elle a été traitée dans la section précédente.

Ces retombées de poussières affectent la végétation et la faune vivant à proximité des bassins de résidus. La zone affectée est cependant relativement faible et a peu de conséquence sur la faune dotée d'une certaine mobilité.

Pour ce qui est de la population humaine, le seul endroit où elle est directement exposée se trouve à Kipushi où la zone urbaine est en bordure et sous le vent par rapport à la localisation du parc à résidus. Des expériences de rétablissement du couvert végétal en bordure du parc à résidu ont été tentées sans grand succès, les jeunes plants étant broutés par les animaux domestiques. Une autre solution serait possiblement de recouvrir les résidus d'un matériel inerte afin d'éviter la prise en charge des particules par le vent. Les scories de la STL pourraient être un matériel approprié (ce qui reste à démontrer par des analyses de lixiviation) mais les coûts de transport sont à prendre en compte ainsi que la superficie à recouvrir (2,34 km²). Tout autre matériel adéquat (mort terrain, stériles, etc.) pourrait aussi être utilisé.

Les autres résidus solides provenant des usines de transformation du minerai comme les scories, les gâteaux de fer, etc. ne sont pas caractérisés de façon systématique. Ces résidus sont utilisés sur demande comme matériel de remplissage, le long des routes, etc. Or, certains minerais peuvent contenir des isotopes radioactifs de nombreux corps simples tels le Carbone 14 (14C), 32P, 35S, 45Ca, 22Na, et 24 Na, l'Uranium 235 et 238, le Tritium (3H), etc.

Il serait important de s'assurer de l'innocuité des résidus avant de les disperser un peu partout en milieu urbain ou ailleurs car les organismes sont très inégalement radiosensibles. Parmi les animaux, les mammifères sont les moins résistants; les bactéries les plus résistantes. Mais de grandes différences existent suivant la phase de développement: les œufs et jeunes embryons sont particulièrement sensibles. Parmi les plantes, on a constaté une action nocive pour un rayonnement gamma d'intensité variant dans la proportion de 1 à 20. Cette différence de sensibilité est également d'une grande importance synécologique par ses conséquences sur la composition des communautés, les espèces les plus résistantes prenant la prépondérance sur les autres (Lemée, G., 1967).

Pour les êtres humains, les principaux risques viennent de l'inhalation ou de l'ingestion de particules radioactives puisque les tissus sensibles sont alors directement exposés à la

radioactivité (Aikin, Harrison and Hare, 1977). Les émissions de poussières, les aliments ou l'eau contaminés sont donc les voies privilégiées de contamination à surveiller. Par ailleurs, l'exposition à de faible dose sur de longues périodes peut aussi présenter un risque pour la santé et c'est pourquoi, il faut s'assurer de ne pas entreposer de matériel radioactif pour de longue période près des zones habitées.

De tous les sites visités, les mineurs artisanaux qui exploitent sans permis la mine de Shikolobwe sont probablement les individus les plus à risque puisque la présence d'uranium dans le minerai est connu depuis longtemps à cette mine. Il faut aussi se questionner sur la destination du minerai provenant de cette mine et qui risque d'être éparpillé un peu partout au Katanga et peut-être même dans des pays voisins comme la Zambie.

Enjeux liés aux installations industrielles désuètes

L'usine d'acide de Shituru est une source importante d'émissions de SO₂ et, de ce fait, pose un risque pour la santé des travailleurs mais également pour la population de Likasi. Cette usine à absorption simple semble arriver à la fin de sa vie utile et il est douteux qu'elle puisse être réhabilitée. Si elle doit être remplacée, le choix d'une technologie à double absorption munie d'équipements modernes de contrôle des rejets atmosphériques, permettra de réduire substantiellement les émissions fugitives de SO₂.

L'usine de Zinc de Kolwezi est aussi dans un état de délabrement avancé dont les rejets sans contrôle à l'environnement peuvent mettre en péril la santé des travailleurs et des populations limitrophes. Il serait probablement plus coûteux de réhabiliter cette usine que d'en construire une nouvelle. Comme la matière première provient actuellement de l'oxyde de zinc récupéré à l'usine STL, une nouvelle usine plus proche de la source d'approvisionnement permettrait de réduire les coûts de transport.

Enjeux liés aux exploitations artisanales connexes

Les parcs à résidus sont des endroits privilégiés par les mineurs artisans à la recherche d'or. Cette activité en soit a peu de répercussions sur l'environnement si ce n'est la remise en disponibilité de métaux lourds trappés dans les résidus et qui sont remis en solution lors des opérations de tamisage.

Par contre, l'utilisation de mercure pour amalgamer les particules d'or peut causer un risque environnemental significatif si on tient compte de l'effet cumulatif des centaines de mineurs qui sont à l'œuvre sur tout le territoire. Même si l'utilisation du mercure est illégal dans la plupart des pays, l'amalgamation est la technique la plus employée par les mineurs artisanaux car elle est simple, économique et ne requière pas d'habileté particulière (UNIDO, 2003). Un effort de formation devrait être consenti pour enseigner à ces travailleurs les meilleures pratiques pour réduire les fuites de mercure et ses conséquences sur la santé humaine et l'environnement.

Figure 0-6
Utilisation du territoire Secteur de Kolwezi

Figure 0-7
Utilisation du territoire Secteur de Likasi

Figure 0-8
Utilisation du territoire Secteur de Lubumbashi

Figure 0-9
Utilisation du territoire Secteur de Kasumbalesa

Mesures de restauration des sites

Description des mesures de restauration possibles

Restauration vs mesures correctives

L'amélioration des conditions environnementales dans les districts miniers du Katanga doit tenir compte de deux situations distinctes mais indissociables. D'une part, l'existence de passifs environnementaux importants résultant des pratiques passées qui, dans la plupart des cas, se poursuivent encore aujourd'hui et, d'autre part, les pratiques actuelles qui continuent à polluer et contribuent à l'augmentation des passifs. Il faudra donc, pour obtenir des résultats durables en termes de dépollution, s'attaquer à l'hémorragie avant de songer à guérir la blessure. Dans un tel cas, on parlera davantage de mesures correctives (remédiation) que de restauration proprement dite.

On nous a indiqué, au cours de deux missions en RDC, que plusieurs sites d'accumulation de résidus miniers rencontrés au Katanga contiennent encore des teneurs économiques en métaux, ce qui en fait de véritables gisements artificiels. Quoique ces sites d'accumulations peuvent constituer un sérieux problème environnemental, leur restauration ne peut être envisagée car elle impliquerait de faire définitivement le deuil des métaux qu'ils contiennent. Ici encore, on parlera de mesures correctives plutôt que de restauration, le terme restauration impliquant que le site est retourné définitivement à la nature ou à d'autres usages. Dans le cadre du présent rapport, la restauration proprement dite n'est applicable que dans les cas, très rares, où les deux conditions suivantes sont satisfaites:

- Ⓢ Il n'y a aucune substance en concentrations économiques dans les résidus;
- Ⓢ L'entreprise (mine, concentrateur ou usine métallurgique) a définitivement cessé ses opérations.

Par conséquent, dans ce rapport, nous parlons essentiellement de mesures correctives (ou de remédiation) plutôt que de restauration car celle-ci ne s'applique presque jamais au Katanga.

Le tableau 6-1 présente en synthèse pour chacun des sites visités:

- 1) Une brève description du site et de la problématique environnementale qui y est rattachée;
- 2) Une classification du site en termes de sévérité de la problématique environnementale et de priorité d'intervention;
- 3) La nature des travaux de caractérisation ou de remédiation recommandés;
- 4) Une estimation des coûts d'exécution de ces travaux.

Contexte actuel

Il vaut la peine de résumer ici la situation qui prévaut actuellement dans l'industrie minière du Katanga pour bien comprendre l'ampleur des mesures à entreprendre pour assainir l'environnement et surtout, pour établir l'ordre dans lequel ces mesures devront être mises en œuvre pour maximiser le rendement des ressources mises à contribution.

Il y a, depuis peu en RDC, un éveil de la conscience environnementale qui n'a pas pu encore se manifester concrètement dans la pratique actuelle, faute de moyens: la protection de l'environnement est une préoccupation qui, naturellement, vient loin derrière la satisfaction des besoins liés à la survie de la population. Il y a déjà près de quinze ans que l'ensemble de la main d'œuvre de la Gécamines doit avant tout se préoccuper de sa survie. C'est depuis au moins quinze ans qu'il n'y a plus de profits réinvestis dans l'entretien et l'amélioration des équipements de la Gécamines qui, conséquemment, sont devenus vétustes, inefficaces et encore plus polluants. Il nous apparaît donc primordial de modifier avant tout les pratiques d'exploitation courantes qui ne font que perpétuer les problèmes environnementaux auxquels nous sommes actuellement confrontés.

Tableau 0-1
Cadre de référence pour les travaux de remédiation des impacts environnementaux des mines de cuivre et cobalt

Nom du site	Type de site	Description de la problématique environnementale	Classification				Type de travaux	Estimation des coûts \$ Million US	Remarques
			Valeur	Problématique Environnementale	Priorité	Activité			
Région de Lubumbashi									
Fonderie Électrique de Lubumbashi (FEL)	Fonderie de cuivre produisant une matte contenant environ 70% Cu ainsi qu'une scorie contenant principalement Cu, Co, Cd et Ge. <u>Propriétaire:</u> Gécamines	Émissions atmosphériques de SO ₂ et de métaux par la cheminée. Contamination de l'eau de la rivière Lubumbashi.	SO	S	3	Actif	③ Réparation de la cheminée; ③ Captage et traitement des gaz; ③ Usine de traitement de l'eau de la rivière Lubumbashi (50-200m ³ /hr).	N.D. N.D. 0,9 – 1,4 (f)	
Mine de Kipushi	Mine polymétallique souterraine et à ciel ouvert de Cu et Zn (Pb, Ag, Au et Ge n'ont jamais été récupérés). La mine à ciel ouvert est épuisée depuis longtemps et elle a servi durant un certain temps de site d'entreposage pour les résidus de NCK. La mine souterraine est inactive depuis 1993 mais possède encore des réserves. <u>Propriétaire:</u> Gécamines	On pompe actuellement 2 100 m ³ d'eau à l'heure pour éviter l'enneigement de la mine souterraine. 500 m ³ sont recyclées dans le concentrateur et le reste est rejeté dans l'environnement vers la rivière Kafubu. Cette eau contient As et du cyanure.	SO	S	2	Inactif	③ Traitement des eaux d'exhaure pour en approvisionner la population (1600 m ³ /hr);	7,0 – 10,0 (a)	La mine est inactive mais le pompage de l'eau contribue néanmoins à la pollution alors que l'approvisionnement en eau potable devient problématique.
Bassins de rejets de Kipushi	Rejets de concentrateur répartis dans 3 bassins constitués par autant de digues érigées dans la vallée de la rivière Kipushi. Plus de 38 Mt de rejets y sont accumulés. <u>Propriétaire:</u> Gécamines	Contamination éolienne. Poussières contenant Zn, Pb, Cd et As retombent sur la ville de Kipushi. Contamination possible de l'eau de ruissellement en contact avec les résidus.	NE	S	1	Actif	③ Restauration du site à rejets jusqu'à la digue 2 (240 ha);	28,0 – 57,0 (b)	
Nouveau Concentrateur de Kipushi (NCK)	Concentrateur de cuivre et cobalt d'une capacité de 1600 tonnes par jour. L'alimentation du minerai provient de la mine de Luiswishi. Les rejets sont déversés dans le bassin 3 de Kipushi mais une certaine quantité a été rejetée dans l'ancienne mine à ciel ouvert ainsi que dans la rivière Kafubu et dans les champs avoisinants. <u>Propriétaire:</u> Joint venture 50-50 Georges Forrest Intl et Gécamines.	Émission de rejets et de boues de flottation dans la rivière Kafubu (pratique terminée avec l'aménagement d'une conduite d'amenée des résidus jusqu'au bassin 3).	ND	S	2	Actif	③ Caractériser la rivière Kafubu en prévision de son nettoyage éventuel; ③ Enlèvement des résidus dans les champs (100 ha); ③ Construction d'une installation de traitement des eaux contaminées par le site à rejets (50-200m ³ /hr).	0,05 – 0,10 1,0 – 1,5 0,9 – 1,4 (f)	L'analyse d'un échantillon de résidus recueilli en mars 2003 a donné les teneurs suivantes (en mg/kg): As: 740 Cd: 110 Cu: 3600 Pb: 1200 Zn: 15000
Concentrateur de Kipushi	Concentrateur maintenant inactif ayant servi à traiter le minerai de la mine de Kipushi. <u>Propriétaire:</u> Gécamines	Les bassins qui avaient été construits pour contenir les débordements occasionnels des circuits du concentrateur sont pleins et la digue périphérique de retenue est ébréchée. Lors de forte averses, une partie du contenu de ces bassins s'écoule sur les terrains des résidents du secteur.	ND	S	2	Inactif	③ Restaurer l'ensemble des terrains occupés par les bassins d'urgence (30 ha); ③ Nettoyer les terrains privés aux abords du drain Katapula où les débordements de boues se sont produits.	3,5 – 7,2 (b) 0,1 – 0,2	Autre exemple de site inactif qui génère de la pollution à la source.
Carrières de Kasombo			SO	1	4	Inactif			
Katanga Metal Processing (KMP)	Usine de pyrométallurgie utilisant deux fours à arc électrique dont la capacité maximale est de 60T/mois de cobalt (alliage blanc). L'hétérogénite est achetée de EMAC (exploitants miniers artisanaux du Congo) et provient de divers sites dont Shinkolobwe. <u>Propriétaire:</u> Associés divers dont Evangelos Pamelialis et Jean-Marie Dilungu Mulesa.	Le four n° 1 ne comporte aucun système de captage des gaz et des fumées. Les scories sont faiblement radioactives et entreposées dans la cour d'où elles sont distribuées à qui en fait la demande.	NE	M	2	Actif	③ Installer un système de captage des gaz et poussières au four n° 1; ③ Stockage des scories dans un nouveau site à rejets (200 000 T.).	N.D. 0,5 – 0,7	
Minière de Kalumbwe-Myunga (MKM) (aussi connue sous le nom d'EXACO)	Usine hydrométallurgique d'extraction de Co et Cu d'une capacité nominale de 2 400T/mois de minerai. Fonctionne actuellement à capacité très réduite à cause des sources d'approvisionnement déficientes. Était inactive lors de notre dernière visite en mars 2003. <u>Propriétaire:</u> Joint venture Exaco (55%) et Gécamines (45%).	Le gâteau de fer produit après la lixiviation est entreposé sans confinement sur une parcelle agricole située à proximité de l'usine. Ces rejets sont faiblement radioactifs et disponibles à qui veut bien aller les chercher.	NE	M-F	3	Actif	③ Construire un site à rejets pour confiner les résidus (gâteaux de fer) et permettre la neutralisation du lixiviat acide avant son rejet dans le milieu (300 000 T.)	0,7 – 1,0	
Kisenge-Manganèse (EMK)	Trois mines à ciel ouvert actuellement à l'arrêt. Usine de production de piles fermée en 1968. <u>Propriétaire:</u>	Eaux de procédé de lavage du minerai sont rejetés dans la rivière Luashi. Tous les solides mis en suspension lors du lavage sont aussi rejetés vers la rivière.	SO	M-F	3	Inactif	③ Aménagement d'un bassin de décantation pour réduire les matières en suspension (30 000 m ³).	0,1 – 0,2	

Nom du site	Type de site	Description de la problématique environnementale	Classification				Type de travaux	Estimation des coûts \$ Million US	Remarques
			Valeur	Problématique Environnementale	Priorité	Activité			
Société de Traitement de Terril de Lubumbashi (STL)	Usine pyrométallurgique ultramoderne pour le retraitement des scories de FEL. Capacité annuelle de production de 4 500T de Co, 2 000T de Cu et 15 000T de Zn. Les réserves valorisables de scories peuvent alimenter l'usine pendant 17 ans. Propriétaire : Joint venture Otokumpu (55%), Georges Forrest Intl (25%) et Gécamines (20%).	Usine à la fine pointe de la technologie mise en opération en 2000. Peu de problèmes environnementaux. Les eaux de procédé sont décantées et recyclées.	SO	F-I	3	Actif	Aucun		
Société de développement industriel et minier du Congo (SODIMICO)	Concentrateur de minerai de cuivre par flottation d'une capacité de 5 000T/jour alimenté par les mines souterraines de Musoshi (70%) et de Kinsenda (30%). Capacité nominale de 6 000T/mois de concentré. Propriétaire:	Débordement de la flottation ainsi que le trop-plein des bassins de décantation des solutions sont déversés dans la rivière Musoshi. Ces eaux contiennent des xantates, des hydrosulfures de sodium et des agents moussants.	ND	M	2	Actif	③ Recycler les eaux de procédé;	N.D.	
							③ Construire un bassin pour entreposer les boues de débordements de la flottation (10 000 m ³);	0,05 – 0,10	
							③ Caractériser la rivière Musoshi en prévision de son nettoyage éventuel.	0,05 – 0,10	
KGHM Congo	Mine de cuivre de Kimpe (Kasumbalesa) d'une capacité de 10 000T/jour. Site inactif depuis 1999. Il resterait des réserves pour 3 ans de production. Propriétaire: KGHM		SO	F	3	Inactif			
Chemicals of Africa (CHEMAF)	Usine hydrométallurgique en construction (presque achevée) et opérationnelle destinée à la production de carbonates de Cu et Co (capacité de 1000T Co /an et 1 200T Cu /an. Propriétaire:	La solution épuisée (« barren ») est rejetée dans l'environnement bien que la construction d'un bassin a été amorcée pour la recueillir et la recycler dans le procédé. Le gâteau de fer est entreposé à l'intérieur de l'enceinte de l'usine et offert à qui veut bien en disposer.	NE	M	2	Actif	③ Construire un véritable bassin imperméable de collecte de la solution épuisée le plus tôt possible afin de mettre fin à son rejet dans le milieu et d'assurer sa recirculation dans le procédé (2000 m ³).	0,10 – 0,15	
Région de Likasi									
Usine hydrométallurgique et parc à résidus de Shituru	Usine hydrométallurgique d'une capacité nominale de 220 000 T/an de Cu et de 9 000 T/an de Co. Parc à résidus est plein depuis 1986 et on y achemine 10 000T/mois de résidus (30 000 T/mois lorsque l'usine fonctionne à pleine capacité). Propriétaire: Gécamines	Une fraction de l'acide sulfurique utilisé dans le processus se retrouve dans les résidus. Le pH à la sortie de l'usine (canal Albert) est de 2,2. Le pH des eaux de la digue (résurgence est à 5,9). Comme le parc à résidus est plein, les résidus coulent dessus et sont déversés directement en aval de la digue sans aucune sédimentation (10 000T/mois). Les résidus (teneur en Cu > 2%) aboutissent plusieurs km en aval dans les rivières Likasi, Buluo et Panda. La contamination se poursuit dans la Lufira et éventuellement le Lac Tshangalele où on a noté une détérioration de la chair des tilapias.	E	S	1	Actif	③ Améliorer le procédé pour cesser de générer des gisements artificiels; ③ Construction d'un nouveau bassin de résidus; ③ Restauration du site à rejets (51 ha); ③ Nettoyage des rivières Likasi, Buluo et Panda (29 km).	N.D. 2,0 – 3,0 (e) 6,0 – 12,0 (b) 1,5 – 2,5 (c)	Probablement l'une des problématiques les plus complexes de la région. Une espèce de graminée a envahi une vaste portion au nord du site à rejets. Étant donné qu'elle pousse spontanément sur les rejets, il serait intéressant de l'utiliser pour la revégétation de certains sites.
Usine d'acide de Shituru	Usine de fabrication d'acide sulfurique. Deux unités de production de 200 et 250 T/jour. Une seule unité est en opération. Propriétaire: Gécamines	Importants rejets atmosphériques qui rendent l'air quasi-irrespirable par moments. Les émanations sont perceptibles au centre-ville de Likasi. Les rejets liquides ne sont pas neutralisés avant leur rejet.	SO	S	1	Actif	③ Remplacer l'usine existante par une nouvelle de capacité semblable.	20,0 – 30,0 (d)	Selon le Dr. Makwenge, il n'y a pas de lien direct entre l'incidence de pathologies respiratoires à Likasi et les émanations de cette usine.
Fonderie Électrique de Panda (FEP)	Usine de traitement par fours électriques. Propriétaire: Gécamines	Émissions de CO ₂ (minerais d'oxydes), de fumées et de poussières. HAP en provenance des cathodes de carbone. Accumulation de scories à proximité du site.	ND	M	2	Actif	③ Installer des capteurs de poussières et de CO ₂ ; ③ Réparer les épurateurs; ③ Caractériser les scories.	N.D. N.D. 0,01 – 0,02	La qualité de l'air est la principale préoccupation de cette usine.
Bassins de résidus EMT (Étude Métallurgiques)	Bassins de résidus aménagés dans les années 1950 pour recevoir les rejets d'un concentrateur sur le site du complexe de Shituru. Maintenant inactif. Propriétaire: Gécamines	La digue la plus en aval est sérieusement attaquée par l'érosion et montre de nombreuses résurgences (pH=4.4). Celles-ci s'écoulent directement dans la rivière Panda.	ND	M	1	Inactif	③ Restauration du site à rejets (45 ha).	5,2 – 10,8 (b)	Les paysans du secteur pêchent le tilapia et le silure dans la rivière Panda à 600 mètres en aval du site.
Carrière de calcaire et de chaux (CCC)	Bassins de résidus recevant l'eau et les résidus de lavage de l'usine CCC (chaux, ciment, calcaire) Propriétaire:	Bassin formé par une digue de 30 m de hauteur dans laquelle des arbres de gros diamètre ont poussé. La digue possède des pentes raides.	SO	F	3	Actif	③ Effectuer une revue de stabilité de la digue qui semble vieille; ③ Évaluation et suivi de la qualité de l'eau du bassin.	0,03 – 0,05 N.D.	

Nom du site	Type de site	Description de la problématique environnementale	Classification				Type de travaux	Estimation des coûts \$ Million US	Remarques
			Valeur	Problématique Environnementale	Priorité	Activité			
Concentrateur de Kambove	Concentrateur de Cu et Co de sources diverses. Capacité de production de 125 000 T sèches de minerai traité/mois. Fonctionne actuellement à 60% de sa capacité. Une ancienne mine de Cu et Co à ciel ouvert se trouve sur le site. <u>Propriétaire:</u> Gécamines	Les résidus sont accumulés dans le parc à résidus situé sur la rivière Kababankola à 3 km en aval. On trouve des résidus tout au long de la rivière jusqu'à la digue. Un bris d'une des digues en 1992 a entraîné un épanchement important de résidus dans la rivière Kababankola et ensuite dans les rivières Kambove et Mura. Les parcs à résidus génèrent également une importante contamination de l'air due à l'érosion éolienne. L'eau d'exhaure a été utilisée comme source d'eau potable pour la population de Kambove mais cette pratique a été arrêtée à cause des problèmes de santé que celle-ci a causée. L'eau surnageant dans les bassins de décantation est rejetée sans traitement dans l'environnement. Une partie de l'eau de procédé, évacuée avec les résidus, s'échappe vers le milieu naturel par exfiltration des digues perméables de confinement des parcs à résidus.	E	M	2	Actif	<p>③ Construire une usine de traitement pour les eaux contaminées (50-200 m³/hr);</p> <p>③ Vérifier la stabilité à long terme des digues de Kababankola;</p> <p>③ Caractériser les rivières Kababankola, Kambove et Mura en prévision de leur nettoyage éventuel;</p> <p>③ Procéder à la restauration du site Ouest (98 ha).</p>	0,9 – 1,4 0,05 – 0,10 0,05 – 0,10 11,5 – 23,5 (b)	
Congo Mineral (COMIN)	Petite usine pyrométallurgique privée équipée de 3 fours électriques. Produit un alliage blanc d'une teneur de 35-39% Co. <u>Propriétaire:</u>	Les fours ne sont pas équipés d'installation de captage des fumées et poussières. Les eaux de refroidissement sont recirculées. Les scories sont entreposées à proximité.	SO	F	3	Actif	<p>③ Mettre en place un système de captage des gaz et poussières sur les fours.</p>	N.D.	
Mine de Shinkolobwe	Mine à ciel ouvert d'extraction artisanale de minerai de cobalt. Recèle également des minerais uranifères secondaires en quantités appréciables. Site d'où fut extrait le minerai d'uranium ayant servi à la fabrication des bombes atomiques d'Hiroshima et Nagasaki à la fin de la Seconde Guerre Mondiale. <u>Propriétaire:</u>	Plusieurs centaines d'exploitants artisanaux extraient de façon rustique l'hétérogénite qui est ensuite ensachée manuellement et transportée à dos d'homme jusqu'à la surface. Un tamisage primaire est effectué sur place pour enlever la fraction grossière (>10 mm environ). Les exploitants artisanaux sont exposés à des radiations. Le matériel est dispersé dans les usines de la région où les travailleurs sont également exposés.	ND	S	1	Actif	<p>③ Caractériser les radiations sur le site pour déterminer le seuil d'exposition tolérable pour les personnes y travaillant.</p>	0,03 – 0,05	
Région de Kolwezi									
Concentrateur de Kolwezi (KZC)	Mine, concentrateur et parc à résidus. Le concentrateur a une capacité nominale de 12 000 à 14 000 T/jour. Elle produit actuellement à 25% de sa capacité. <u>Propriétaire:</u> Gécamines	Plus de 110 MT de résidus ont été accumulés sur la rive gauche de la rivière Musonoi (site de Kingamyambo) et directement dans la rivière jusqu'à la digue de Kasobantu, à environ 15 km en aval. Les eaux extraites lors de la décantation du concentré sont évacuées vers la rivière Kamatete. Elles contiennent des additifs toxiques utilisés dans le procédé.	E	S	1	Actif	<p>③ La compagnie America Mineral Field Inc. (AMFI) projette de retraiter une partie de ces résidus. Un nouveau bassin de rejets sera construit pour y déposer les résidus (définitifs). Ce projet requerra un investissement de plus de US \$ 300 M;</p> <p>③ Construction d'un nouveau parc à résidus pour le concentrateur de Kolwezi;</p> <p>③ Traitement des eaux avant leur rejet (50-200 m³/hr);</p> <p>③ Restauration du second site de Kingamyambo (150 ha).</p>	2,0 – 3,0 (e) 0,9 – 1,4 (f) 18,0 – 36,0 (b)	Le projet AMFI constitue le modèle dont devraient possiblement s'inspirer les autres projets éventuels de retraitement de résidus miniers.

Nom du site	Type de site	Description de la problématique environnementale	Classification				Type de travaux	Estimation des coûts \$ Million US	Remarques
			Valeur	Problématique Environnementale	Priorité	Activité			
	<u>Digue Kasobantu</u>	Dernière digue sur la rivière Musonoi. Doit retenir tous les résidus stockés en amont et constitue la dernière ligne de défense contre un éventuel épanchement de résidus vers la rivière Lualaba. La digue ne contient pas de protection (enrochement) contre le ressac des vagues et souffre d'érosion.	SO	S	2	Actif	③ Vérification de la stabilité à long terme de la digue (700 m); ④ Protection de la pente amont contre les vagues (reprofilage et enrochement de protection).	0,05 – 0,10 0,10 – 0,15	
Concentrateur de Kamoto (KTO)	Concentrateur et dépôts de résidus. Capacité nominale annuelle du concentrateur est de 7.2 MT. L'usine fonctionne actuellement à 10% de sa capacité. Les résidus sont entreposés dans une série de 4 bassins dont la description suit ci-dessous. <u>Propriétaire:</u> Gécamines	Les eaux de procédé, qui contiennent des réactifs toxiques, sont rejetés avec les résidus dans les diverses digues décrites ci-dessous.	SO	S	1	Actif	③ Construire un nouveau parc à résidus; ③ Recirculation des eaux de procédé; ③ Traitement des eaux avant leur rejet (50-200 m ³ /hr).	2,0 – 3,0 (e) N.D. 0,9 – 1,4 (f)	
	<u>Digue Kamirombe</u>	Première digue construite pour retenir les rejets du concentrateur de Kamoto. Bassin rempli à capacité, la digue laisse s'échapper certains résidus via une cavité près du système de décantation.	ND	S	1	Inactif	③ Procéder à la restauration du bassin (250 ha).	29,0 – 60,0 (b)	
	<u>Digue Potopoto</u>	La digue Potopoto s'est rompue à deux reprises : en 1987 et en 1995, durant son rehaussement. L'épanchement de résidus résultant de la seconde rupture a entraîné la rupture subséquente de la digue Haute-Kalemba et le remplissage partiel du bassin de Basse-Kalemba.	ND	S	1	Inactif	③ Procéder à la restauration du bassin (560 ha).	65,0 – 134,0 (b)	
	<u>Digue Haute-Kalemba</u>	S'est brisée en deux endroits lors du bris de la digue Potopoto.	ND	S	1	Inactif	③ Procéder à la restauration du bassin (315 ha).	31,0 – 59,0 (b)	
	<u>Digue Basse-Kalemba</u>	Les pentes de la digue présentent des signes d'érosion importants. Les fragments de latérite dont est constituée la digue se désagrègent rapidement.	ND	S	1	Actif	③ Procéder à la restauration du bassin (175 ha).	20,0 – 42,0 (b)	
Usine hydrométallurgique Luilu	Usine hydrométallurgique d'une capacité nominale de 175 000 T de Cu/an et de 8 000T de Co/an. Produit actuellement à 15% de sa capacité. <u>Propriétaire:</u> Gécamines (Groupe Ouest)	Les rejets liquides et solides sont rejetés près de l'usine dans la rivière Luilu. Le SO ₂ émanant des fours n'est pas traité.	ND	S	1	Actif	③ Construire un nouveau parc à résidus pour cesser le déversement des rejets dans la rivière Luilu; ③ Recirculation des eaux de procédé; ③ Traitement des eaux avant leur rejet (50-200 m ³ /hr); ④ Mettre en place un système de captage des gaz et poussières sur les fours; ③ Procéder à la restauration du bassin de résidus (210 ha).	2,0 – 3,0 (e) N.D. 0,9 – 1,4 (f) N.D. 24,0 – 50,0 (b)	
Usine UZK	Usine hydrométallurgique et petite fonderie. Capacité nominale de 600 000 T/an de Zn fonctionnant à 3% de sa capacité. <u>Propriétaire:</u> Gécamines	L'effluent liquide (pH = 5,5) va à la rivière Musonoi. Les pertes de solutions dues aux fuites dans le circuit vont aussi à la rivière Musonoi. De l'acide sulfurique est utilisé dans la lixiviation. Le bassin de résidus est éventré en plusieurs endroits et les résidus s'épanchent vers la Musonoi. Ils contiennent du PbSO ₄ .	ND	S	1	Actif	③ Procéder à la restauration complète du site de l'usine (16 ha); ③ Procéder à la restauration complète des aires d'accumulation (23 ha).	4,0 – 8,0 2,7 – 5,5 (b)	
Mine KOV	Mines Kamoto, Oliveira et Virgule formant une seule mine à ciel ouvert (par coalescence des fosses). Capacité de 2 MT/an à 5-6% Cu et 1% Co.		SO	I	4	Actif			

Nom du site	Type de site	Description de la problématique environnementale	Classification				Type de travaux	Estimation des coûts \$ Million US	Remarques
			Valeur	Problématique Environnementale	Priorité	Activité			
Laverie de Mutoshi	Une des premières mines à ciel ouvert de la région où le minerai était concentré par lavage et dont les rejets étaient rejetés dans la rivière Kulumaziga dans le lit de laquelle on trouve encore les rejets stratifiés de la laverie mêlés à des fragments de malachite.		ND	M-F	2	Inactif	③ Caractériser les rejets de laverie accumulés sur les 16 km de la rivière Kulumaziga et dans le delta de la rivière Lualaba.	0,1 – 0,2	
Totaux partiels							292,87 – 572,72		
Légende:			Notes explicatives :						
E: Valeur économique reconnue (pour rejets seulement) NE: Aucune valeur économique (pour rejets seulement) ND: Valeur économique non déterminée SO: Sans objet S: Problématique environnementale sévère M: Problématique environnementale modérée F: Problématique environnementale faible I: Ne cause pas de problème à l'environnement 1: Mesures correctives immédiates 2: Mesures correctives à court terme (max. 3 ans) 3: Mesures correctives à moyen terme 4: Aucune mesure			a) Selon une étude de NEDEM (1994) « Status of Chemical Treatment and Sludge Management Practices » pour une usine de type HDS d'une capacité de 1600 m ³ /hr d'eau de forte acidité (5000 mg/L). b) Estimé basé sur des coûts unitaires de restauration de 117 000 \$ US/ha à 240 000 \$ US/ha (voir la section 6.2 du rapport pour la provenance de ces coûts unitaires). c) Coût basé sur l'hypothèse de 250 000 m ³ de résidus à récupérer manuellement et à enfouir sur place (coût minimum) ou à transporter dans un site à rejets (coût maximum). d) Coût projeté à partir du cas réel d'une usine de 200 T/jour construite récemment en Afrique du Sud. e) Coût de construction d'une digue de 3 à 4 mètres de hauteur sur 6000 mètres de longueur (surface utile de 200 ha). f) Coût de construction d'une usine de traitement d'eau de type HDS (High Density Sludge) d'une capacité de 50 à 200 m ³ /hr d'eau de faible acidité (50 mg/L) selon NEDEM (1994).						

Cette situation économique précaire a aussi eu des répercussions au niveau de la collecte et de la mise à jour des données qui sont nécessaires à une bonne gestion des rejets miniers. Nous sommes maintenant confrontés à cette absence quasi totale de données récentes et précises qui nous permettraient, après analyses, d'établir de façon sûre l'acuité des problèmes environnementaux générés à chacun des sites visités. Prenons pour exemple les cartes topographiques, les relevés de terrain et les données historiques sur la qualité des eaux. Les cartes topographiques disponibles les plus récentes datent de 1986 et l'information qu'on y montre n'est pas à jour: les dernières digues construites n'apparaissent pas et l'étendue des aires d'accumulation de rejets miniers qu'on y montre diffère grandement avec les images récentes produites par satellite. Les données obtenues sur le suivi de la qualité de l'eau sont extrêmement limitées, incomplètes et ne permettent pas de distinguer parmi les diverses sources de contamination lesquelles sont les plus problématiques.

L'expérience que nous avons acquise dans la gestion environnementale de sites générateurs de drainage minier acide ailleurs dans le monde ne peut être appliquée intégralement au Katanga étant donné son contexte géologique particulier. La nature particulièrement alcaline des sols katangiens a probablement limité considérablement la dispersion des métaux lourds toxiques. Dans le bouclier canadien, une gestion des résidus miniers aussi déficiente que celle pratiquée à ce jour au Katanga aurait été catastrophique sur la faune et la flore aquatique, et sans doute irréparable compte tenu de l'ampleur des territoires touchés. En l'absence de données pertinentes précises, il faut donc se garder de tirer des conclusions définitives sur la nature et l'étendue des travaux correctifs à apporter.

Un des autres aspects particuliers à l'industrie minière du Katanga réside dans la richesse exceptionnelle des gîtes miniers. Les teneurs en métaux y sont plus élevées qu'à beaucoup d'autres endroits sur la planète où l'on parvient, malgré les teneurs marginales, à exploiter de façon rentable et respectueuse de l'environnement. Nous avons appris lors d'entretiens avec le personnel de direction de la Gécamines qu'à certains sites miniers, la teneur de coupure en cuivre pouvait atteindre 2%. Si, de plus, les teneurs moyennes de l'ordre de 1,5% en cuivre dans les résidus (sans compter le cobalt que l'on a pas récupéré durant les 30 premières années) sont aussi répandues qu'on nous l'a dit, alors plusieurs sites à rejets et des halles de pierre stérile méritent qu'on s'applique à les valoriser pour financer les coûts de remédiation et de restauration.

Méthodes de restauration possibles

Améliorations technologiques

Comme nous l'avons énoncé précédemment, les technologies et procédés actuellement en vigueur dans les nombreuses usines toujours actives de la Gécamines devront être revus et modifiés pour éliminer les impacts environnementaux dus aux rejets atmosphériques et liquides et pour cesser de générer les gisements artificiels que sont les sites à rejets actuels. Il est vraisemblable que nombre d'installations vétustes devront être remplacées par des plus modernes, plus efficaces et qui occuperont sans doute moins d'espace. Tous ces espaces

récupérés devront être restaurés; cela implique à coup sûr la démolition des installations inutiles, la gestion des rebuts de démolition et l'excavation et le confinement des sols contaminés. Tous ces aspects liés à la modernisation des installations actuelles ajouteront évidemment à la facture environnementale. Comme la nature et l'ampleur de ces modifications relèvent principalement du domaine métallurgique, elles n'ont pas été quantifiées ni commentées plus longuement dans le cadre de la présente étude.

Carrières et mines à ciel ouvert

Comme les carrières et mines à ciel ouvert ont des impacts environnementaux minimes en comparaison de ceux des sites d'accumulation de rejets miniers, leur importance réside principalement dans le rôle qu'elles peuvent jouer dans l'application de certaines méthodes de remédiation ou de restauration. À partir du moment où on en sécurise l'accès pour la protection du public, les carrières et mines à ciel ouvert représentent à notre avis des actifs de grande valeur en tant que sites potentiels de confinement. Une des caractéristiques que doit posséder tout site à rejets est sa capacité à préserver de façon permanente l'intégrité physique de son contenu, c'est-à-dire empêcher toute dispersion dans l'environnement. Une carrière ou une mine à ciel ouvert (et une mine souterraine) rencontrent habituellement cet objectif.

Une autre caractéristique que doit posséder tout site à rejets est d'empêcher ou limiter la génération d'eau contaminée. Cette contamination résulte du contact de l'eau propre avec les résidus. Pour un régime pluviométrique donné, la quantité d'eau contaminée dépend de la solubilité des métaux (varie selon le pH de l'eau), de la superficie du site et de la perméabilité du recouvrement. Pour un volume donné de résidus à confiner, les carrières et mines à ciel ouvert sont les sites dont la superficie exposée est la moindre puisque leur profondeur est presque toujours supérieure à la hauteur maximale que peut atteindre un site construit hors terre.

La seule variable de nature à rendre une carrière ou une mine à ciel ouvert inapte à être convertie en site de stockage est le régime d'écoulement souterrain. Il peut arriver que les conditions hydrogéologiques soient telles que l'eau souterraine puisse être contaminée par lessivage des métaux solubles disponibles dans les résidus stockés. Si les volumes d'eau impliqués ne sont pas trop importants, des mesures peu coûteuses pourraient modifier localement le régime d'écoulement pour éviter la contamination de la nappe souterraine.

Sites à rejets existants

En ce qui concerne les sites à rejets existants, plusieurs méthodes de remédiation ou de restauration sont possibles. Si les études de caractérisation du site à rejets démontrent que ces rejets ont une valeur économique, les résidus devraient normalement être retraités pour en récupérer les métaux résiduels. Le retraitement impliquera obligatoirement le déplacement des rejets et leur entreposage convenable près traitement. Soulignons que la valeur économique de ces résidus doit, à tout le moins, équivaloir à la somme des coûts

associés à leur retraitement, soit le déplacement, le traitement et le confinement convenable et définitif moins la somme des coûts associés à leur restauration dans leur état actuel (c'est-à-dire, le déplacement des résidus dans un site convenable ou le recouvrement en place).

Si les rejets n'ont pas la valeur économique suffisante, ils devront être déplacés dans un site convenable ou restaurés sur place. La décision de les déplacer ou non dépendra de plusieurs facteurs variables d'un site à un autre. Il n'y a pas de recette tout usage; c'est toujours du cas par cas et dans chaque cas, plusieurs options doivent être considérées avec chacune son rapport coût/bénéfices.

Pour faciliter la compréhension de la problématique associée aux sites à rejets existants, nous pouvons classer ces derniers en trois groupes, selon la superficie du bassin versant qu'ils desservent. Si on présume que, malgré un environnement alcalin favorable, l'eau de ruissellement se contamine au contact des résidus exposés, la notion de bassin versant devient importante car elle permet de quantifier les volumes d'eau contaminée qu'il faut gérer.

Toutes autres choses étant égales, les sites à rejets desservant les plus grands bassins versants deviennent prioritaires car ils peuvent générer la plus grande quantité d'eau contaminée. C'est le cas de la série de sites (digues) en cascade qu'on retrouve le long de la rivière Luilu (secteur de Kolwezi): au niveau de la digue la plus en aval (Basse Kalemba), la superficie du bassin versant dépasse les 190 km carrés. Il en est de même dans le cas de la rivière Musonoi (secteur de Kolwezi) où la superficie du bassin versant dépasse les 260 km carrés au niveau de la digue de Kasobantu. Les quantités d'eau de ruissellement qui déferlent, par moments, à travers les résidus sur des kilomètres doivent être phénoménales, donc quasi impossibles à gérer.

À l'autre extrémité du spectre, il y a les sites à rejets situés plus près des limites de partage des eaux et pour lesquels, les bassins versants sont plus modestes. Mentionnons dans cette catégorie les sites à rejets de Kamirombe, de Kingamymbo et de Luilu dans le secteur de Kolwezi et de Kipushi dans le groupe Sud.

Finalement, on retrouve tous les autres sites intermédiaires comme ceux d'EMT, de Shituru et de Kababankola dans le secteur de Likasi. Cependant, cette classification fait abstraction de la stabilité chimique des résidus variable qui est variable compte tenu des associations minéralogiques différentes d'un gisement à l'autre et à l'intérieur d'un même gisement (minerais oxydés et sulfurés).

Sites à restaurer en place

La gamme des travaux à réaliser pour restaurer les sites en place (sans les déplacer) est vaste. Elle peut consister en un simple recouvrement végétal dans le cas des sites dont les résidus sont chimiquement stables et pour lesquels l'érosion éolienne est le seul enjeu environnemental. À l'autre extrémité de la gamme, l'instabilité chimique des résidus peut nécessiter un recouvrement en sol compacté peu perméable avec couvert végétal, système de

drainage anti-érosion et système de captage des eaux d'exfiltration pour traitement. Dans ce dernier cas, les coûts de recouvrement peuvent être si élevés qu'il soit préférable d'excaver les résidus dans les secteurs de faible accumulation pour les déplacer là où les coûts d'excavation dépassent ceux du recouvrement.

L'envoi des sites à rejets peut, dans certains cas, être une méthode de restauration efficace lorsque les résidus sont chimiquement stables et que le recouvrement végétal requiert des amendements onéreux. L'envoi requiert qu'une digue soit construite de façon à maintenir en permanence les résidus sous une couverture d'eau d'épaisseur appropriée. Les coûts associés à cette méthode sont généralement peu élevés dans les climats où les écarts de précipitations ne sont pas trop importants d'une saison à l'autre. Le recours à cette méthode au Katanga serait sans doute plus limité qu'ailleurs car il pleut peu ou pas pendant six mois. Il faudrait accumuler durant la saison des pluies suffisamment d'eau pour compenser l'évaporation en saison sèche et pour ce faire, il faudrait ériger des barrages plus hauts ou en plus grand nombre et, par conséquent, inonder des territoires beaucoup plus vastes que ceux occupés par les sites à rejets eux-mêmes.

Nos visites ont permis de constater que dans tous les cas, les structures de retenue existantes devront être améliorées pour assurer à long terme l'intégrité physique des résidus qu'elles retiennent.

Sites à valeur économique

Dans le cas des sites dont les rejets contiennent des teneurs économiques en métaux et qui ont un impact environnemental, certaines mesures correctives adaptées à la sévérité de la situation devront être apportées pour enrayer temporairement la contamination (c'est-à-dire jusqu'à ce qu'on les retire). Dans tous les cas, la stabilité à court et moyen terme des structures de retenue (digues) devra être évaluée et renforcée au besoin, les eaux propres devront être détournées si elles se contaminent au contact des résidus pour réduire au maximum la quantité d'eau qu'il faudra recueillir et traiter. Là où l'érosion éolienne est problématique, il faudra avoir recours à l'ensemencement des surfaces de résidus exposés.

Épanchements de résidus dans les rivières

Plusieurs rivières ont reçu des épanchements accidentels de résidus, soit à cause de ruptures de digues (rivières Kababankola et Kambove dans le secteur de Likasi, rivière Kafubu dans le secteur de Kipushi), à cause de débordements de bassins remplis à capacité (rivières Likasi, Buluo et Panda dans le secteur de Likasi) ou à cause d'une mauvaise gestion (rivière Luilu via le canal Albert en aval de la dernière digue de Basse Kalemba).

Ces rivières devront être caractérisées pour déterminer l'étendue des accumulations de résidus et pour concevoir la méthode de restauration la plus adéquate. Comme les

rives des rivières sont des endroits sensibles qu'il faut sauvegarder, le recours à des méthodes manuelles devrait être privilégié par rapport à des méthodes mécaniques qui causent plus de mal que de bien. La situation socio-économique de la RDC se prêterait bien à ce type de corvée, c'est-à-dire une multitude de travailleurs munis de pelles et de seaux qui nettoient le lit asséché des rivières en saison sèche. Dans pareil scénario, le recours aux équipements mécanisés se limiterait au pompage de l'eau qui s'accumule derrière les batardeaux temporaires et à l'enfouissement sur place des résidus excavés ou à leur évacuation vers des sites d'entreposage. Les coûts de main-d'œuvre non spécialisée étant très bas en RDC, cette façon de faire pourrait fort bien se révéler être concurrentielle face à d'autres méthodes de restauration et permettrait d'atteindre deux autres objectifs importants: une relance de l'emploi et une conscientisation de la population en matière de protection environnementale.

Si l'exécution de la tâche est techniquement simple, le défi réside dans l'ampleur d'une telle corvée. Par exemple, les résidus miniers se sont accumulés sur au moins 14 km entre l'exutoire du site à rejets de Shituru (d'où sont toujours déversés des résidus à cause de la capacité insuffisante du parc à résidus) jusqu'à la rivière Panda. Les épandements se poursuivent dans la rivière Panda mais nous ne savons pas sur quelle distance le nettoyage serait justifié. Il est vraisemblable que sur les premiers 14 km seulement la quantité de résidus accumulés puisse dépasser les 100 000 mètres cubes.

Estimation des coûts de restauration

Restauration des sites d'accumulation de résidus

Le manque de données pertinentes précises nous empêche à ce stage-ci d'établir pour chacun des sites la méthode de restauration la plus appropriée. Le choix d'une méthode de restauration doit s'appuyer sur une connaissance précise des aspects fondamentaux comme, entre autres, la nature des résidus miniers (composition minéralogique, valeurs économiques, potentiel de neutralisation, distribution des épaisseurs accumulées, etc.), les données climatiques (taux de précipitation et d'évaporation) et la qualité des eaux tant de surface que souterraines. Malgré que les coûts de restauration par unité de surface varient considérablement en fonction de la méthode utilisée (par exemple, l'ennoiement des résidus versus leur recouvrement en sols), on peut néanmoins arriver à déterminer un ordre de grandeur de ces coûts pour l'ensemble du Katanga. Il est raisonnable de supposer qu'il faudra avoir recours à diverses méthodes de restauration selon la situation et qu'en bout de ligne, le coût moyen de restauration au Katanga sera proche du coût moyen de l'ensemble des méthodes.

Dans le cadre du programme canadien de Neutralisation des Eaux de Drainage dans l'Environnement Minier (NEDEM), une étude a été réalisée en 1985 pour déterminer une échelle des coûts associés aux diverses technologies appliquées à la solution des problèmes causés par les sites à rejets générateurs de drainage minier acide. Les technologies choisies dans le cadre de cette étude incluaient le recouvrement en sols (multi-couches), l'ennoisement, certaines combinaisons de recouvrements en sols et aqueux, un recouvrement en géomembrane et l'enlèvement des résidus. L'un des objectifs de cette étude était d'évaluer financièrement le passif environnemental de l'industrie minière canadienne. Cette étude a révélé que les coûts pouvaient varier entre 117 000 et 350 000 dollars canadiens par hectare (montants ajustés pour l'année 2002).

Lors de notre passage à Likasi en mars 2003, les Entreprises Swanoepel nous ont remis une liste de prix unitaires pour divers types de travaux reliés à la gestion de résidus miniers. Les Entreprises Swanoepel ont déjà réalisé plusieurs projets de construction pour le compte de la Gécamines dont, entre autres, des digues de retenue en sol compacté. Cette liste de prix nous a permis de réaliser que les coûts des ouvrages de génie civil actuellement en vigueur au Katanga sont environ 50% supérieurs en moyenne à ceux actuellement en vigueur au Canada. Comme le taux de conversion du dollar canadien en dollar américain s'établit de nos jours à environ 0,67, l'utilisation d'un coût unitaire minimum de 117 000 \$US/ha pour la restauration de sites d'accumulation de résidus miniers nous apparaît justifiée.

La limite supérieure de 350 000 \$/ha établie dans l'étude de NEDEM nous apparaît nettement trop élevée pour refléter les cas les plus extrêmes qu'on puisse rencontrer au Katanga; le caractère particulièrement alcalin de l'environnement limite la dispersion de la plupart des contaminants que le drainage minier acide mobilise. L'ampleur des chantiers qu'engendrera la mise en œuvre des travaux de restauration est aussi de nature à réduire le coût unitaire moyen par des économies d'échelle. La limite supérieure de 240 000 \$ US/ha que nous avons utilisée dans l'estimation des coûts montrés au tableau 6-1 provient de l'expérience acquise dans la restauration du site minier de la mine Poirier dans le nord-ouest du Québec (Canada). La restauration en 1998-1999 de ce site d'extraction et de concentration d'un minerai sulfuré de cuivre a coûté quelque 20 millions de dollars canadiens. Les travaux de restauration ont été très variés dont l'enlèvement de résidus miniers accumulés sur près de 45 hectares et le recouvrement étanche d'un parc à résidus de 40 hectares par un système sophistiqué de matériaux géosynthétiques et de couches de sols de protection. Nous considérons qu'une restauration du type de celui mis en œuvre à la mine Poirier représente le maximum que l'on puisse être appelé à réaliser pour l'un ou l'autre des sites du Katanga.

Les coûts limites de restauration de chacun des sites à rejets existants ont été calculés à partir de la superficie estimée de ces sites et des coûts unitaires limites de 117 000 \$ US/ha et 240 000 \$ US/ha dont on vient de discuter.

Le coût total estimé des travaux de restauration, tel que montré au tableau 6-1, devrait vraisemblablement se situer entre 293 et 573 millions de dollars US. Il est à noter que les coûts de restauration des sites à rejets représentent à eux seuls environ 85% des coûts totaux et qu'ils sont basés sur l'hypothèse que les nouveaux parcs à résidus ne peuvent être aménagés à l'emplacement de l'un ou l'autre des sites existants. Cependant, il est vraisemblable d'imaginer, par exemple, que les digues des sites de Kamirombe et de Luilu puissent être rehaussées pour permettre un stockage de résidus additionnels; si tel était le cas, les coûts estimés de 2 à 3 millions de dollars pour un nouveau parc pourraient facilement doubler dans le cas d'un rehaussement de digues existantes mais alors, la restauration de ces deux sites pourrait être reportée très loin dans le temps tout en évitant la création de deux nouvelles aires d'accumulation qu'il faudrait éventuellement restaurer.

Usines de traitement de l'eau

Les coûts estimés pour la construction des diverses usines de traitement de l'eau sont basés sur les résultats d'une étude réalisée en 1994 par NEDEM. Visant à dresser le bilan des pratiques courantes dans le traitement chimique du drainage minier acide et dans la gestion des boues de traitement, cette étude a permis d'établir une relation entre les coûts d'aménagement et d'opération de divers types d'usine, la capacité de traitement et le degré d'acidité des eaux à traiter. Les coûts d'aménagement des usines de traitement de l'eau montrés au tableau 6-1 correspondent à des usines de type HDS (High Density Sludge) pour des capacités de traitement variant entre 55 et 190 m³/hr d'eau de faible acidité (50 mg/l).

Bassins de collecte

Les coûts d'aménagement des divers bassins de collecte d'eaux de procédé sont basés sur l'expérience acquise par SNC-LAVALIN lors de l'exécution de projets similaires.

Les coûts reliés aux items qui n'ont pas été quantifiés (principalement les systèmes de captage et de traitement des rejets atmosphériques) sont minimes par rapport à l'ensemble des coûts et bien en deçà de la marge d'erreur d'estimation, donc peu significatifs.

Sources et mécanismes de financement

Nous avons effectué l'inventaire des principales sources de financement possibles pour les éventuels travaux de restauration ou de remédiation⁷ des sites miniers. Il n'est toutefois pas possible d'entamer la discussion sur les diverses sources de financement de la restauration sans tout d'abord examiner la situation particulière des passifs environnementaux rencontrés dans le Katanga.

Aires d'accumulation

⁷ (voir section 6.1 pour une définition de ces termes).

Dans tout projet de restauration de site minier, la plus grande part des dépenses est généralement consacrée aux aires d'accumulation (stériles, résidus, scories, bassin d'eaux d'exhaure, etc.). L'importance des coûts sera très sensible à la nature et à l'ampleur des travaux à réaliser sur ces aires d'accumulation. La problématique de la pollution minière du cuivre et du cobalt en RDC a ceci de particulier que la majorité des rejets constituent en fait des gisements artificiels à cause des fortes teneurs en métaux qu'ils contiennent. De plus, certains passifs environnementaux rencontrés proviennent d'opérations minières et/ou métallurgiques encore actives (p.ex. Kipushi). Les actions correctives à entreprendre seront donc très variables.

Huit (8) situations différentes peuvent se présenter, les priorités d'action étant déterminées en fonction de celles-ci (voir aussi tableau 6-2):

A. Site minier⁸ encore actif

- 1) Les résidus ont une valeur économique reconnue (gisement artificiel) mais constituent une source de pollution sérieuse.
Action: Mesures correctives à la source (pour améliorer la récupération) et dans l'aire d'accumulation des résidus (pour cesser la pollution), suivies du retraitement des résidus.
- 2) Les résidus ont une valeur économique et ne polluent pas l'environnement.
Action: Mesures correctives à la source (pour améliorer la récupération), suivies du retraitement des résidus.
- 3) Les résidus n'ont aucune valeur économique mais constituent une source de pollution sérieuse.
Action: Mesures correctives à la source et dans l'aire d'accumulation des rejets
- 4) Les résidus n'ont aucune valeur économique et ne constituent pas un danger pour l'environnement (situation extrêmement rare).
Action: Aucune.

B. Site minier inactif

- 1) Les résidus ont une valeur économique reconnue mais constituent une source de pollution sérieuse.
Action: Mesures correctives sur l'aire d'accumulation des rejets (pour cesser la pollution), suivies du retraitement des rejets.
- 2) Les résidus, ont une valeur économique et ne polluent pas l'environnement.
Action: Retraiter les rejets.

⁸ Par site minier on entend une mine et/ou un concentrateur et/ou une usine métallurgique.

3) Les résidus n'ont aucune valeur économique mais constituent une source de pollution.

Action: Restauration du site.

4) Les résidus n'ont aucune valeur économique et ne polluent pas l'environnement.

Action: Restauration du site.

Il nous semble actuellement très évident que la voie la plus prometteuse réside dans le retraitement des rejets pour y récupérer les métaux encore présents à des teneurs relativement élevées. Cette option, que nous appellerons l'autofinancement, est possible pour un grand nombre de sites à rejets des Secteurs Sud, Centre et Ouest de la Gécamines.

Option 1: L'autofinancement (rejets à teneur économique en métaux)

L'autofinancement de la restauration du site au moyen des revenus générés par la vente du métal est presque déjà une réalité en RDC. La compagnie America Mineral Fields (AMF) se propose d'exploiter les résidus miniers de Kolwezi dont les réserves (en partie immergée dans la Rivière Musonoi) représentent 112,8 M tonnes à une teneur de 1,49% cuivre et 0,32% cobalt. Les coûts totaux du projet sont estimés à US \$ 335 M. La compagnie se propose de construire un nouveau parc à résidus moderne répondant aux normes pour entreposer les résidus, définitifs ceux-là, provenant de ses opérations de retraitement. Ce projet constitue une solution « win-win » qui permettrait de créer de l'emploi tout en éliminant un sérieux passif environnemental.

On peut aisément concevoir que d'autres projets du même type pourraient voir le jour pour le retraitement des résidus de sites comme Shituru ou ceux qu'on retrouve dans les rivières Luilu (Concentrateur de Kamoto), Lufira et Panda par exemple. Cependant, il faut se rappeler que l'option de l'autofinancement implique presque toujours des mesures correctives préalables afin de protéger l'environnement jusqu'à ce qu'un investisseur soit trouvé pour entreprendre des travaux de retraitement des rejets. Le gouvernement de la RDC a donc tout intérêt à ce que le retraitement de ces résidus miniers se fasse dans les plus brefs délais et ce pour les raisons suivantes:

- ⑩ Il éviterait de coûteuses mesures correctives qui de toutes façons seront temporaires;
- ⑩ Le retraitement éliminera une fois pour tout le passif environnemental;
- ⑩ Il y aura génération d'emplois et d'une importante activité économique.

Il est donc impérieux qu'une campagne de caractérisation systématique des rejets miniers soit entreprise sous peu car le plus tôt on saura la valeur réelle de ces derniers, le plus tôt on pourra en faire la promotion auprès d'éventuels investisseurs. Dans le cas des résidus à valeur économique situés sur des sites encore actifs, l'opérateur actuel, presque toujours la Gécamines, devra se charger des mesures correctives ainsi que du retraitement et de la relocalisation des nouveaux résidus. Une association du type « joint venture » avec le privé pourrait être mise en place si les ressources financières de la Gécamines ne lui permettaient pas de réaliser ces travaux seule.

Option 2: Financement externe (rejets non-économiques)

Le problème du financement de la restauration se pose réellement lorsque les résidus ne peuvent être retraités avec profit. Le travail de restauration ou de mesures correctives doit alors incomber à l'opérateur, lorsque le site est actif ou au titulaire de la concession, si le site est inactif. Si le titulaire a disparu ou n'est pas solvable, c'est normalement à l'État qu'il revient de s'en occuper⁹. La Gécamines constitue l'opérateur actuel et ancien dans la plupart des cas rencontrés au Katanga. Il est à peu près certain qu'elle est actuellement financièrement incapable de procéder aux travaux de remédiation ou de restauration requis. Il faut donc penser à un financement externe.

Nous l'avons vu à la section 6-2, les coûts de remédiation et de restauration des mines de cuivre et cobalt en RDC seront énormes. En supposant que l'on trouvera effectivement du financement pour ce type de travaux, on ne pourra jamais en faire qu'une petite partie, dans le meilleur des cas. Il faut donc faire preuve de réalisme et accepter qu'une large proportion des passifs vont le demeurer pour de bon. En outre, les bailleurs de fonds multilatéraux ou bilatéraux ont des capacités limitées et, dans un pays comme la RDC, ils voudront donner davantage la priorité aux besoins fondamentaux tels que la santé, l'alimentation et l'éducation avant de s'attaquer à l'environnement étant donné la situation humanitaire extrêmement difficile dans laquelle se trouve le pays. Le Groupe Consultatif des bailleurs de fonds internationaux (Club de Paris), lors de sa réunion de décembre 2002 à Paris, a salué « les progrès accomplis par le Gouvernement de la RDC à ce jour » notamment en matière de réformes économiques et pacification du pays. Un plan de travail visant à appuyer le pays dans des domaines tels que la gouvernance, l'infrastructure et le redressement économique a été établi par les différents donateurs présents (voir www.worldbank.org/cd). L'environnement n'était pas à l'ordre du jour des priorités.

Le NEPAD (New Partnership for African Development), une initiative interafricaine lancée en 2001 et visant à mettre le continent africain sur la voie du développement a établi 4 priorités d'action (voir NEPAD, 2001):

⑩ Maladies transmissibles (VIH/SIDA, paludisme et tuberculose);

⁹ Il n'y a aucune disposition dans le Code Minier de la RDC à cet égard.

- ⑩ Technologie de l'information et de la communication;
- ⑩ Réduction de la dette;
- ⑩ Accès aux marchés.

Là encore, l'environnement est encore absent tant son importance relative est faible face aux problèmes beaucoup plus urgents auxquels les pays du continent africain font face.

Par conséquent, nous croyons que l'aide extérieure ne constitue pas une source viable de financement pour l'élimination des passifs environnementaux miniers en RDC. Toutefois, à titre indicatif, nous avons identifié certains bailleurs de fonds susceptibles de fournir ce type de financement étant donné leurs antécédents ailleurs dans le monde dans le domaine de la restauration de sites miniers (voir tableau 6-2).

Tableau 0-2
Bailleurs de fonds potentiels pour la restauration des passifs miniers en RDC

Organisme	Type	Pays d'origine	Remarques
GTZ	Agence de coopération bilatérale	Allemagne	Très actifs en Afrique centrale. Possèdent un bureau en RDC
KfW	Banque de Reconstruction	Allemagne	Très actifs en Afrique. Financent un très gros projet de restauration minière en Bolivie
JICA	Agence de coopération bilatérale	Japon	L'un des plus importants donateurs bilatéraux. Très actifs en environnement.
DANIDA	Agence de coopération bilatérale	Danemark	L'environnement est l'une de leurs priorités d'action. Financent de la restauration minière en Amérique du Sud.
Coopération technique belge	Agence de coopération bilatérale	Belgique	Possèdent une connaissance unique du pays
N.B. Seuls les bailleurs de fonds susceptibles de financer la restauration de sites miniers ont été inclus dans cette liste. Cette appréciation est basée sur notre compréhension du fonctionnement de ces agences, de notre expérience en développement international et du contexte socio-politique de la RDC. Voir le texte pour plus de détails.			

Option 3: Fonds de restauration (rejets non-économiques)

Une solution possible à long terme pourrait passer par la création d'un fonds collectif pour la restauration des sites orphelins ou dont le propriétaire n'est pas solvable. Le patrimoine d'un tel fonds pourrait être constitué à même la fiscalité minière via une redevance spéciale. Des bailleurs de fonds multilatéraux pourraient également y contribuer. La gestion d'un tel fonds devrait être confiée à un conseil d'administration composé à parts égales d'étrangers et de nationaux congolais. Une industrie minière dynamique et moderne en RDC aurait donc une contribution directe sur l'assainissement du milieu dans lequel elle travaille. Il faudra cependant attendre que soient réunies les conditions nécessaires à l'arrivée massive d'investissements miniers en RDC. La première de ces conditions, et qui constitue un pré-requis à toutes les autres, est la fin de la guerre et de l'instabilité politique et sociale qu'elle

entraîne. Les deux prochaines années, pendant lesquelles le gouvernement de transition prévu aux Accords de Sun City devrait conduire le pays vers des élections, seront déterminantes pour la suite des événements en ce qui concerne les futurs investissements miniers (et environnementaux) en RDC.

Cadre de référence pour des études complémentaires

Assistance technique visant à renforcer les capacités administratives de la RDC en matière de protection de l'environnement minier

L'assistance technique à fournir au Gouvernement de la République Démocratique du Congo pour améliorer sa capacité de gestion de l'environnement minier devra porter principalement sur le cadre administratif. Les améliorations au cadre juridique, déjà décrites à la section 3.3, ne devraient pas requérir beaucoup d'efforts en termes d'assistance. Toutefois, l'adoption d'une Loi-Cadre de protection de l'environnement devrait constituer une priorité pour le gouvernement de la RDC avant de s'attaquer à d'autres législations sectorielles comme il l'a déjà fait pour les mines et les forêts. Le véritable défi pour le Ministère des Mines et Hydrocarbures est d'assurer l'application des dispositions environnementales du Code Minier et du Règlement Minier. Ce travail, qui se fera via la Direction de Protection de l'Environnement Minier (DPEM) exigera des ressources humaines, techniques, matérielles et financières importantes dans les premières années jusqu'à ce que la DPEM devienne véritablement autonome financièrement.

Par conséquent, dans l'établissement du cadre de référence pour le renforcement des capacités du Ministère des Mines et Hydrocarbures (Tableau 7-1), nous avons mis davantage l'emphase sur le cadre administratif et plus particulièrement sur le développement de la DPEM dont le rôle sera majeur dans la mise en application des dispositions environnementales.

Renforcement de la capacité de gestion environnementale de la Gécamines

Une approche holistique de la gestion environnementale minière au Katanga doit forcément confier un rôle de premier plan à la Gécamines. À l'heure actuelle, cette dernière n'est pas en mesure, faute de ressources suffisantes, de mettre sur pied un véritable programme de gestion environnementale au sein de la société. Nous avons constaté en personne le dénuement le plus total dans lequel se trouve le Département de l'Hygiène, de la Sécurité du Travail et de l'Environnement (DHSTE) de la Gécamines qui ne dispose même pas du strict minimum pour réaliser ses fonctions. Lors de notre visite en mars 2003, le personnel du Département n'avait pas touché son salaire depuis 21 mois. Nous proposons donc de renforcer ce Département (voir tableau 7-1) en le dotant des ressources humaines (formation), matérielles et techniques (équipements) nécessaires à la protection de l'environnement. Nous avons inclus l'organigramme de la Gécamines à la figure 7-1 pour montrer où se situe le DHSTE dans la structure.

Tableau 0-1
Cadre de référence pour le renforcement institutionnel de la RDC en matière de gestion environnementale

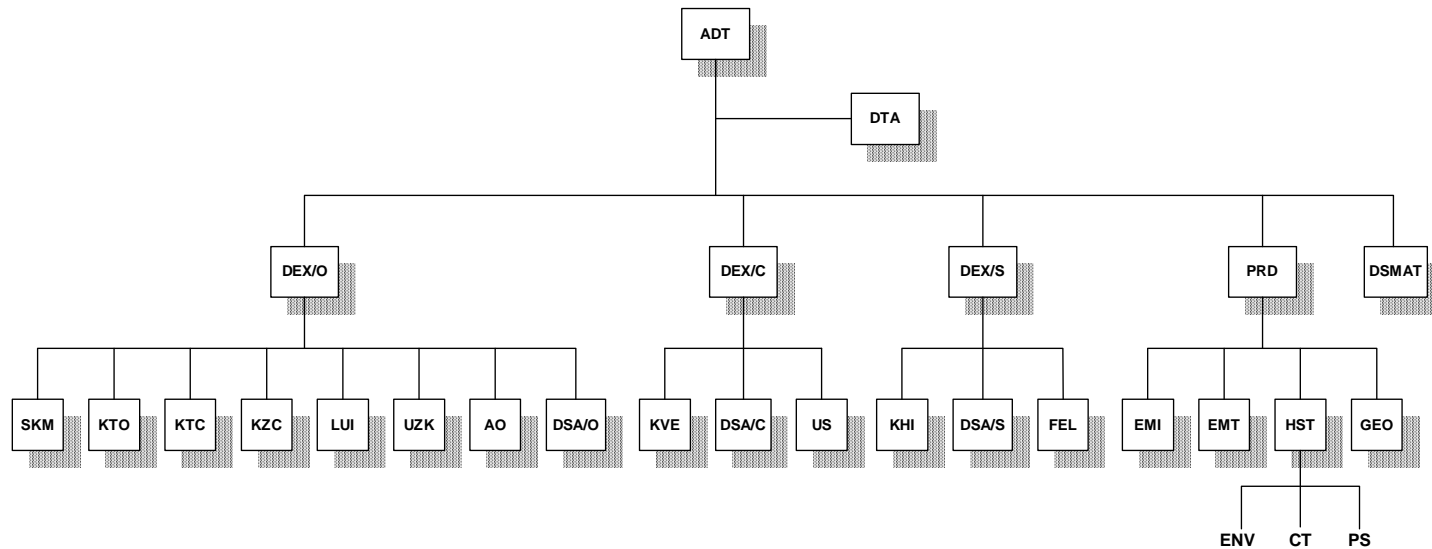
Intervention	Activité	Ressources (intrants)			Résultats			Facteurs Critiques	
		Humaines	Techniques	Matérielles	Extrants (1-3 ans)	Effets (3-5 ans)	Impacts (5-10 ans)	Hypothèses	Risques
Cadre juridique	Rédaction de la Loi-Cadre sur la Protection de l'Environnement en RDC	<ul style="list-style-type: none"> Embauche de 3 avocats nationaux; Embauche d'un cabinet d'avocats étranger spécialisé en environnement. 			Adoption d'une Loi-Cadre sur la Protection de l'Environnement	<ul style="list-style-type: none"> La RDC dispose d'une Loi-Cadre sur l'environnement; Plusieurs réglementations environnementales sectorielles sont adoptées ou mises à jour; L'environnement est pris en compte dans toutes les nouvelles législations. 	Développement graduel d'une certaine conscience environnementale chez les industriels	La paix s'installe pour de bon. Le gouvernement de transition chemine vers la démocratie.	La pauvreté et les problèmes sociaux et humains endémiques passeront bien avant l'environnement dans les priorités.
	Améliorations au Règlement Minier et au Code Minier (voir section 3.2)	<ul style="list-style-type: none"> Embauche d'un cabinet d'avocats étranger spécialisé en droit minier; Mise sur pied d'une équipe de travail multidisciplinaire (task force) nationale. 			Bonifications au cadre juridique relatif à la protection de l'environnement minier	Accroissement du nombre d'investissements miniers en provenance de l'étranger.	<ul style="list-style-type: none"> Industrie minière davantage respectueuse de l'environnement; Diminution des passifs environnementaux miniers. 	Confiance des investisseurs dans la sécurité juridique qu'offre la RDC pour leurs investissements.	L'instabilité politique (conflits armés) éloigne les investisseurs malgré des règles du jeu environnementales claires et transparentes.
Cadre administratif	Mise sur pied de la DPEM	<ul style="list-style-type: none"> Embauche d'un consultant spécialisé en gestion publique; Embauche d'un directeur de la DPEM; Création d'une structure administrative; Établissement d'un budget d'opération. 		Dotation d'équipement pour le fonctionnement de la DPEM (meubles, locaux, véhicules, équipements, fournitures, etc).	La DPEM est créée et son mode de fonctionnement est défini.				
	Mise en marche de la DPEM	<ul style="list-style-type: none"> Dotation en personnel professionnel et de soutien. 			La DPEM possède les ressources nécessaires au démarrage de ses activités normales			Les fonds seront disponibles pour le budget d'opération	

Intervention	Activité	Ressources (intrants)			Résultats			Facteurs Critiques	
		Humaines	Techniques	Matérielles	Extrants (1-3 ans)	Effets (3-5 ans)	Impacts (5-10 ans)	Hypothèses	Risques
Cadre administratif (suite)	Formation du personnel de la DPEM	<ul style="list-style-type: none"> Formation du personnel sur les dispositions environnementales du Code Minier et du Règlement; Formation sur les diverses procédures administratives liées à l'instruction environnementale et au rôle de la DPEM. 			La DPEM est fonctionnelle et prête à démarrer ses activités.	Les EIE, les PGEP et les PAR sont instruits et les compagnies minières sont familières avec le processus d'autorisation environnemental des projets miniers.	Amélioration de la gestion environnementale des opérations minières et du suivi de celles-ci par l'État.	Des fonds seront disponibles pour assurer le fonctionnement de la DPEM durant les premières années.	<ul style="list-style-type: none"> Budget d'opération insuffisant dans les premières années rend la DPEM inopérante; Phase de rodage plus longue que prévue.
		<ul style="list-style-type: none"> Embauche d'un consultant spécialisé dans le domaine des analyses environnementales. 							
		<ul style="list-style-type: none"> Définition des besoins en équipement et personnel. 			Liste des ressources nécessaires et budget d'opération établi.				
	Établissement d'un laboratoire environnemental accrédité à la DPEM	<ul style="list-style-type: none"> Dotation en personnel (embauche possible de quelques étrangers pour la formation initiale des congolais). 	Achat des équipements analytiques	Achat des meubles et fournitures	Laboratoire environnemental fonctionnel installé au Katanga;	<ul style="list-style-type: none"> Actions environnementales plus efficaces par l'obtention rapide des résultats d'analyses; Décisions basées sur données quantitatives. 	La disponibilité et la proximité d'un laboratoire environnemental accrédité entraînent une augmentation des initiatives et des projets de recherche en matière de protection de l'environnement et par conséquent une connaissance accrue des diverses problématiques.	Les compagnies minières présentes ainsi que les universités auront recours aux services du laboratoire et contribueront à son autonomie financière.	<ul style="list-style-type: none"> Manque de confiance des compagnies étrangères dans le laboratoire local entraîne des difficultés financières; S'il n'y a pas de réinvestissement dans les équipements et la technologie, il deviendra vite désuet.

Intervention	Activité	Ressources (intrants)			Résultats			Facteurs Critiques		
		Humaines	Techniques	Matérielles	Extrants (1-3 ans)	Effets (3-5 ans)	Impacts (5-10 ans)	Hypothèses	Risques	
Cadre administratif (suite)	Formation du personnel de la CTCPEM, de la Direction de la Géologie et de la Direction des Mines en gestion environnementale minière	<ul style="list-style-type: none"> Embauche d'une firme étrangère de consultants spécialisée en environnement minier et en formation; Formation du personnel en vue du rôle qu'ils auront à jouer dans l'instruction environnementale en tant que membres du CPE. La formation inclura des visites dans d'autres pays miniers possédant l'expérience dans le domaine). 			Le personnel des différents organes du Ministère des Mines siégeant au Comité Permanent d'Évaluation est formé dans le domaine de la gestion environnementale minière et la restauration de sites miniers.	<ul style="list-style-type: none"> Le CPE est en mesure de prendre des décisions éclairées dans le cadre de l'instruction environnementale des EIE, PGEP et PAR; Les processus d'autorisation environnementale sont plus efficaces et respectent les délais prescrits. Processus plus transparent. 	Augmentation des investissements miniers consécutifs à la confiance accrue dans la transparence, la compétence et l'efficacité du processus d'autorisation environnementale.	Le personnel est motivé et désireux d'apprendre sur les technologies et les différentes approches en matière de gestion environnementale minière.		
	Mise en œuvre des nouvelles fonctions du Cadastre Minier	<ul style="list-style-type: none"> Consultant en gestion publique (voir DPEM ci-dessus); Établissement d'un budget pour les nouvelles tâches environnementales. 			Les nouvelles tâches sont incorporées dans le mode du fonctionnement du cadastre et un budget est établi pour celles-ci.					
	Formation du personnel du Cadastre Minier (central et provincial)	<ul style="list-style-type: none"> Formation du personnel sur les dispositions environnementales du Code Minier et du Règlement; Formation sur les diverses procédures administratives liées au rôle du cadastre dans le processus d'instruction environnementale. 		Dotation des équipements (meubles et fournitures pour faire face à ses tâches accrues).	Le Cadastre Minier est opérationnel pour réaliser les nouvelles tâches dans le cadre du processus d'autorisation environnementale (instruction).	Le cadastre réalise ses nouvelles fonctions liées à l'instruction environnementale de façon efficace, contribuant à la fluidité et à la transparence du processus d'autorisation.	Confiance des investisseurs dans la transparence et l'efficacité du processus d'autorisation environnementale résultant en un nombre d'investissements accru.	Intérêt et motivation du personnel pour les nouvelles tâches à effectuer dans le cadre du processus d'instruction environnementale.	Le manque de ressources financières, qui peut entraîner le non paiement des salaires du personnel et une démotivation de celui-ci.	
	Création du SAESSCAM	<ul style="list-style-type: none"> 								

Intervention	Activité	Ressources (intrants)			Résultats			Facteurs Critiques	
		Humaines	Techniques	Matérielles	Extrants (1-3 ans)	Effets (3-5 ans)	Impacts (5-10 ans)	Hypothèses	Risques
	Mise sur pied du SAESSCAM	<ul style="list-style-type: none"> Embauche d'un consultant spécialisé en mines artisanales qui travaillera avec le consultant en gestion publique; Embauche d'un directeur du SAESSCAM; Création d'une structure administrative; Établissement d'un budget d'opération. 		Dotation d'équipement pour le fonctionnement de la DPEM (meubles, locaux, véhicules, équipements, fournitures, etc).	Le SAESSCAM est créé et son mode de fonctionnement est défini.				
	Mise en œuvre du SAESSCAM	<ul style="list-style-type: none"> Dotation en personnel professionnel et de soutien. 			Le SAESSCAM possède les ressources nécessaires au démarrage de ses activités normales.			Les fonds seront disponibles pour le budget d'opération.	Fonds insuffisants pour son fonctionnement.
	Formation du personnel du SAESSCAM	<ul style="list-style-type: none"> Formation du personnel sur les dispositions environnementales du Code Minier et du Règlement; Formation sur les diverses procédures administratives liées au Code de conduite de l'exploitant artisanal. 			Le SAESSCAM est fonctionnel et prêt à démarrer ses activités.	Les engagements de protection environnementale sont évalués et les exploitants artisanaux sont familiers avec le processus d'autorisation environnemental de leurs opérations.	Amélioration de la gestion environnementale des opérations minières artisanales et du suivi de celles-ci par l'État.	Des fonds seront disponibles pour assurer le fonctionnement du SAESSCAM durant les premières années.	<ul style="list-style-type: none"> Budget d'opération insuffisant dans les premières années rend le SAESSCAM inopérant; Phase de rodage plus longue que prévue.
Cadre institutionnel	Renforcement du Département de l'Hygiène, de la Sécurité du Travail et de l'Environnement (DHSTE) de la Gécamines	<ul style="list-style-type: none"> Formation du personnel du Département en matière de gestion environnementale minière (par la même firme de consultant que pour la DPEM). 	Dotation en d'appareils pour contrôle environnemental (mesures du pH, du SO ₂ , radioactivité, conductivité, etc).	Dotation d'équipements informatiques et fournitures diverses.	Le DHSTE dispose des outils de base nécessaires pour assurer un véritable contrôle de la gestion environnementale de la Gécamines.	Une gestion environnementale modeste mais résolue est entreprise au sein de la Gécamines.			
		<ul style="list-style-type: none"> Modifier la structure de la Gécamines pour augmenter le pouvoir du DHSTE pour contrôler la performance environnementale de la Société. 			Le DHSTE a accru son autorité auprès des différentes divisions de la Gécamines pour faire respecter l'esprit de la réglementation environnementale.	Un véritable programme environnemental est mis en place à l'échelle de la Gécamines avec des objectifs de réductions d'émissions.	Amélioration notable de la performance environnementale des différentes opérations de la Gécamines notamment en matière de qualité des effluents.	Il existe une volonté politique au sein de la Gécamines de s'attaquer au problème de la pollution minière	La pollution n'est pas la priorité de la Gécamines

**Figure 0-1
Organigramme de la Gécamines**

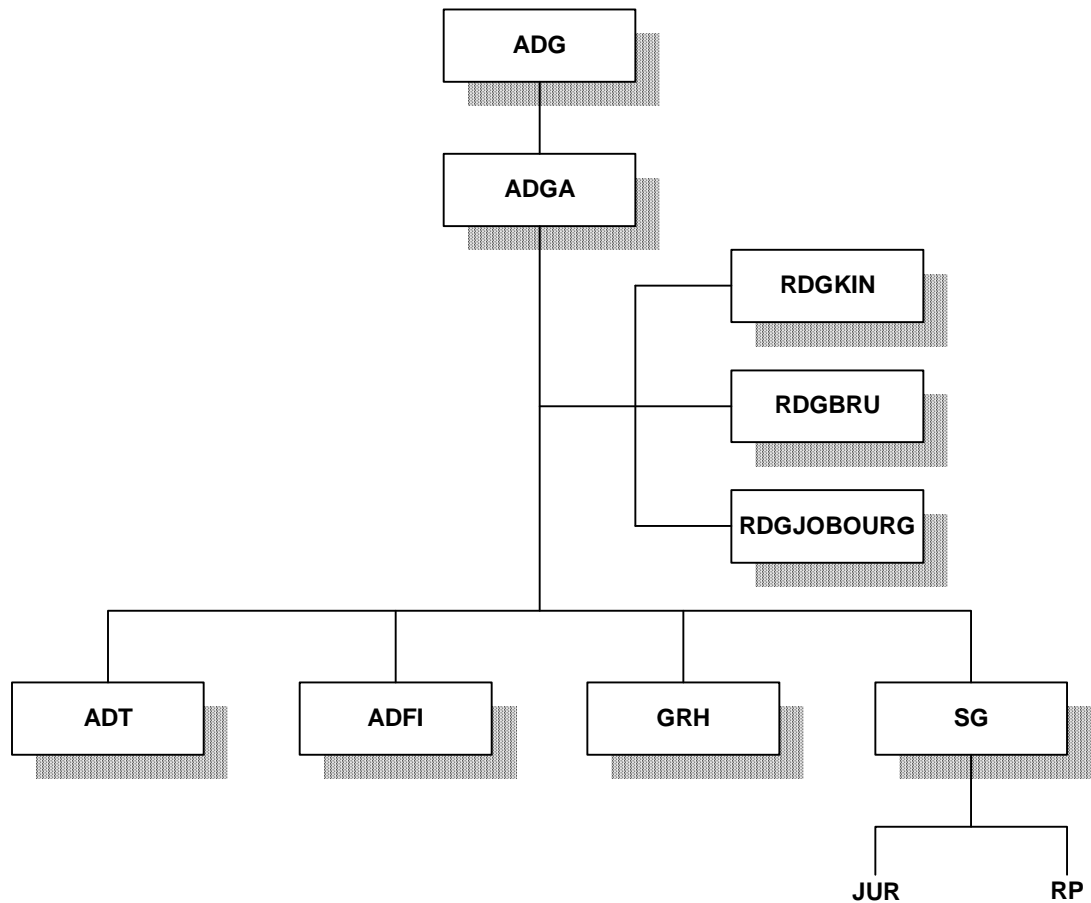


ADT : Administrateur: Directeur Général
 DTA : Directeur Technique Adjoint
 DEX/O : Directeur d'Exploitation du Groupe Ouest *
 DEX/C : Directeur d'Exploitation du Groupe Centre *
 DEX/S : Directeur d'Exploitation du Groupe Sud *
 SKM : Siège Kolwezi Mines
 KTO : Siège de Kamoto Mine
 KTC : Siège de Kamoto Concentrateur
 KZC : Siège de Kolwezi Concentrateur
 LUI : Siège des Usines de Luilu
 UZK : Siège des Usines à Zinc de Kolwezi
 AO : Siège de Ateliers de l'Ouest
 DSA/O : Département des Services Administratifs du Groupe Ouest

KVE : Siège de Kambove
 DSA/C : Département des Services Administratifs du Groupe Centre
 US : Siège des Usines de Shituru
 KHI : Siège de Kipushi
 DSA/S : Département des Services Administratifs du Groupe Sud
 FEL : Four Électrique de Lubumbashi
 PRD : Direction de la Planification, Recherche et Développement
 EMI : Département d'Études Minières
 EMT : Département d'Études Métallurgiques
 HST : Département de l'Hygiène et de la Sécurité du Travail
 GEO : Département de la Géologie
 DSMAT : Direction des Stratégies des Matériels
 HST/ENV : Division de l'Environnement et Lutte Contre la Pollution

* (Représentants de l'ADG dans les groupes)

Organigramme de la Gécamines (suite)



- ADG** : Administrateur Directeur Général
- ADGA** : Administrateur Directeur Général Adjoint
- RDGKIN** : Représentant de la GCM à Kinshasa
- RDGBRU** : Représentant de la GCM à Bruxelles
- RDGBOURG** : Représentant de la GCM à Johannesburg
- ADT** : Administrateur Directeur Technique
- ADFI** : Administrateur Directeur Financier
- GRH** : Directeur de la Direction des Ressources Humaines
- EMT** : Département d'Études Métallurgiques
- SG** : Secrétariat Général
- JUR** : Division Juridique
- RP** : Division des Relations Publiques

Étude complémentaire sur l'impact environnemental et les mesures de restauration des sites

La planification et la mise en œuvre de travaux de restauration ou de mesures de remédiation des sites miniers requièrent préalablement la compréhension précise de la problématique environnementale de tous les sites affectés. L'obtention de données fiables est une condition *sine qua non* à cette compréhension si l'on veut prendre des décisions éclairées. À cette fin, nous croyons que les études et travaux présentés ci-dessous devraient constituer les prochaines étapes pour la mise en œuvre de mesures de remédiation spécifiques et l'implantation de systèmes de gestion des résidus miniers et de suivi environnemental modernes.

Étude complémentaire de portée générale à l'ensemble de la région minière

Une éventuelle étude complémentaire sur l'impact environnemental et les mesures de restauration devrait inclure les éléments suivants:

- 1) Caractérisation systématique de tous les rejets solides (concentrateurs et usines métallurgiques) présents dans les différentes aires d'accumulation du Katanga pour connaître leur toxicité et leur valeur économique en métaux (Cu et Co) en vue d'un possible retraitement. Cette caractérisation s'appliquera autant aux sites actifs (ex. Shituru) qu'aux sites inactifs (ex. EMT).
- 2) Caractérisation systématique des rejets liquides et gazeux des différentes installations minières et métallurgiques encore en exploitation.
- 3) Caractérisation du milieu récepteur (cours d'eau, poissons, etc.), délimitation des zones affectées par l'activité minière et identification des zones à risques pour la santé humaine.
- 4) Inspection systématique des digues des sites à rejets et vérification de leur stabilité.
- 5) Revue des procédés des concentrateurs et étude de faisabilité pour la réduction sinon l'élimination des rejets liquides en réutilisant ces effluents dans le procédé.
- 6) Caractérisation des sols contaminés aux sites des usines métallurgiques et des concentrateurs.

Études complémentaires pour la mise en œuvre de mesures de remédiation sur un site spécifique

Le tableau 6-2 présente le cadre de référence détaillé pour des travaux de remédiation sur l'ensemble des sites visités. La problématique environnementale est décrite pour chaque site

et un code de priorité a été assigné. Dans plusieurs cas, comme par exemple l'usine hydrométallurgique de Shituru ou le concentrateur de Kamoto, des travaux de remédiation urgents sont requis pour la gestion des résidus ou la sécurisation des digues existantes. Une étude complémentaire typique sur un tel site comprendrait les éléments suivants:

- 1) Réalisation de levés de photographies aériennes et préparation de plans topographiques à échelle appropriée.
- 2) Investigation géotechnique sur le terrain (identification des types et des propriétés des sols dans les digues et les fondations).
- 3) Caractérisation chimique et physique des résidus miniers.
- 4) Analyse de stabilité des digues existantes et recommandations des mesures de stabilisation, s'il y a lieu.
- 5) Étude pour l'établissement d'un nouveau parc à résidus (si la capacité ultime du parc actuel est atteinte) en incluant la gestion de l'eau (recirculation à l'usine et/ou traitement de l'eau avant son rejet au milieu récepteur).

De tels projets devraient être réalisés conjointement par un consultant international expérimenté et la Gécamines de façon à assurer un certain transfert de technologie au cours de toute la période du projet.

Projet d'assistance technique pour renforcer les capacités dans le domaine du suivi environnemental

Les éléments d'assistance technique suivants s'appliquent spécifiquement au suivi environnemental et à la gestion des résidus miniers dans les opérations minières:

- 1) Localisation et installation d'un laboratoire d'analyse à des fins environnementales équipé d'appareils capables d'atteindre les limites de détection souhaitées. Ce laboratoire pourrait être localisé au Katanga et être rattaché par exemple à l'Université de Lubumbashi et ainsi servir à tous les secteurs de l'industrie minière: compagnies privées, Ministère des Mines et Hydrocarbures, Gécamines et enseignement universitaire.
- 2) Supervision et encadrement du laboratoire environnemental. Ce service pourrait être confié à une université étrangère pour une période définie (5 ans par exemple). La formation du personnel technique et administratif doit inclure un volet gestion afin de s'assurer que ce laboratoire puisse être financièrement autonome grâce à une tarification adéquate de ses services. Voir le cadre de référence (Tableau 7-1) pour le renforcement institutionnel.
- 3) Transfert de technologie dans le domaine du suivi environnemental à effectuer au niveau des effluents liquides, gazeux, de la qualité de l'eau souterraine, de la gestion des produits chimiques, des réactifs, etc.
- 4) Transfert de technologie dans le domaine de la gestion des résidus miniers, de l'inspection des digues, des revues de stabilité, de la conception des parcs à résidus, etc.

PERSONNEL

Cette étude sur la restauration des mines de cuivre et de cobalt de la République Démocratique du Congo a été réalisée par le personnel de SNC-LAVALIN Environnement inc., dont en particulier Messieurs Yves Comtois, Richard Maurice et Marc Arpin.

L'étude a comporté deux missions en République Démocratique du Congo qui se sont déroulées en octobre-novembre 2002 et en mars 2003. Nous aimerions souligner le chaleureux accueil et l'excellente collaboration offerts par le personnel du Ministère des Mines et Hydrocarbures, de la Gécamines ainsi que du BCECO lors de nos missions en République démocratique du Congo.

Ce rapport a été rédigé par Messieurs Yves Comtois, Richard Maurice et Marc Arpin et il a été revu par M. Benoît Demers, tous de SNC-LAVALIN Environnement inc.

Nous invitons le lecteur à communiquer avec les soussignés pour toute question sur le contenu du rapport.

SNC-LAVALIN ENVIRONNEMENT INC.

Marc Arpin, Géologue, M.Sc.
Directeur de projet

Revu par: _____
Benoît Demers, ing., M.Sc.A.
Directeur
Mines et Environnement

MA/lj

Distribution:

- 1 copie Monsieur Patrice Dibobol Kitmut - Bureau Central de Coordination
- 1 copie Monsieur le Ministre Jean-Louis Nkulu Kitshunku - Ministère des Mines et des Hydrocarbures
- 1 copie Monsieur Paulo de Sa – Banque Mondiale
- 1 copie SNC-LAVALIN Environnement inc.

T:\PROJ\603082\Perm\Rapport\M-6708_rp1.doc

Références

- Aikin, Harrison and Hare, 1977. The management of Canada's Nuclear wastes. Energy, Mines and Resources Canada, Report EP 77-6, 63p.
- America Mineral Fields Inc., (2002). Annual Report 2001.
- Banque Mondiale, 2001. Rapport Épidémiologique annuel des maladies à potentialité épidémique sous surveillance en RDC, publié en mai 2001 dans Banque Mondiale, 2002. Document intérimaire de stratégies de réduction de la pauvreté. République Démocratique du Congo.
- Banque Mondiale, 2002. Document intérimaire de stratégies de réduction de la pauvreté. République Démocratique du Congo.
- Banque Mondiale, 2002(b). Enquête MICS2 sur la situation des enfants et des femmes en RDC, janvier 2002. (données provisoires) dans Document intérimaire de stratégies de réduction de la pauvreté. République Démocratique du Congo.
- Banque Mondiale, (2003). Congo: Les Bailleurs de Fonds Saluent Les Progrès de la République Démocratique du Congo. www.worldbank.org/cd Communiqué de presse n° 2003/162/S.
- Bch-cbd, 2003. État de la diversité biologique en République Démocratique du Congo. <http://bch-cbd.naturalsciences.be/congodr/cdr-fra/contribution/monographie/-chap22.htm>, 2003/01/15.
- CEPLANUT, 1999. Enquête menée en 1999 dans Nations Unies en République Démocratique du Congo. C.C.A. (Bilan Commun de pays), 2001.
- Coakley, G.J., (2000). The mineral industry of Zambia. USGS Minerals yearbook 2000.
- Congo Belge, (1953), Ordonnance n° 41,48 relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes.
- Congo line.com, 2003. a- www.congoline.com/geo/agricult.htm
b- www.congoline.com/geo/agronomi.htm
c- www.congoline.com/geo/Bassinhydro.htm
d- www.congoline.com/geo/climat.htm
e- www.congoline.com/geo/faune.htm

- f- www.congoline.com/geo/gotransp.htm
- g- www.congoline.com/geo/lafllore.htm
- h- www.congoline.com/geo/minires.htm
- i- www.congoline.com/geo/relief.htm
- j- www.congoline.com/geo/ressoumi.htm
- k- www.congoline.com/geo/zonesadm.htm

Diversité Biologique en R.D. du Congo, 2001

FAO, 2003. www.fao.org/forestry/fo/country

Gaceta Oficial de Bolivia, (1997). Código de Minería, Ley No. 1777.

Gouvernement du Québec, (2000). Loi sur les Mines (L.R.Q., Chapitre M-13.1).

Gouvernement du Québec, (2000b). Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure (M-13.1, r.2).

Gréboval et Maes, 1991, dans Centre d'Échange d'Informations de la République Démocratique du Congo. Aperçu écologique des écosystèmes naturels.

Groupe l'Avenir, 2003. www.grouperlavenir.com/katanga_rdcongo.htm

Hawley, J.R., (1977). The use, characteristics and toxicity of mine-mill reagents in the province of Ontario. Ontario, Canada, Ministry of the Environment. In National Industrial Chemicals.

Journal Officiel de la République Démocratique du Congo, (2002). Loi n°007/2002 du 11 juillet 2002 portant Code Minier. 43^e année, numéro spécial.

Journal Officiel de la République Démocratique du Congo, (2002). Loi n°004/2002 du 21 février 2002 portant Code des Investissements. 43^e année, numéro 6.

Lemée, G., (1967). Précis de biogéographie. Masson et Cie, Éditeurs, Paris. 358 p.

Mbendi.com, (2003). www.mbendi.co.za Zambia: Mining – Overview Accede en février 2003.

Ministère de la santé, (1998). Enquête du Ministère de la santé sur la prévalence de certaines maladies dans le cadre du programme Élargi de Vaccination « PEV » mis sur pied en 1978.

- Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Tourisme, (1997). Rapport intermédiaire sur la mise en œuvre de la convention relative à la biodiversité en République Démocratique du Congo.
- Ministère des Mines et des Hydrocarbures, (2002). Données statistiques. Document inédit.
- Notification and Assessment Scheme (NICNAS),(2000).
- Nations Unies en République Démocratique du Congo, (2001). C.C.A. (Bilan Commun de pays).
- National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme (NICNAS), 24 février 2003. Environmental Assessment. www.niccas.gouv.au.
- NEDEM, (Juin 1994). Acid Mine Drainage – Status of Chemical Treatment and Sludge Management Practices.
- National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme (NICNAS), (2000). Sodium Ethyl Xanthate; Priority Existing Chemical Secondary Notification Assessment, report No. 5S. Février 2000, 73p.
- NEPAD, (2001). New Partnership for African Development.
- OCHA/DRC; Monthly Humanitarian Bulletin, DRC; Kinshasa, 15 novembre 1999 dans Nations Unies en République Démocratique du Congo. C.C.A. (Bilan Commun de pays), 2001.
- ONU, (2002). Conseil d'administration du PNUD et du FNUAP.
- PNUD, (2002). Rapport Mondial sur le Développement Humain 2002.
- PNUD/RDC,(2002). Rapport intérimaire de stratégies de réduction de la pauvreté. République Démocratique du Congo. Dans Banque Mondiale, 2002.
- Population.com, (2003). <http://population.com/country.asp?ID=418&cityID=122>.
- Rao RS (1971). Xanthates and related compounds. New York, Marcel Dekker International.
- Industrial Notification and Assessment Scheme (NICNAS), 2000.
- PQ Corporation, (2001). Sodium silicate solution. Material Safety Data Sheet (MSDS), 9 janvier 2001, 5p.
- Rath, U.E.G. et Warner, P.O., (1995). Focus on Latin America. Dans CIM Directory 1995, pp. 57-61.
-

- République Démocratique du Congo, (2003). Projet de décret portant création, organisation et fonctionnement du Comité Permanent d'Évaluation et statut de ses membres. Document inédit.
- République Démocratique du Congo, (2002). Avant-projet de Règlement Minier (version de mars 2003, incluant annexes du 16 novembre 2002). Document inédit.
- République Démocratique du Congo, (2000). Projet de Loi sur l'Environnement. A.T.J./n° 008/AFF-ECNPF/DRC-99/010.
- République du Zaïre (Juin 1974). Notice Explicative de la Carte des Gîtes Minéraux du Zaïre. Département des Mines – Services géologique du Zaïre.
- Roberge, J., (2000). Législation environnementale universelle. Module 1 du cours sur la gestion environnementale minière. Projet REFORMIN. MRN-ACDI.
- The Economist Intelligence Unit, (2002). Democratic Republic of Congo. Country profile.
- UNIDO, (2003). An island of prosperity in a sea of poverty. Quarterly newsletter of the Global mercury project. Janvier 2003, 4p.
- World Health Organisation, (2003).
www.who.int/whosis/country/indicators.cfm?country=cod.

AUTRE RÉFÉRENCES

- Communauté Économique Européenne. Étude sur la contamination des eaux du Lac Tshangalele (Document cité par le Dr. Victor Makwenge).
- Tsenda, J (année indéterminée) Étude sur l'incidence de cancers infantile dans la région de Likasi au milieu des années 80. (Document cité par le Dr. V. Makwenge).

**Déroulement de la mission
en République Démocratique du Congo
et liste des personnes et des institutions contactées
(Nom, titre, organisme)**