

GISEMENT DE MINERAI DE FER DE ZOGOTA

ETUDE DE FAISABILITE

Préparé par:

BSG RESOURCES (GUINEA) LIMITED

Date: Octobre 2009

Copies:

Gouvernement de la Guinée	(10)
Copie digitale	(1)
BSGR Guinée	(2)

Table des matières

1	STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT DU PROJET GÉNÉRAL SIMANDOU DE BSGR GUINÉE ...	21
1.1	Blocs 1 & 2	23
1.2	La voie ferrée du Transguinéen	24
1.3	La route la plus courte pour atteindre le marché.....	26
1.4	Un port consacré à l'exportation de minerai de fer.....	27
1.5	Impact positive sur l'économie	27
1.5.1	L'emploi	27
1.5.2	Avantage financier	28
2	Synopsis	29
3	Introduction	30
3.1	Les consultants indépendants.....	30
3.1.1	Snowden Mining Industry Consultants.....	30
3.1.2	SGS South Africa	30
3.1.3	IC Exploration	31
3.1.4	SRK Consulting Ingénieurs et Scientifiques.....	31
3.1.5	Bateman Engineering.....	31
3.1.6	Le groupe WSP.....	31
3.1.7	Digby Wells et Associés	32
3.1.8	ENVIRON	32
3.2	Visite du site.....	32
3.3	Emplacement du projet.....	32
3.4	Zone de concession.....	33
3.5	Tenure légale et législation applicable.....	36
3.5.1	Permis actuels	36
3.6	Climat, topographie et infrastructure.....	38
3.7	Population locale	39
3.8	Description du projet.....	39
3.8.1	Géologie	40
3.8.2	Le forage minier	40
3.8.3	Métallurgie	41
3.8.4	Matériel de capacité primaire et alimentation électrique	41
3.8.5	Transport ferroviaire.....	42
3.8.6	Port de Buchanan	42
3.9	La monnaie de base de l'estimation des frais.....	43
4	Geologie et ressources	44
4.1	Historique d'exploration	44
4.2	Contexte géologique.....	45
4.2.1	Géologie régionale - La région montagneuse de Simandou.....	45
4.2.2	Géologie locale - Zogota	48
4.2.3	Type de gisement.....	49
4.3	Exploration en cours	49
4.3.1	Visite et cartographie de reconnaissance	49

4.3.2	Sondage aérien géophysique	50
4.3.3	Cartographie	55
4.3.4	Echantillonnage par saisies	58
4.3.5	Construction de routes	58
4.4	Forage.....	58
4.4.1	Forage à noyau de diamant.....	58
4.4.2	Investigation des puits de forage	59
4.5	Préparation d'échantillonnages, analyses et mesures de sécurité.	61
4.6	Vérification des données.....	62
4.6.1	Matériaux à standards de référence certifiés	63
4.6.2	Échantillons à blancs.....	64
4.6.3	Duplicatas d'échantillons	64
4.6.4	Programme de vérification des essais	66
4.6.5	Conclusion des résultats QAQC	67
4.7	Estimations des ressources minérales	67
4.7.1	Hypothèses, méthodes et paramètres – estimation des Ressources Minérales.....	68
4.7.2	Base de données	69
4.7.3	Interprétation géologique et modélisation	70
4.7.4	Estimation de grade	75
4.7.5	Validation du modèle.....	77
4.7.6	Densité de masse	77
4.7.7	Classification.....	81
4.7.8	Rapportage des ressources minérales.....	83
4.8	Types de matériaux	83
5	CONCEPTION DES MINES	85
5.1	Inventaire des estimations minérales	85
5.2	Préparation du modèle pour l'exportation vers Whittle.....	85
5.3	Optimisation des puits à ciel ouvert.....	85
5.3.1	Modèle de bloc de ressources	86
5.3.2	Géotechnique.....	86
5.3.3	Prix des intrants	86
5.3.4	Coût d'extraction	86
5.3.5	Coûts des traitements et de l'administration générale	87
5.3.6	Facteurs de l'exploitation minière.....	87
5.3.7	Prix du produit.....	87
5.3.8	Grade de coupure	87
5.4	Résultats Whittle.....	87
5.4.1	Sélection du pourtour du puits optimisé	89
5.4.2	Préparation de l'inventaire minier.....	91
5.4.3	Calendrier de production de mines	91
5.5	Opérations minières.....	98
5.5.1	Exigences de l'équipement des mines	99
5.5.2	Planning de travail au sein des mines.....	100
5.5.3	Dénoyage des Puits à ciel ouvert	104

5.5.4	Infrastructures minières	105
5.5.5	Main-d'œuvre sur la mine	108
5.6	Étude géotechnique	111
5.6.1	Caractérisation de masses de roche	111
5.6.2	Tracé empirique des pentes	117
5.6.3	Analyse de l'équilibre de limite	118
5.6.4	Conclusions et recommandations	123
5.7	Hydrologie et hydrogéologie	125
5.7.1	Objectif d'étude	125
5.7.2	Hydrogéologie	126
5.7.3	L'eau de surface	126
5.7.4	Impacts potentiels de l'eau	127
5.7.5	Les investigations recommandées pour la phase 2	132
5.7.6	Estimation des coûts préliminaires	135
5.8	Estimations des coûts d'investissement pour l'exploitation minière	137
5.9	Estimations des frais pour l'opération d'exploitation minière	138
6	TRAITEMENT	139
6.1	Capacité de l'usine	140
6.1.1	Caractérisation et minéralisation du minerai	141
6.1.2	Préparation de l'échantillon	141
6.1.3	Carotte 066T	141
6.1.4	Carotte 065T	147
6.2	Critères de conception du procédé	152
6.3	Diagramme de flux du procédé, équilibre d'énergie et de masse	153
6.3.1	Equilibre de masse et équilibre d'énergie	154
6.3.2	Equilibre de l'eau	154
6.4	Description du procédé	154
6.4.1	Aire C2100 et C2200 Bennes de réception du minerai extrait	155
6.4.2	Aire D2100 Calibrage primaire	155
6.4.3	Aire E2100 Calibrage secondaire	155
6.4.4	Aire F2100 Stockage intermédiaire de l'alimentation du calibreuse tertiaire de minerai	156
6.4.5	Aire F2200/2300/2400 Installation de triage tertiaire	156
6.4.6	Aire F2500 Calibrage tertiaire	157
6.4.7	Aire G2100/G2200 Manipulation des produits et déchargement	157
6.4.8	Aire H2400 Distribution d'eau	159
6.4.9	Aire H2300 Distribution d'air	160
6.4.10	Aire D2300 Distribution de diesel et HFO	160
6.5	Caractéristiques de l'équipement	161
6.5.1	Distributeur à palettes	161
6.5.2	Distributeurs de minerai brut de la mine	162
6.5.3	Calibreuse de minerai	164
6.5.4	Distributeurs de l'usine	166
6.5.5	Cribles vibrateurs	168
6.5.6	Concasseurs de rocher	169

6.5.7	Empileur récupérateurs	170
6.5.8	Stations de chargement.....	171
	Les exigences d'une station de chargement de train sont:.....	171
6.5.9	Pompes à eau, à épandage et à boues	173
6.5.10	Air comprimé.....	173
6.5.11	Détection et protection contre l'incendie	173
6.5.12	Installation de traitement d'eau	174
6.5.13	Grues et monte-charges.....	174
6.5.14	Suppression de poussière	174
6.6	Contrôle du procédé	175
6.6.1	Complexité et technologie d'automatisation	176
6.6.2	Entretien des systèmes de contrôle et d'information	177
6.7	Comptabilité métallurgique.....	179
6.8	L'environnement	180
6.9	Programme de travail du futur laboratoire de test	180
6.9.1	Analyse de carottes de forage	180
6.9.2	La production de matériaux composites réalistes à partir de carottes de forage ...	181
6.9.3	Traitement de chaque composite séparément pour générer des grumeleux et des fins.....	181
6.9.4	Essai d'échantillon de composite grumeleux.....	181
6.9.5	Essai d'échantillon des composites fins	182
6.9.6	Test humide de criblage et déshydratation des produits.....	182
6.9.7	Les essais.....	182
6.10	Optimisation de l'usine et études de compromis.....	182
6.10.1	Processus sec ou humide	182
6.10.2	Emplacement du broyeur principal.....	183
6.10.3	Les broyeurs tertiaires.....	183
6.11	Main-d'œuvre Complémentaire.....	183
6.12	Estimation du capital de base pour l'usine de traitement.....	190
6.12.1	L'approche d'estimation.....	190
6.12.2	Stratégie d'adjudication	191
6.12.3	Frais remboursables (EPCM)	194
6.12.4	Finance.....	194
6.12.5	Les Risques globaux du projet.....	195
6.12.6	Frais du propriétaire	196
6.13	Coûts d'investissement estimés pour l'usine de traitement	196
6.13.1	Exclusions.....	197
6.14	Coûts d'exploitation estimés pour l'usine de traitement.....	198
6.14.1	Base d'estimation des coûts d'exploitation.....	199
7	CONCEPTION DU PORT ET DU CHEMIN DE FER	217
7.1	Conception du Terminal d'Export Massif du Minerai Brut et du Minerai Poli	217
7.2	Base Ferroviaire de transport des minerais bruts et polis	217
7.3	Concept D'étude de Base du port	218
7.3.1	Conception de la flotte.....	218
7.3.2	Manutention des opérations du port.....	220

7.4	La conception de base du chemin de fer	222
7.5	Comparaison des structures d'export des minerais de Fer	223
7.6	Facteurs des composantes Locales Libériennes	225
7.6.1	Buchanan.....	225
7.6.2	Sanniquellie	225
7.6.3	Description de l'infrastructure	225
7.7	Caractéristiques physiques de La Guinée et de La Libéria	226
7.7.1	La Guinée	226
7.7.2	Le Libéria.....	226
7.7.3	Port de Buchanan – installations d'eau existantes	232
7.7.4	Port de Buchanan – installations existantes du site.....	234
7.8	Base d'estimation de capital pour le port et l'infrastructure du port.....	241
7.8.1	Dragage	242
7.8.2	Brise-lames.....	243
7.8.3	Mouillage	243
7.8.4	Entrepôts de stocks.....	245
7.8.5	La Manutention des matériaux.....	248
7.8.6	Les convoyeurs.....	248
7.8.7	travaux des sites	248
7.8.8	Bâtiments.....	249
7.8.9	Installations Portuaires	249
7.8.10	Navires	249
7.8.11	Fourniture en électricité.....	250
7.8.12	Prix des constructions maritimes	250
7.8.13	Coûts de capitaux estimés pour le port et l'infrastructure du port.....	253
7.8.14	Estimations des coûts de capitaux pour l'entrepôt du port.....	254
7.9	Base d'estimations coûts opérationnels pour port & infrastructure port	256
7.9.1	Estimations des coûts opérationnels pour le port et l'infrastructure du port.....	256
7.9.2	Développement des études de simulation.....	258
7.10	Lignes de chemin de fer.....	260
7.10.1	Couloirs Ferroviaires	261
7.10.2	Ponts	265
7.10.3	Estimation de stock sourant.....	265
7.10.4	Carte schématique pour la ligne de chemin de fer proposée	266
7.10.5	Capacité.....	267
7.11	La base de l'estimation de capital pour le stock par chemin de fer.....	268
7.11.1	Voie simple du chemin de fer	269
7.11.2	Ponts	269
7.11.3	Gares de tirage etc.....	269
7.11.4	Voies d'accès.....	270
7.11.5	Signalisation et le système de contrôle des trains.....	270
7.11.6	Matériaux Roulants	270
7.11.7	Le coût d'immobilisation estimé pour le chemin de fer et le stock roulant.	270
7.12	Frais d'exploitation estimés pour le chemin de fer et les stocks roulants.....	271
7.12.1	Entretien du stock roulant.....	272

7.12.2	L'entretien des voies	272
7.12.3	Carburant.....	272
7.12.4	Gestion et main-d'oeuvre	272
7.12.5	Estimation des frais de fonctionnement pour le chemin de fer et le stock roulant..	273
7.13	Discussion sur les estimations des frais	273
7.14	Conclusion.....	274
7.15	Le chemin de fer Trans-Guinée.....	274
8	INFRASTRUCTURE GÉNÉRALE	276
8.1	Emplacement de l'usine	276
8.2	Les infrastructures sur site.....	277
8.2.1	Les villages de construction et d'exploitation	278
8.2.2	Les ateliers LDV et EMV	279
8.2.3	Les usines de traitement d'eau	279
8.2.4	Bâtiment de l'administration et magasin de l'usine	280
8.2.5	Général.....	280
8.3	L'infrastructure hors site.....	280
8.4	La conception routière	281
8.5	Les considérations environnementales	283
8.6	Coûts d'investissement estimés pour l'infrastructure générale	284
8.7	Coûts d'exploitation estimés pour le village minier et les services.....	285
9	ELECTRICITE ET EAU	287
9.1	La philosophie de l'électricité	287
9.1.1	Le diesel	288
9.1.2	Le Carburant lourd (HFO).....	288
9.2	Les exigences en Electricité.....	288
9.2.1	Site de l'usine.....	288
9.2.2	Le site du port	289
9.3	Exigences pour l'alimentation électrique.....	289
9.3.1	Mode de fonctionnement.....	290
9.3.2	Niveau de compétence et niveau de support opérationnel	290
9.3.3	Sûreté électrique	290
9.3.4	Considérations environnementales.....	291
9.3.5	Aspects d'entretien et d'opérationnalisation	292
9.3.6	Arrangement physique du réseau	292
9.3.7	Les exigences d'énergie et les paramètres clé du système.....	295
9.4	Systèmes de contrôle	295
9.4.1	Système de contrôle du traitement (SCT)	296
9.4.2	Contrôle d'accès	299
9.5	Réseau informatique.....	299
9.6	Communications.....	299
9.7	Philosophie de l'eau.....	300
10	CALENDRIER DE DÉVELOPPEMENT DE PROJET	301
10.1	Hypothèses générales	301
10.1.1	Les risques et les opportunités	302

10.2	Stratégie de construction	302
10.2.1	Phase 1	302
10.2.2	Phase 2	303
10.2.3	Phase 3	303
10.3	Relations en milieu de travail	304
10.3.1	Programme de repos et de récupération (R & R)	304
10.3.2	Permis et modalités de travail.....	304
10.3.3	Formation du personnel local	305
10.4	Sécurité, Santé, Environnement.....	305
10.4.1	Exigences de SSE	305
10.4.2	Sécurité locale	305
10.5	Plan de construction contractuel	306
10.5.1	Contrats de sous-traitance non locale.....	306
10.5.2	Contrats de sous-traitance locale	306
10.5.3	Responsabilités du client.....	306
10.5.4	Considérations générales.....	307
10.6	Spécifications, normes et procédures.....	307
10.7	L'exécution de la construction	307
10.7.1	Méthodes de construction	307
10.7.2	La planification et la gestion de l'interface.....	308
10.7.3	Contrôle de qualité	308
10.8	Equipements Sur le Site	308
10.8.1	Approvisionnement en Electricité.....	308
10.8.2	Approvisionnement en eau.....	308
10.8.3	estion des eaux usées.....	309
10.8.4	Communications	309
10.8.5	Installations médicales	309
10.8.6	Transport sur le site local	310
10.8.7	Transport du personnel sur le site	310
10.8.8	Carburant.....	310
10.8.9	Stockage.....	310
10.8.10	Manipulation et mise en service des pièces de rechange critiques fournies par des entrepreneurs SMPP.....	311
10.8.11	Zone de réserve du site.....	311
10.8.12	Hébergement sur le site de la mine	311
10.8.13	Bureaux	312
10.8.14	Concassage et criblage des agrégats.....	313
10.8.15	Terrassements	313
10.8.16	Chantiers de construction.....	313
10.8.17	Routes	313
10.8.18	Horaire.....	313
10.8.19	Grues mobiles.....	314
10.8.20	Sécurité	314
10.9	Contrats de sous-traitance des travaux	314
10.9.1	Contrat des travaux civils	314

10.9.2	Contrat de la conception technique et la fourniture de matériaux	314
10.9.3	Entreprise des travaux structurels/mécaniques/tuyauterie/plaque (SMPP)	314
10.9.4	Entreprise de Contrôle, d'Instrumentation et Électriques,	315
10.10	Passation de Marchés, contrats et logistique.....	315
10.10.1	Passation de Marchés.....	315
10.11	Questions sur l'approvisionnement tactique	315
10.11.1	Méthodologie de la tarification	315
10.11.2	Garantie de produit	316
10.11.3	Stock de sécurité et pièces de rechange d'urgence	316
10.11.4	Contrôle du matériel.....	316
10.12	L'approvisionnement à partir de la Chine	316
10.13	Base de données des fournisseurs	317
10.14	Format des contrats d'approvisionnement.....	317
10.15	Processus d'approvisionnement.....	317
10.16	Négociations.....	317
10.17	Administration de la passation des marchés.....	318
10.18	Commercial	318
10.18.1	Champ d'application.....	318
10.18.2	Stratégie	318
10.18.3	Base de données des fournisseurs.....	318
10.18.4	Approvisionnement de la Chine.....	319
10.18.5	Les Contrats Majeurs	319
10.19	Processus du Contrat Commercial.....	320
10.19.1	Négociations	320
10.19.2	Administration commerciale.....	320
10.20	Considérations générales	320
10.20.1	Contrôle de qualité	320
10.20.2	Expédition	320
10.20.3	Responsabilité locale	320
10.21	Logistique.....	320
10.21.1	Champ d'application.....	320
10.21.2	Stratégie	321
10.21.3	Méthodologie de livraison du projet	321
10.21.4	Réseau logistique.....	322
10.21.5	Port de Buchanan au site	322
10.22	Protocoles administratifs.....	324
10.22.1	Frais douaniers pour droits d'importation	324
10.22.2	Documentation et exigences législatives	325
10.22.3	Assurances	325
10.23	Développement du Projet par le diagramme Gantt	325
11	RESSOURCES HUMAINES	327
11.1	Emploi direct.....	327
11.2	Emploi indirect.....	329
11.3	Santé et sécurité.....	330

11.4	Engagement social et environnemental.....	330
12	GESTION DE L'ENVIRONNEMENT.....	333
12.1	Cadre législatif et réglementaire environnemental et social	333
12.1.1	Code Minier (Loi L/95/036/CTRN, 1995).....	333
12.1.2	Cadre législatif et réglementaire environnemental.....	334
12.1.3	Cadre législatif et réglementaire social	336
12.1.4	Conventions Internationales	338
12.1.5	Procédures de demandes de permis et d'autorisations	339
12.2	Projet d'influence	339
12.3	Planification environnementale et sociale - description de la mine et des sites d'installation.....	341
12.3.1	Climat	341
12.3.2	Topographie.....	343
12.3.3	Sol	343
12.3.4	Hydrologie et géohydrologie	344
12.3.5	Qualité de l'air	347
12.3.6	Bruit.....	347
12.3.7	Environnement biophysique	347
12.3.8	Environnement socio-économique et culturelle.....	352
12.3.9	Environnement archéologique et culturel	360
12.3.10	Santé communautaire	361
12.4	Études spécialisées à être entreprises	361
12.4.1	Climat	361
12.4.2	Topographie.....	362
12.4.3	Sols, utilisation et capacité des terres.....	362
12.4.4	Environnement biophysique	363
12.4.5	Eaux de surface	364
12.4.6	Eaux souterraines	364
12.4.7	Qualité de l'air	366
12.4.8	Évaluation de bruit	366
12.4.9	Aspects visuels et infrastructure de surface	366
12.5	Étude de base socio-économiques	366
12.5.1	Collection de données secondaires	367
12.5.2	Évaluation archéologique d'impact du patrimoine (AHIA).....	368
12.5.3	Participation publique.....	368
12.6	Description de base environnementale et sociale du chemin de fer	369
12.6.1	Particularités physiques.....	369
12.6.2	Environnement biophysique	373
12.6.3	Environnement socio-économique et culturel.....	374
12.6.4	Environnement archéologique et culturel	378
12.6.5	Santé communautaire	378
12.6.6	Études spécialisées à être entreprises.....	379
12.6.7	Étude socio-économique de base.....	380
12.7	Description sociale et environnementale de référence du site portuaire.....	381
12.7.1	Caractéristiques physiques.....	382

12.7.2	Environnement biologique	386
12.7.3	Environnement socio-économique et culturelle	388
12.8	Les lacunes et les limitations des données	393
12.9	L'identification de la prévision des impacts environnementaux et les mesures d'atténuation	394
12.9.1	Site et le camp de la mine	395
12.9.2	Chemin de fer de Zogota à Buchanan	404
12.9.3	Port de Buchanan	407
12.10	Consultation publique	421
12.10.1	Communications à ce jour	421
12.10.2	Programme de communication avec les parties prenantes	422
12.11	Gestion Environnementale et Sociale	424
12.11.1	Politiques et procédures	424
12.11.2	Philosophie de gestion des ressources humaines	425
12.11.3	Plan de gestion	426
12.11.4	Programmes de surveillance	428
12.11.5	Plan de déclassement et de fermeture	431
13	Projections financières	433
13.1	Modèle d'Hypothèse de Base	433
13.2	Estimations des capitaux d'investissements	433
13.3	Estimations des frais de fonctionnement	435
13.4	Rénovation du chemin de fer de la Trans-Guinée	435
13.5	Royautés	435
13.6	Taxes générales d'entreprises	436
13.6.1	Taxes douanières et autres taxes	436
13.7	Inflation	436
13.8	Autres estimations	436
14	MARKETING	437
14.1	Industrie du minerai de fer	438
14.1.1	Vale	439
14.1.2	Rio Tinto	439
14.1.3	BHP Billiton	440
14.2	Offre et demande du minerai de Fer	441
14.2.1	Chine	441
14.2.2	Inde	442
14.3	Perspectives de prix du minerai de fer	442
14.4	Caractéristiques du minerai de fer	443
14.4.1	Grade du minerai de fer	443
14.4.2	Impuretés	443
14.4.3	Structure physique	444
14.4.4	Configuration de l'usine	444
14.5	Les produits du minerai de fer de Zogota	444
14.6	Itinéraires de transport	445
15	References	447

Liste des Tableaux

Tableau 1.1 Production approximative du projet combiné [Zogota et les Blocs]	23
Tableau 1.2 La longueur évaluée des nouveaux chemins entre les projets combinés et Buchanan	27
Tableau 1.3 Niveaux d'emploi direct et indirect évalués lors d'une exploitation progressive.	27
Tableau 1.4 Revenu évalué tiré des impôts sur les sociétés et les redevances sur brevets pour la durée du projet.	28
Tableau 3.1 Blocs du permis d'exploration original de Simandou du Sud.	34
Tableau 3.2 Permis original des blocs d'exploration de Simandou du Sud après rétrocession.	35
Tableau 4.1 Summary of drilling completed with the Simandou South	58
Tableau 4.2 Matériaux à standards de référence certifiés de Zogota	63
Tableau 4.3 Sommaire de statistiques non-agglomérées	73
Tableau 4.4 Paramètres de vari gramme modélisés	76
Tableau 4.5 Comparaison de la moyenne des grades bloc et grades de composites non agglomérés	77
Tableau 4.6 Statistiques et de densité de masse de groupement de matériaux	78
Tableau 4.7 Liste de vérification d'évaluation et rapportage des critères d'évaluation des ressources Zogota	81
Tableau 4.8 Ressource minérale de Zogota déduite à différents seuils	83
Tableau 4.9 Types de matériaux modélisés	83
Tableau 4.10 Sommaire de grade et de tonnage de la minéralisation de Zogota par type de matériau	84
Tableau 5.1 Les paramètres Whittle pour l'optimisation des puits à ciel ouvert	87
Tableau 5.2 Résultats d'optimisation de type Whittle	88
Tableau 5.3 LOM Planning de production dans les périodes annuelles	92
Tableau 5.4 Exigences de l'équipement de tableau de mines	99
Tableau 5.5 Durée du temps de roulement pour les principaux équipements de fonctionnement	101
Tableau 5.6 Période de fonctionnement pour les équipements majeurs	102
Tableau 5.7 Taux de pompage requis pour les puits ouverts de Zogota	105
Tableau 5.8 Programme de construction des routes principales	108
Tableau 5.9 Récapitulatif du personnel des mines	110
Tableau 5.10 Estimations de la masse de roche sur base de l'exposition d'affleurement et d'évaluation de base.	116

Tableau 5.11 Estimations de masse des roches de mines (EMRM) pour les lithologies de Zogota	117
Tableau 5.12 Tracé empirique des pentes selon Haines Terbrugge (1991)	118
Tableau 5.13 Résistance des masses de roche selon Hoek Brown	120
Tableau 5.14 résultats d'analyse d'équilibre limite	120
Tableau 5.15 Angles de pente préliminaire recommandé pour la masse de minerai de Zogota	124
Tableau 5.16 Coûts d'investissement estimés pour le déversoir, le pipeline et l'usine de traitement d'eaux	136
Tableau 5.17 estimations des coûts d'investissement pour l'infrastructure d'exploitation minière et de l'eau	137
Tableau 6.1 Spécifications préliminaires du produit à motte Zogota	140
Tableau 6.2 Spécifications préliminaires du produit fin Zogota	140
Tableau 6.3 Résultats de test de triage sec pour le puis 066T	142
Tableau 6.4 Résultats de test de triage humide pour le puis 066T	143
Tableau 6.5 Résultats de test de triage trempé pour le puis 066T	143
Tableau 6.6 Résultats des tests UCS pour puis 066T	144
Tableau 6.7 Résultats des tests CWI pour le puis 066T	144
Tableau 6.8 Résultats XRD pour le puis 066T	145
Tableau 6.9 Résultats des tests XRF et chimie Leco pour le puis 066T	146
Tableau 6.10 Résultats des tests de triage pour le puis 065T	148
Tableau 6.11 Résultats des tests UCS pour le puis 065T	148
Tableau 6.12 Résultats des tests CWI pour le puis 065T	149
Tableau 6.13 Résultats des tests XRD pour le puis 065T	150
Tableau 6.14 Résultats des tests XRF pour le puis 065T	151
Tableau 6.15 Estimation de l'équilibre de l'eau (haut niveau)	154
Tableau 6.16 Aires de contrôle du site de l'usine et de la mine	176
Tableau 6.17 Effectif de main-d'œuvre prévu et la répartition par département	186
Tableau 6.18 Les allocations estimées par Bateman	195
Tableau 6.19 Coûts d'investissements estimés pour l'usine de traitement.	197
Tableau 6.20 Frais d'exploitation estimés en \$ / t pour l'usine de traitement	198
Tableau 6.21 Frais d'exploitation annuelle pour l'usine de traitement	199
Tableau 6.22 Effectif de la main-d'œuvre et coûts estimés par zone.	201
Tableau 6.23 Chiffres estimés de la consommation d'électricité par zone individuelle	206

Tableau 6.24 Résumé de la consommation électrique estimée par zone	212
Tableau 6.25 Consommation d'Electricité estimée pour pomper l'eau	214
Tableau 6.26 Coût de l'Electricité estimé pour la génération d'air comprimée	215
Tableau 7.1 Classification du transporteur en vrac	218
Tableau 7.2 flotte vraquier - mai 2004	219
Tableau 7.3 Tonnage en vrac sec disponible (Mai 2004)	219
Tableau 7.4 Tonnage en vrac sec par an	219
Tableau 7.5 Nombre de vraciers en service et en construction	220
Tableau 7.6 Large échelon des projets de minerais - installations ferroviaires	224
Tableau 7.7 Large échelon des projets de minerais - installations portuaires	224
Tableau 7.8 Données de Marais pour Buchanan en Afrique de l'Ouest	229
Tableau 7.9 Profondeurs d'eau existantes au port de Buchanan	239
Tableau 7.10 Restrictions tirant d'eau courante navire au port de Buchanan	239
Tableau 7.11 Classification des activités de construction du port	251
Tableau 7.12 Estimation coûts de capitaux pour le port et l'infrastructure du port	254
Tableau 7.13 Estimation coûts de capitaux pour l'entrepôt de stocks au port	255
Tableau 7.14 Contenu des travaux de génie civil pour la catégorie III	257
Tableau 7.15 Résumé sur les coûts opérationnels	257
Tableau 7.16 Frais surestaries par jour pour différentes tailles de navire	258
Tableau 7.17 Classification terrain et sections croisées typiques applicables Classe 1	261
Tableau 7.18 Classification terrain et sections croisées typiques applicables Classe 2	261
Tableau 7.19 Classification terrain et sections croisées applicables – Classe 3	262
Tableau 7.20 Classification terrain et sections croisées typiques applicables Classe 4	263
Tableau 7.21 Classification terrain et sections croisées typiques applicables – Classe 5	264
Tableau 7.22 Estimation des roches courantes	266
Tableau 7.23 Longueur de la piste et Nombre commutateurs à la mine et au port de triage	266
Tableau 7.24 Horaires des Trains	268
Table 7.25 Les coûts d'immobilisation estimés pour le chemin de fer et le stock roulant.	271
Tableau 7.26 Table Résumé du coût d'immobilisation et de fonctionnement estimé.	274
Tableau 8.1 L'infrastructure prévue sur le site et numéro de dessin approprié	277
Tableau 8.2 L'infrastructure prévue hors site	281

Tableau 8.3 Coût d'investissement estimés pour l'infrastructure générale	284
Tableau 8.4 Travail complémentaire attendu pour le village minier et les services extérieurs	286
Tableau 10.1 Liste des éléments qui peuvent venir de fournisseurs chinois	316
Tableau 10.2 Liste des marchés de services et de construction et source potentielle de l'approvisionnement	319
Tableau 10.3 Diagramme Grantt de haut niveau pour le projet Zogota	326
Tableau 11.1 Estimation de l'emploi direct pendant les travaux de construction	328
Tableau 11.2 Estimation de l'emploi direct durant l'établissement des travaux	328
Tableau 11.3 calcul d'un multiplicateur d'emploi moyen	329
Tableau 11.4 Application d'un multiplicateur d'emploi de l'ordre de 20 dans le cadre d'opérations établies	330
Tableau 12.1 Impacts environnementaux associés avec le site du minerai	413
Tableau 12.2 Impacts sociaux associés avec le site du minerai	415
Tableau 12.3 Impacts environnementaux associés avec la ligne de chemin de fer	416
Tableau 12.4 Impacts sociaux associés avec la ligne de chemin de fer	417
Tableau 12.5 Impacts environnementaux associés avec le Port	418
Tableau 12.6 Impacts sociaux associés avec le Port	420
Tableau 13.1 Estimations des capitaux d'Investissement pour le Projet de Zogota sans les capitaux en cours	434
Table 13.2 Résumé des capitaux d'investissement	434
Tableau 13.3 Résumé sur les frais de fonctionnement	435
Tableau 13.4 Taux d'estimations du coût d'investissement de la rénovation du chemin de fer de la Trans-Guinée.	435
Tableau 14.1 Bilan de l'offre et de la demande du minerai de fer dans le monde	441
Tableau 14.2 Produit mondiaux des minerais de fer fins	444
Tableau 14.3 produits nodulaires mondiaux	445

List of Figures

Figure 1.1 Le Transguinéen	25
Figure 3.1 Emplacement des concessions de l'exploration des minerais de fer de BSGR Guinée (décrites en rouge).	33
Figure 3.2 Permis original de zones d'exploration du Sud de Simandou avant (en vert) et après (tracé rouge).	35
Figure 4.1 Géologie du Craton Ouest Africain (Cope et al, 2005)	46
Figure 4.2 Géologie du domaine de Kenama-Man, montrant les tendances régionales des textures rocheuses, la location de la chaîne de montagne de Simandou et des principaux gisements de minerais de fer (Cope et al, 2005)	47
Figure 4.3 Schéma de la section géologique N/O - S/E de la chaîne de montagne de Zogota le long de la section 056.	49
Figure 4.4 Image magnétique complète pour la zone d'exploration de Simandou du Sud	51
Figure 4.5 Image radiométrique des proportions d'uranium / de thorium pour la zone d'exploration de Simandou du Sud	52
Figure 4.6 Interprétation géologique de type Fugro de la zone d'exploration de Simandou du Sud (voir Figure 4.7 pour la légende)	53
Figure 4.7 Légende de la carte d'interprétation géologique intégrée (Figure 4.6).	54
Figure 4.8 Carte géologique révisée de la zone d'exploration de Simandou du Sud	56
Figure 4.9 Carte géologique de la crête de Zogota	57
Figure 4.10 Forage de Zogota superposée par rapport à la cartographie géologique.	60
Figure 4.11 Cours externe des duplicatas en Fe ₂ O ₃ représenté par nuage de points	65
Figure 4.12 Cours externe des duplicatas en Al ₂ O ₃ représenté par points éparpillés	66
Figure 4.13 Résultats sur le pourcentage de FE des essais de SGS et de Genalysis représentés en nuage de points	67
Figure 4.14 Grade de Fe versus récupération de carottes	70
Figure 4.15 Distributions des données de Fe, Al ₂ O ₃ , SiO ₂ , MnO, P et LOI de 1 m de composites non-agglomérés	72

Figure 4.16 Points de continuité à contours pour les directions horizontales, celles à travers les striures verticales et celles du plan de chute	74
Figure 4.17 Modèle de variogrammes pour le FE	75
Figure 4.18 Les valeurs de densité de masse au sein du volume de minéralisation modélisé	78
Figure 4.19 Comparaison de grade Fe et de densité de masse	79
Figure 4.20 Comparaison de grade Fe et de densité de masse par type de matériau	80
Figure 5.1 Optimisation des résultats de Whittle	89
Figure 5.2 Optimised pit shell selected for schedule	90
Figure 5.3 Position de face – fin de la 1 ^{ère} année	93
Figure 5.4 Position de face – fin de la 5 ^{ème} année	94
Figure 5.5 Position de face – fin de la 9 ^{ème} année	95
Figure 5.6 Position de face – fin de la 13 ^{ème} année	96
Figure 5.7 Position de face – fin de la production - 15 ^{ème} année	97
Figure 5.8 Exposition de minerai friable « en biscuit » à Zogota	112
Figure 5.9 Exposition de minerai friable « poussière bleue » à Zogota	112
Figure 5.10 Exposition de minerai semi-dur à Zogota	113
Figure 5.11 Carotte de minerai dur à Zogota	113
Figure 5.12 Carotte de roche encaissante d'Itabirite à Zogota	114
Figure 5.13 Carotte de Phyllite à Zogota	114
Figure 5.14 Géologie typique du gisement de minerai de Zogota, avec représentation schématique des roches encaissantes.	115
Figure 5.15 Variation de la géologie de Zogota, avec représentation schématique des roches encaissantes	115
Figure 5.16 Haines Terbrugge (1991) Diagramme conceptuel du tracé empirique des pentes	118
Figure 5.17 Contre-analyse de la défaillance de minerais friables	119
Figure 5.18 Analyse de l'équilibre de limite pour la Phyllite	121
Figure 5.19 Analyse de l'équilibre de limite pour les minerais durs	121
Figure 5.20 Analyse de l'équilibre de limite pour les minerais semi-durs	122

Figure 5.21 Analyse de l'équilibre de limite pour les minerais friable	122
Figure 5.22 Rivière de Simandou Diani depuis Zogota Ridge	130
Figure 5.23 Plan conceptuel pour l'approvisionnement en eau sur le site de l'usine et le village de la mine	133
Figure 5.24 Organigramme conceptuel l'approvisionnement en eau	134
Figure 6.1 Diagramme schématique du procédé proposé	139
Figure 6.2 Distributeur à palettes typique	162
Figure 6.3 Installation RopeCon	163
Figure 6.4 RailCon	164
Figure 6.5 Calibreur de minerai MMD 1500	165
Figure 6.6 Calibreur de minerai MMD 625	165
Figure 6.7 Calibreur de minerai MMD 500	166
Figure 6.8 Distributeur à courroie typique avec ascension	168
Figure 6.9 Crible vibrant typique	169
Figure 6.10 Concasseur de rocher typique monté sur pied	170
Figure 6.11 Empileur récupérateur combiné typique	171
Figure 6.12 Station de chargement typique	172
Figure 6.13 Installation de canaux à eau de pluie typique	175
Figure 6.14 Organigramme préliminaire de la construction sur le site	184
Figure 6.15 Organigramme préliminaire de la préliminaire mise en œuvre sur le site	185
Figure 7.1 Moyenne précipitations en mm et position pour Janvier et Août en Afrique de l'Ouest (source: Hayward and Oguntoyinbo, 1987).	228
Figure 7.2 Vents de Roses dans certaines stations sélectives de l'Afrique de l'Ouest pour (A) Juillet (Été) et (B) Janvier (Hiver) (Source Admiralty Charts & Publications 2006)	230
Figure 7.3 Port de Buchanan lorsqu'il était pleinement opérationnel (Source: LAMCO archives)	235
Figure 7.4 Port de Buchanan – chargement de minerais au transporteur en vrac	236
Figure 7.5 Port de Buchanan installations de lavage et usine de plomb	236
Figure 7.6 Port de Buchanan document courant de minerais d'origine (Source: LAMCO archives)	237

Figure 7.7 Disposition de la zone portuaire existante (Source: LAMCO archives)	238
Figure 7.8 découpes de roche en place au port de Buchanan	244
Figure 7.9 Disposition de brise-lames pour le port existant de Buchanan	245
Figure 7.10 Entrepôts typiques avec bâtiments Colombophilie et bacs empileurs/récupérateurs	246
Figure 7.11 Entrepôts de stock placés loin de l’empreinte de la rivière	247
Figure 7.12 Tarifs d’affrètement transporteurs vrac sec (\$ par jour)	258
Figure 7.13 Carte schematique pour la ligne de chemin de fer proposée	267
Figure 7.14 Graphique indiquant le temps transport rail Zogota à Buchanan	268
Figure 7.15 Frais d’exploitation du chemin de fer.	272
Figure 8.1 Emplacement géographique de la zone du projet par rapport à Nzérékoré	276
Figure 9.1 Une centrale Electrique typique de HFO	287
Figure 12.1 Moyenne mensuelle de précipitations 1998-2007 (Geoprospects, 2008)	342
Figure 12.2 Moyenne mensuelle de température de l’air pour 1998 – 2007 (Geoprospects, 2008)	343
Figure 12.3 Mont Yonon et topographie des terrains environnants (Source: Google earth)	343
Figure 12.4 Exemple du sol peu profond en haut des montagnes (Source: Digby Wells & Associates (DWA))	344
Figure 12.5 Vue de la Rivière Diani du Mont Yonon (Source: DWA)	345
Figure 12.6 Exemple de terrain à basse altitude inondé en saison de pluies (Source: DWA)	346
Figure 12.7 Emplacement du RAP entrepris en 2003 (McCullough, 2004)	349
Figure 12.8 Exemple d’une zone brûlée par les communautés locales (Source: DWA)	351
Figure 12.9 Exemple des régions plus lourdement boisées (Source: DWA)	351
Figure 12.10 Usine de bois à Nzérékoré (Source: BSGR Guinea)	354
Figure 12.11 Une partie du village de Zogota (Source: DWA)	357
Figure 12.12 Camps de Réfugiés en Guinée (Source: UNEP, 2006)	358
Figure 12.13 Logement Traditionnel dans la région de Zogota (Source: DWA)	359
Figure 12.14 Boutiques à N’zérékoré (Source: DWA)	360
Figure 12.15 Carte du Liberia indiquant la route de Zogota, au Port de Buchanan (Source: United Nations, 2004)	375

Figure 12.16 Culture du riz en région marécageuse (Source: UNEP, 2006)	376
Figure 12.17 Protection des plages le long de la côte de Buchanan (source : personnel de BSGR Guinée)	385
Figure 12.18 Marécages dans la rivière Benson près de Buchanan (source: LEPA, 2007)	387
Figure 12.19 Mangroves Marshall au nord de Buchanan (source : PNUE, 2006)	388
Figure 12.20 Infrastructure routière a Buchanan (source : BSGR Guinée)	391
Figure 12.21 une photo ancienne des plages situées NE du port de Buchanan (source : Wiles 2005)	392
Figure 14.1 Croissance du PIB chinois entre 1996 et en 2008 et estimations pour 2009 et 2010	437
Figure 14.2 Croissance de PIB indien entre 1996 et en 2008 et estimations pour 2009 et 2010	437
Figure 14.3 Croissance annuelle de la production d'acier depuis 2000 pour la Chine et le monde à l'exclusion de la Chine	438
Figure 14.4 Estimation de la production annuelle de minerai de fer pour Vale	439
Figure 14.5 Estimation de la production annuelle de minerai de fer pour Rio Tinto	440
Figure 14.6 Estimation de la production annuelle du minerai de fer pour BHP Billiton	440
Figure 14.7 Itinéraires de transport du minerai de fer	446

1 STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT DU PROJET GÉNÉRAL SIMANDOU DE BSGR GUINÉE

Ressources BSG [Guinée], [BSGR Guinée], a fonctionné dans la République de la Guinée, Afrique de l'Ouest dès 2006. BSGR Guinée croit fermement qu'il existe en Guinée des possibilités considérables pour développer des opérations minières de niveau mondial qui seront bénéfiques pour la République de la Guinée et la région de la Rivière Mano.

BSGR Guinée a comme stratégie de développer un projet de minerai de fer important de niveau mondial qui comprend deux gisements, notamment Blocs 1 & 2 dans la chaîne de Simandou et à Zogota dans le Simandou du Sud. Pour atteindre ce but, BSGR Guinée a commencé des études de faisabilité pour les deux projets. Les dates cible de production sont mi-2012 pour Zogota et le troisième quart de 2013 pour les Blocs 1 & 2.

Blocs 1 & 2 et Zogota ont des liens inhérents et offrent à la Guinée des possibilités uniques de développer ces projets assez rapidement. Le tonnage prévu d'hématite, ou *Direct Shipping Ore [DSO]* à Zogota fournira 15 ans de productions et de prospérités soutenues pour le peuple de la Guinée ; ceci s'augmentera à 40 ans lorsque Zogota et Blocs 1 & 2 seront joints. En plus, on s'attend à ce que les Guinéens en profitent pour encore 60 ans de plus par suite des portions de magnétite de ces gisements qui sont extraites. Donc, la longueur anticipée du projet en général sera de plus de 100 ans.

BSGR Guinée développera ses projets de minerai de fer en deux phases qui sont liées :

1. Le développement du gisement de Zogota dans le Simandou du Sud.
2. Le développement des Blocs 1 & 2 dans la chaîne de Simandou.

Le projet combiné:

- Produira 124 millions de tonnes [sec] par ans [Mtpa] de produit fendu environ un tiers de matériau en morceaux et deux tiers de matériau fin ;
- Créera de l'emploi direct et permanent [à part la construction] d'environ 5,000 emplois et en plus, de l'emploi indirect permanent de plus de 100,000 emplois.
- Fournira une impulsion positive à l'économie de Guinée; et
- Contribuera à une augmentation de stabilité et de paix dans la région de la Rivière Mano.

Le projet combiné exigera que BSGR Guinée rende sa beauté première au chemin de fer 'Trans-Guinée' entre Conakry et Kankan. Ce chemin de fer sera consacré au transport de personnes et de marchandises et donnera accès aux régions rurales, et par conséquent encouragera le développement économique.

Quoique la première étude de faisabilité présentée s'occupe du projet Zogota au Simandou du Sud, elle fait allusion à l'étude de faisabilité pour les Blocs, qui est actuellement en cours et

prévu à être terminé à la fin de 2010. Les dépenses totales d'investissement pour le projet combiné sont évaluées entre \$8 et \$10 milliards.

Des équipes de terrain de BSGR Guinée ont commencé à 'faire le tour du terrain' en Simandou du Sud en 2007 et ont fait la découverte du gisement de minerai de fer de Zogota ; ce gisement-là n'a jamais apparu sur une carte géologique de la Guinée. Des remarques de la part des géologues ont souligné la présence de DSO au sommet de la chaîne de Zogota . Par conséquent BSGR Guinée a commencé des activités détaillées de prospections dans le Simandou du Sud avec l'intention de développer ce projet aussi vite que possible. Donc, l'étude de faisabilité actuelle doit être considérée comme la Phase 1 du projet combiné.

Le projet de Zogota comprend l'exploitation minière et le traitement du minerai de fer pris d'un gisement près du village de Zogota. Une fois en marche, la production se fera pendant 15 ans avec une production complète de 28 million de tonnes [sec] par an [Mpta] atteinte dans l'an 2 après une mise en service rapide du traitement.

BSGR Guinée a aussi terminé des activités de prospections dans le Simandou du Nord où elle a trouvé un gisement magnétite important qui pourra être exploité à l'avenir. Simandou du Nord sera sujet à d'autres travaux d'exploitations une fois que la construction à Zogota et dans les Blocs auront commencés.

1.1 Blocs 1 & 2

En décembre 2008, BSGR Guinée a été accordé des permis d'exploitation valides pour trois ans pour les Blocs 1 & 2 en Simandou, et a commencé ses activités d'exploitation en mars 2009.

L'adjonction des Blocs a présenté à BSGR Guinée la possibilité unique de reconsidérer sa stratégie en ce qui concerne le développement des projets en mines qui produisent du minerai de fer aussi vite qu'il est pratiquement possible. Il est devenu évident que ces deux projets étaient liés et qu'ils fourniraient la meilleure solution pour :

- Développer le projet rapidement;
- Revitaliser la richesse du pays;
- Un développement durable dans les régions rurales ; et
- Placer la Guinée parmi les premiers producteurs de minerai de fer de bonne qualité dans le monde.

Le projet des Blocs est similaire au projet de Zogota par le fait qu'il utilisera la même méthodologie en ce qui concerne l'exploitation, le traitement, le maniement des matériaux et le transport mais à une échelle beaucoup plus grande. Actuellement BSGR Guinée termine sa campagne régionale de forage et commence sa campagne de remplissage de forage dans des zones cible identifiés; Le but de BSGR Guinée est de commencer le développement de ces Blocs aussi vite que possible. BSGR Guinée a déjà commencé l'étude de faisabilité pour le projet des Blocs, celle-ci sera terminée à la fin de l'année 2010.

En plus des 30 Mtpa (humide) produits par le projet Zogota, les Blocs produiront 100 Mtpa [humide], ce qui élèvera de la République de la Guinée en temps un des premiers producteurs de minerai de fer dans le monde.

BSGR Guinée construira et établira deux installations de plus pour le traitement de minerais de fer, chacune avec la capacité de produire 48 Mtpa (sec) comprenant environ un tiers de produits nodulaires et deux tiers de produits fins (Tableau 1.1).

Tableau 1.1 Production approximative du projet combiné [Zogota et les Blocs]

Project	Première production	Production totale	Mtpa en morceaux (sec)	Mtpa fines (sec)	Mtpa total (sec)
Zogota	2012	2013	9	19	28
Les blocs (*)	2013	2014	35	61	96
Total			44	80	124

(*) le partage du produit nodulaire et fin des Blocs doit être déterminé.

Les produits nodulaires et fins seront transportés par un nouveau chemin de fer à double voie à un port, le port de Buchanan avec une capacité supplémentaire de 100 Mpta (humide) provenant des Blocs.

1.2 La voie ferrée du Transguinéen

La voie ferrée du Transguinéen a fait l'objet de discussions entre le Gouvernement de Guinée et des sociétés minières depuis une cinquantaine d'années et plusieurs études se sont penchées sur les différentes possibilités d'acheminement du minerai de fer depuis la chaîne de Simandou jusqu'à Conakry ou une autre zone portuaire potentielle le long de la côte guinéenne sur une distance de quelques 800 km, tout en permettant le transport de personnes et de biens entre Conakry et l'est du pays. Les activités de construction n'ont, à ce jour, pas encore commencé.

La Guinée se servait habituellement d'une ligne de chemin de fer reliant Conakry à Kankan, tandis que BSGR Guinée étudiait, dans le cadre de son étude de faisabilité, les différents aspects de la réhabilitation de cette voie ferrée (Figure 1.1). Se fondant sur les résultats de cette étude, BSGR Guinée est plus que jamais disposée à s'engager dans les activités de réhabilitation et de construction du Transguinéen, dans le cadre de sa stratégie globale de développement. Cette ligne de chemin de fer reliera de nouveau Conakry à Kankan et sera utilisée pour le transport des personnes et des biens, ouvrira les zones rurales et stimulera la croissance économique. L'acheminement de produits en morceaux et de fines en provenance de Zogota et des blocs 1 & 2 se fera via des voies ferrées réservées à cet effet, traversant le Liberia pour atteindre le port de Buchanan.

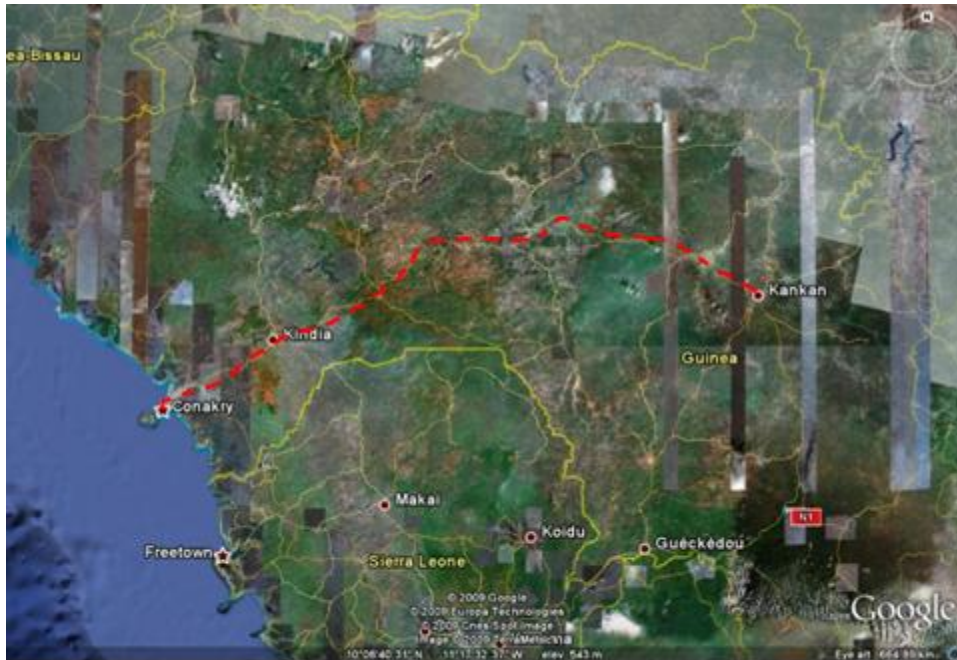


Figure 1.1 Le Transguinéen

BSGR Guinée et WSP, cabinet spécialisé dans l'audit de transport, ont suivi l'ancienne trace du chemin de fer reliant Conakry à Kankan et confirmèrent que les fondations sont restées solides et que la ligne peut, de ce fait, être remise à neuf à un prix raisonnable, situé actuellement autour de 1 milliard de dollars. BSGR Guinée a inclus cette estimation d'investissement dans le cadre des dépenses d'investissement du projet combiné. Les travaux de réhabilitation de cette voie ferrée s'étaleront sur quelques années. Ils démarreront une fois le projet Zogota mis en oeuvre et s'achèveront pendant les travaux de construction du projet des blocs. La réhabilitation et la construction du Transguinéen engendrera un grand nombre de bénéfices appréciables pour le Gouvernement de Guinée et son peuple, tels que:

- L'ouverture des zones rurales;
- la stimulation de la croissance économique;
- la création d'emplois;
- des activités de développement durable le long de la route entre Conakry et Kankan;
- L'accélération de la croissance économique à Kankan et ses alentours;
- Une migration réduite, voire inverse, vers Conakry, due à la présence d'autres hotspots économiques jonchant la route;
- La création de liens stratégiques entre Nzérékore et la République du Mali.

La voie ferrée du Transguinéen ne sera pas utilisée pour l'acheminement du minerai de fer et/ou d'autres denrées en raison de l'importance des volumes à transporter, qui nécessiteront des lignes de chemin de fer réservées à cet effet. Le développement de ces lignes implique un investissement en temps et en argent considérable, tandis que le développement du Transguinéen pour le transport de personnes et de biens serait plus rapide et entraînerait des coûts d'investissement moins élevés. Ainsi, l'exportation de minerai de fer depuis Zogota et les Blocs 1 & 2 à travers le Liberia sur une ligne de chemin de fer réservée à cet effet parallèlement à la construction du Transguinéen constitue une situation gagnant – gagnant pour le Gouvernement de Guinée:

1. Le développement rapide du projet de minerai de fer avec les revenus associés basés sur les redevances et autres taxes ainsi que la création d'emplois
2. La croissance économique accélérée des zones rurales générée par le développement du Transguinéen.

BSGR Guinée considère le Transguinéen comme une part intégrante du projet urgent de développement des gisements de minerai de fer et est prête à jouer un rôle majeur dans sa reconstruction.

1.3 La route la plus courte pour atteindre le marché

Des discussions préliminaires entre les Gouvernements de la Guinée et du Liberia ont eu lieu et un comité interministériel qui représente les deux pays a été établi afin d'améliorer les relations économiques entre ces pays et dans la région entière de la Rivière Mano. BSGR Guinée est de l'avis qu'une fois que le Gouvernement de Guinée leur donnera l'approbation pour exporter le minerai de fer par le Liberia, le projet combiné de minerai de fer saura atteindre sa première production en mi-2012.

La réussite économique du projet de Zogota et des Blocs nécessite la route la plus courte le long de la côte. Les investigations qui ont eu lieu sur l'étude de faisabilité de Zogota ont conclu que le moyen le plus efficace d'exporter les tonnages voulus de Zogota et des Blocs serait le port de Buchanan au Liberia. La distance entre le projet de Zogota et le port de Buchanan est de 330 km ; une fois les Blocs opérationnels, la distance totale vers le port sera de 460 Km ; de nouvelles voies construites en Guinée fourniront 232 km. (Tableau 1.2)

Tableau 1.2 La longueur évaluée des nouveaux chemins entre les projets combinés et Buchanan

Projet	Distance au port de Buchanan	Nouvelle voie en Guinée
Zogota	330 km (Buchanan – Sanniquellie – Zogota)	102 km (Sanniquellie à Zogota)
Les Blocs	460 km (Buchanan – Sanniquellie – Zogota – les Blocs]	130 km (Zogota aux Blocs)

Lorsque les Blocs seront fonctionnels, le chemin de fer sera amélioré en une double voie consacrée au projet se servant de l'infrastructure actuelle; les investigations qui ont été terminées et faisant partie de l'étude de faisabilité de Zogota, ont indiqué que cette infrastructure aura la capacité d'avoir une double voie pouvant transporter 130 Mpts (humide) provenant des deux projets. Cette voie double s'étendra des Blocs au port de Buchanan avec voies d'évitement comprises.

1.4 Un port consacré à l'exportation de minerai de fer

Le port de Buchanan a servi auparavant pour l'exportation de minerais de fer du projet de Nimba. Une partie de l'équipement de manutention et de la zone de stockage sont encore disponibles rendant ce port favorable à l'exportation des produits fins et nodulaires de Zogota. Le port a besoin d'être dragué jusqu'à sa profondeur originale pour contenir des navires a 90,000 tonnes de chargement. Avec les 100 Mpta [humide] en plus des Blocs, il sera nécessaire d'agrandir le port afin de charger de plus grands navires, jusqu'à 250,000 tonnes de chargement. Pendant l'étude de faisabilité de Zogota, une investigation a été faite pour trouver des lieux convenables le long de la côte de la Guinée et du Liberia pour la construction d'une nouvelle installation consacrée à l'exportation de minerai de fer ; l'option préférée a été Buchanan

1.5 Impact positive sur l'économie

Le développement du projet combiné de minerai de fer apportera des avantages considérables à la République de la Guinée et à la région. La philosophie du projet combiné sera celle d'un développement viable qui vise plus haut que les activités opérationnelles des projets. À part l'emploi, le pays jouira de grands avantages financiers.

1.5.1 L'emploi

Le projet combiné offrira de l'emploi important permanent direct et indirect, une fois en production. Le tableau Tableau 1.3 indique que les deux projets fourniront environ 5,000 emplois permanents directs et environ 95,000 emplois permanents indirects.

Tableau 1.3 Niveaux d'emploi direct et indirect évalués lors d'une exploitation progressive.

Projet	Emploi local direct	Emploi local indirect	Emploi total
Zogota	1,100	21,000	22,100
Blocs 1 & 2	3,700	69,800	73,500
Total	4,800	90,800	95,600

1.5.2 Avantage financier

Les avantages financiers pour le Gouvernement de la Guinée comprendront le revenu annuel des impôts sur les sociétés, le revenu annuel provenant des redevances sur brevets/permis, et le revenu annuel des impôts sur les individus à la suite des niveaux évalués d'emploi permanent ; ce dernier n'a pas été évalué par BSGR Guinée. Le revenu total pour le Gouvernement de la Guinée pour la durée des projets basé sur les impôts sur les sociétés et les redevances sur brevets est de \$2,2 milliards pour le projet de Zogota et \$44,4 milliards pour les Blocs 1 et 2 (Tableau 1.4).

Tableau 1.4 Revenu évalué tiré des impôts sur les sociétés et les redevances sur brevets pour la durée du projet.

Projet	Revenu des impôts sur sociétés	Revenu des redevances sur brevets	Revenu total
Zogota	\$1.7 milliards	\$0.5 milliards	\$2.2 milliards
Blocs 1 & 2	\$37.3 milliards	\$7.1 milliards	\$44.4 milliards
Total	\$39.0 milliards	\$7.6 milliards	\$46.6 milliards

2 SYNOPSIS

BSG Ressources (Guinée) Limitée a complété une étude de faisabilité pour le projet de minerais de fer de Zogota. La région de Zogota est située a proximité de la ville de N'zérékoré au Sud-ouest de la de Guinée.

Le projet de Zogota comprend une exploitation minière de 30 millions de tonnes par an (Mtpa) du puis à ciel ouvert de Zogota, produisant des produits nodulaires et fins totalisant 28 Mtpa (sec). Ces produits sont transportés par voies ferrées vers le port de Buchanan au Liberia suivant un tonnage total de 30 Mtpa (humide).

Les points saillants de l'étude de faisabilité sont :

1. Les frais d'investissement sont estimés à 2 542 millions de dollars, à l'exclusion des capitaux en cours
2. La totalité des frais d'opération par tonne sèche FOB s'élève à \$11.58 à l'exclusion des redevances.
3. La totalité des frais d'opération par tonne sèche FOB s'élève à \$12.74 en incluant les redevances.
4. Le projet génère un produit nodulaire mesurant entre 32 mm et 6.8 mm et un produit fin mesurant moins de 6.8 mm.
5. Les deux produits peuvent être vendus.
6. Le projet peut être construit en 24 mois par le biais d'un réseau de chemin de fer incomplet existant à Bushanan.
7. Le projet peut fournir une production maximale dans l'espace de 12 mois.
8. Zogota pourrait être opérationnel vers Juin 2012.

Les résultats de cette étude montrent que le projet de Zogota est viable. Ce projet aurait le potentiel de propulser BSGR Guinée au sommet du marché mondial de minerais de fer avec un projet d'exportation de 30 Mtpa (humide) dès 2012.

3 INTRODUCTION

BSG (Ressources) Guinée Limitée (BSGR Guinée) a été une société active au sein de la République de Guinée en Afrique occidentale depuis 2006. Des réunions initiales avec des représentants du gouvernement de la Guinée ont eu lieu au cours du quatrième trimestre de l'année 2005 et a abouti à la signature d'un Protocole d'Entente (PE) en février 2006.

Le PE a défini les deux permis d'exploration (l'un pour Simandou du Nord et l'autre pour Simandou du Sud, valides pour une durée de trois ans (date d'expiration: février 2009). En décembre 2008, BSGR Guinée a reçu un permis d'exploration supplémentaire pour les Blocs 1 et 2, comprenant la moitié nord de la région montagneuse de renom de Simandou. Ce rapport d'étude de faisabilité décrit en détail le travail effectué à ce jour au sein d'un seul de ces permis, à savoir la zone d'exploration de Simandou du Sud et en particulier le projet de Zogota.

3.1 Les consultants indépendants

3.1.1 Snowden Mining Industry Consultants

Snowden Mining Industry Consultants (Snowden) est une société Australienne basée à Perth. Snowden a eu la responsabilité de superviser un examen indépendant des activités géologiques de BSGR Guinée à Zogota (forage, défrichage et échantillonnage) et a donné son approbation indépendante sur les ressources provenant de Zogota estimées par BSGR Guinée (Section 3). Snowden a une expérience significative et pertinente en minerai de fer et celle-ci a été mise en application dans l'examen de l'estimation de géologie et des ressources du projet de Zogota. Leur rapport est joint en annexe à la FSR (Appendice, Section 3).



3.1.2 SGS South Africa

Les laboratoires SGS (SGS) à Johannesburg ont été (et sont actuellement) responsables de l'analyse chimique de tous les échantillons de forage se rapportant au projet de Zogota. En outre, SGS a été responsable de l'exécution des travaux d'essais métallurgiques sur les foreuses sélectionnées. Ceci a servi de support à la finalisation du formulaire décrivant le flux de l'usine de transformation. La SGS atteint une qualité de contrôle comparable à celle obtenue en laboratoire et est considérée comme un leader mondial en inspection, en vérification, en essais et en certification.



3.1.3 IC Exploration

Le Docteur I. Cope d'IC exploration a été responsable de la révision de la géologie structurale et régionale de la zone d'exploration de Simandou du Sud. Le Docteur Cope est un expert reconnu au niveau international pour son travail sur la région montagneuse de Simandou et sa connaissance de la région s'est avérée précieuse pour le projet de Zogota. Le rapport de M. COPE est joint en annexe à l'FSR.

3.1.4 SRK Consulting Ingénieurs et Scientifiques

La société sud africaine SRK (SRK) est basée à Johannesburg. Elle a été responsable de tous les aspects liés à la conception minière (Par exemple: l'optimisation Whittle, l'horaire des mines, la détermination des frais d'investissement et des frais de fonctionnement, l'ingénierie géotechnique, l'hydrologie et l'hydrogéologie). SRK a une expérience en conception minière considérable et pertinente et celle-ci a été appliquée dans la conception et la planification du puits à ciel ouvert de Zogota. Les résultats du travail effectué par SRK sont expliqués dans la section 4.



3.1.5 Bateman Engineering

La compagnie sud-africaine de Johannesburg, Bateman Engineering (Bateman), a été responsable de la conception des dispositifs de déchargement de minerai sur le site minier, du transport des minerais jusqu'au local de traitement, de l'usine de transformation, de la zone de stockage des produits et des postes de déchargement rapide, de la manipulation des matériaux au sein du port et de l'infrastructure en générale. En outre, Bateman a déterminé les coûts d'investissement et les frais de fonctionnement liés à ces aspects du projet. Leur expérience significative dans le domaine du processus de conceptualisation a été appliquée dans la conception de l'usine, la manipulation des matériaux et l'infrastructure générale. Les résultats du travail effectué par Bateman sont traités dans les sections 5 et 7.



3.1.6 Le groupe WSP

Le groupe WSP (WSP) par le biais de ses bureaux à Stockholm, Londres, Johannesburg et Cape Town a été responsable de la conception et de l'évaluation du stock de la ligne de chemin de fer, du projet de nouvelle ligne et de la rénovation de la ligne existante, du matériel mobile et de la conception et de l'évaluation du stock de la réhabilitation de la voie de Buchanan. En outre, WSP a déterminé les coûts d'investissement pour le remplacement de la ligne de chemin de fer entre Conakry et Kankan. WSP possède une expérience vaste et pertinente dans le transport et dans l'infrastructure qui a été appliquée dans la conception de la ligne de chemin de fer et du port. Les résultats du travail effectué par projet sont examinés dans la section 6.



3.1.7 Digby Wells et Associés

Digby Wells et Associés (DWA) de Johannesburg en Afrique du Sud a été chargé de s'occuper des aspects techniques environnementaux (ou des études spécialisées) du projet. DWA possède une expérience internationale importante et pertinente en gestion de l'environnement et celle-ci a été appliquée au projet de Zogota; DWA a travaillé en étroite collaboration avec Environ en France. Les résultats du travail effectué par DWA sont examinés dans la section 11.



Digby Wells & Associates
Environmental Solutions Provider

3.1.8 ENVIRON

La société française de Paris, Environ, a été chargé de traiter des aspects socio-économiques du projet. Avant de travailler sur le FSR, Environ s'est rendu sur les lieux de du projet à la demande de BSGR Guinée afin de déterminer une ligne de référence 'socio-économique'. Environ a une expérience conséquente en matière de gestion économique et sociale qui a été appliquée au projet de Zogota; Environ a travaillé en étroite collaboration avec DWA. Les résultats du travail effectué par Environ sont présentés dans la section 11.



3.2 Visite du site

Il est essentiel que tous les conseillers indépendants obtiennent une connaissance approfondie des attributs physiques de la région de Zogota. À part SGS, chacun de ces conseillers mentionnés ci-dessus a visité le chantier du projet à différentes occasions afin de concevoir les conditions locales se rapportant à la conception et aux frais du champ de travail de cette entreprise. La visite la plus récente du chantier a eu lieu en août 2009.

3.3 Emplacement du projet

BSGR Guinée a reçu trois permis de prospection de minerai de fer pour trois régions situées en Guinée du Sud-est (Figure 3.1). La zone d'exploration actuelle de Simandou du Sud est

composée de deux blocs adjacents situés dans la région forestière de la Guinée du sud-est dans les préfectures de Beyla, Macenta, Yomou et N'zérékoré.



Figure 3.1 Emplacement des concessions de l'exploration des minerais de fer de BSGR Guinée (décrites en rouge).

3.4 Zone de concession

En février 2006, BSGR Guinée a obtenu un permis d'exploration (Permis de Recherches Minières, n°: 2006/707) valide pour une durée de trois ans, pour le sud de Simandou. Celui-ci recouvrait l'étendue de quatre blocs adjacents (2,047 km² de superficie, voir tableau 3.1). En juin 2009, BSGR Guinée a cédé 50 % de la zone de permis d'exploration d'origine et a soumis une application supplémentaire pour une extension du permis pour les 50 % restants. La Figure 3.2 illustre les zones du permis original et du permis remis après la rétrocession de la zone du permis d'origine de Simandou du Sud.

Tableau 3.1 Blocs du permis d'exploration original de Simandou du Sud.

Permis du Bloc	Superficie (km²)
1	500
2	547
3	500
4	500
Total	2,047

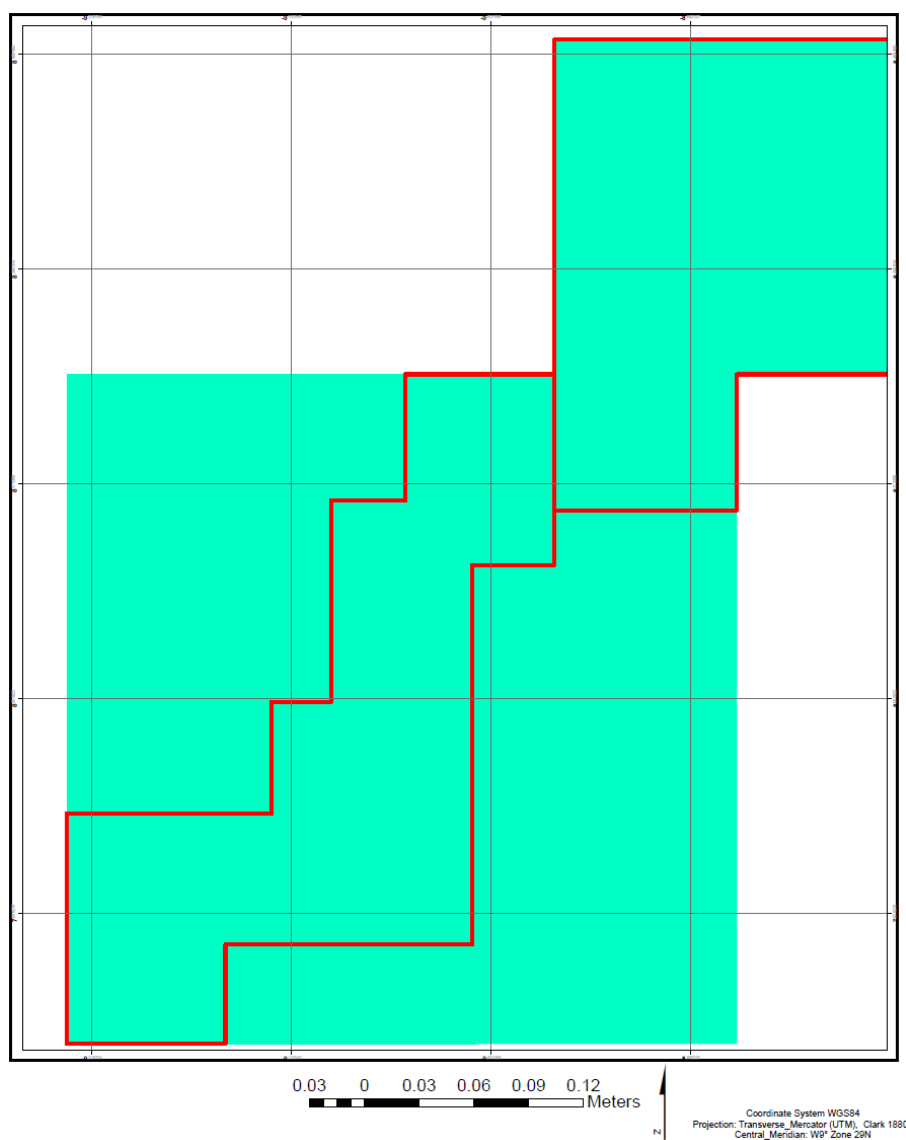


Figure 3.2 Permis original de zones d’exploration du Sud de Simandou avant (en vert) et après (tracé rouge).

Le nouveau permis d’exploration (n°: A2009/1327) englobe deux zones et couvre une surface totale de 1 024 km² (Tableau 3.2); le nouveau permis est valide pour deux années supplémentaires.

Tableau 3.2 Permis original des blocs d’exploration de Simandou du Sud après rétrocession.

Permis du bloc	Surface (km ²)
1	500
2	524
Total	1,024

3.5 Tenure légale et législation applicable

Il existe un certain nombre d'autorités guinéennes qui régulent l'exploration et les activités minières en termes de plusieurs lois nationales en Guinée.

Ces lois comprennent:

- Code minier et règlement d'exécution;
- Code Foncier;
- Décrets concernant l'environnement (législation environnementale);
- Ordonnances et décrets portants sur l'application du code des investissements (législation portant sur les investissements);
- Code des Sociétés (droit des sociétés); et
- Traité d'Harmonisation;

Législation des communautés locales

Le code minier est la législation principale traitant de la reconnaissance, de la prospection, de l'exploitation minière, des bénéfices et du commerce des ressources minérales en République de Guinée et de la taxation de ces activités.

En termes du code minier, toutes les ressources minérales de la République appartiennent à l'état. Toute personne physique ou morale ayant la capacité technique et financière d'entreprendre des activités de prospection est autorisée à entreprendre des activités du même type dans la République à condition que l'application ait été validée par l'autorité concernée. Toute personne physique ou société incorporée sous l'autorité guinéenne est autorisée à entreprendre des activités minières. Ceux-ci doivent produire une preuve de leur capacité technique et financière nécessaire à l'entreprise de l'opération envisagée.

3.5.1 Permis actuels

A la suite de l'application de BSGR Guinée en janvier 2006, le ministère des mines et de la géologie, a accordé par arrêté n^o: A 2006/706/MMG/SGG, datée du 6 février 2006, quatre permis de recherche de minerai de fer valides sur une période de trois ans. Ce permis couvre une surface totale de 2 047 km² et s'étend sur quatre préfectures en Guinée. L'une de ces préfectures est N'zérékoré (Simandou-Sud). Les conditions matérielles de ce permis sont les suivantes:

1. Le début des opérations doit avoir lieu dans un délai de six mois à compter de la date de signature des permis, sur présentation d'un programme de travail et d'un budget. Un mois de préavis avant le commencement des travaux et trois mois de préavis avant la cessation des travaux doit être respecté et le document soumis au ministère concerné. Ces conditions ont été respectées par BSGR Guinée.

2. En raison de l'étendue de la zone de permis, une étude stratégique recouvrant la totalité de la région doit être entreprise en utilisant une grille satisfaisante. Les résultats de cette étude doivent être enregistrés dans les rapports trimestriels envoyés au centre de promotion et de Développement Minier (CPDM). Ces conditions ont été respectées par BSGR Guinée.
3. En sus du personnel recruté par BSGR Guinée, l'administrateur en charge de l'exploration minière doit fournir des cadres dont la responsabilité est de surveiller et de contrôler les activités sur le site. La rémunération de ces dits cadres sera à la charge du titulaire du permis.
4. Au cours de la validité du permis, BSGR Guinée doit fournir les rapports d'activités mensuels et les états financiers trimestriels au ministère concerné. Ces conditions ont été respectées par BSGR Guinée.
5. Les obligations de BSGR Guinée quant aux règlements de l'hygiène et de la sécurité des travailleurs, à la préservation de l'environnement et à la réhabilitation des zones touchées par les travaux, doivent être régies par les règlements stipulés dans le Code Minier et le Code Environnemental de la Guinée.
6. Les permis miniers seront émis à la société en conformité avec le code minier et les règlements en vigueur à la suite d'un ou de plusieurs dépôts monétaires économiquement viables effectués à l'intérieur de la zone de permis.
7. BSGR Guinée est tenue d'effectuer les paiements suivants:
 - Frais de remise de GNF400 000 par permis au CPDM;
 - Droit de timbre de GNF2 000 000 par permis à verser sur le compte du trésorier public, et
 - Une redevance sur la surface de région de GNF1 000 par kilomètre carré et par an à payer au lieu de remise du permis.Ces paiements ont été effectués par BSGR Guinée.
8. Une suppression des taxes perçus sur les équipements de prospection importés et sur les matériaux devrait être octroyée à BSGR Guinée sous l'approbation du ministère de l'économie et des finances.
9. Au cas où BSGR Guinée ne parviendrait pas à remplir les obligations stipulées au sein du code minier et du permis, l'Administration Minière se réserve le droit d'annuler ou de retirer le permis

En termes du code minier, les termes d'un permis de prospection peuvent être renouvelés par deux fois, pour des périodes maximales de deux ans à chaque reprise. Le permis est renouvelable à condition que le titulaire ait satisfait toutes les obligations y figurant et si la demande de renouvellement du titulaire fait part d'un programme de travail minimum apportant des résultats supplémentaires en rapport avec la période précédente. Celle-ci doit représenter un effort financier au moins égal à celui de la période précédente. Avec chaque renouvellement, la zone d'exploration est réduite de moitié.

Le ministre de la présidence des mines, de l'énergie et des affaires de l'eau a accordé à BCRG Guinée par le décret N° A 2009/1327/PR/MMEH/SGG, datée du 10 juin 2009 un premier

renouvellement des permis (Selon les points ci-dessus) pour les minerais de fer, sur une période de deux ans, couvrant 1 667 km² et incluant N'zérékoré. Ceci a été fait sous la demande de BSGR Guinée en janvier 2009. Il convient de noter que la nouvelle surface ne correspond pas avec celle indiquée dans le tableau 1.2 (Il a été constaté que le permis de renouvellement ne représente pas la moitié de celui décrit ci-dessus). La raison en est que ce décret faisait inclusion du renouvellement des autres permis pour minerai de fer détenus par BSGR Guinée également sous application, et que l'octroi du décret incluait la somme des permis au sein d'un nouveau permis pour minerai de fer.

Les conditions matérielles de ce permis renouvelé sont les mêmes que les termes figurant sous les points 1 à 9 annotés ci-dessus, avec les écarts décrits ci-dessous: (La numérotation est identique à celle annotée ci-dessus):

- 2 Les grilles énoncées doivent mesurer au minimum 600 mètres par 600 mètres.
- 7 Les taxes à payer sont les suivantes:

- Frais de remise de 500 \$ par permis payables en francs guinéens à CPDM ;
- Droits de timbre de 40 \$ par kilomètre carré, payable en francs guinéens sur le compte du trésorier public ; et
- Une taxe sur la surface de région de 15 \$ par kilomètre carré par an à payer sur les lieux de la remise du permis.

Ces paiements ont été effectués par BSGR Guinée.

3.6 Climat, topographie et infrastructure

Les conditions climatiques de la région du Sud-est de la Guinée sont celles d'un climat tropical avec 1 500 mm à 2 100 mm de précipitation annuelle. La saison des pluies s'étend de juin à fin octobre et atteint un crescendo entre août et septembre. La température diurne varie de 17 ° C à 36 ° C en saison sèche et de 20 ° C à 30 ° C durant la saison des pluies. La température annuelle moyenne est de 25 ° Celsius.

La topographie est constituée de collines vallonnées et de vallées. Une chaîne de montagne d'une altitude maximale variant entre 800 m et 904 m au dessus du niveau de la mer s'étend en diagonale du Nord-est vers le Sud-ouest sur le territoire. Cette chaîne de crêtes est une extension du Sud de la chaîne de montagne de Simandou.

La crête de Zogota est située à l'extrémité sud de cette chaîne. Elle s'étend du Nord-est vers le Sud-ouest sur une longueur d'environ 14 km. Ses pentes sont assez raides (35 ° à 40 °), avec des escarpements de 10 à 40 m de haut dans des lieux, le long des flancs les plus élevés. Vers la base de la crête, le profil de pente devient doux et concave. La crête s'élève entre 150 m et 300 m au-dessus du plateau environnant.

Le système riverain est développé et la présence de petites rivières complique considérablement l'accès. La rivière Diani se faufile sur le côté Nord-ouest de la crête de Zogota empêchant l'accès aux véhicules venant de l'Ouest.

La zone d'exploration de Simandou du Sud est traversée par une route goudronnée établissant la connexion entre N'zérékoré et Macenta. Cette route traverse la partie septentrionale de la crête de Zogota. Toutes les autres routes sont des routes de terre, y compris le chemin d'accès du camp actuel de Zogota. Seuls quelques routes de terre sont endurcies à la latérite et restent accessibles quelles que soient les conditions météorologiques.

3.7 Population locale

La population indigène appartient aux groupes ethniques des Toma, Guerze, Kono, Manon (Zogota) et des Korianke (Brikoidou). Il y a plusieurs villages relativement grands (chacun a une population d'environ 1 000 habitants) situés le long du pied de la chaîne de montagne de Zogota-Brikoidou. En règle générale, l'embauche de main-d'œuvre ne pose pas de problème. Toutefois, il est plus difficile de trouver des techniciens et des travailleurs qualifiés.

La population locale est principalement une population agricole cultivant l'huile de palme, le café, le cacao, le riz, le manioc, la mangue et la banane. L'industrie y est peu développée.

3.8 Description du projet

L'interprétation des résultats du sondage géophysique aérien de type Fugro de Simandou du Sud, pendant la période d'avril et de mai 2007 et la cartographie du sud de Simandou ont conduit à l'identification, en mars 2008, d'un gisement potentiel de minerai de fer près du village de Zogota, jusque là inconnu. BSGR Guinée a concentré la plupart de ses efforts d'exploration dans la région de Simandou du Sud et a commencé une campagne de forage dans la région de Simandou du Sud (à Zogota) en juin 2008.

Initialement, trois zones cibles ont été identifiées à la suite de l'interprétation des résultats de type Fugro:

1. Zogota, une chaîne de montagnes de 10 km de long près du village de Zogota;
2. Koni, une plus petite région ciblée au nord de Zogota ; et
3. Brikoidou, une région ciblée de taille moyenne plus proche de la région montagneuse de Simandou

Les résultats du forage de Koni et Brikoidou n'ont pas été prometteur et la décision de se concentrer uniquement sur Zogota a été prise. Comme les résultats de Zogota ont été très encourageants, les activités de forages ont été augmentées et en mai 2009 quelques 13,300 m ont été fouillés et plus de 12 000 échantillons ont été envoyés aux laboratoires de SGS pour être analysés en Afrique du Sud. Toutes les activités d'exploration sont prises en charge par un deuxième camp de base en N'zérékoré et un camp plus important à proximité de Zogota.

Une étude de faisabilité définitive de Zogota est prévue pour la fin du premier trimestre de 2010. L'objectif est de démarrer la production de Zogota en 2012 dans le but de produire jusqu'à 30 Mtpa (humide) sur 12 mois.

3.8.1 Géologie

La géologie de la crête de Zogota est le résultat d'un escarpement étroit de la formation rocheuse de Simandou orienté du Nord-est vers le Sud-ouest.

La structure de Zogota a été décrite comme une structure serrée en forme de quille plongeant délicatement vers le Sud à environ 20° avec une couche centrale d'itabirite repliée. En règle générale, le contour de l'itabirite sous-jacente coïncide avec le contour de l'anomalie magnétique interprétée par le sondage géophysique aérien de type Fugro.

La minéralisation ferrugineuse de Zogota se trouve le long d'une crête de 300 à 500 mètres de large sur une distance d'environ 9 km s'étalant du nord-est vers le sud-ouest. Le potentiel de ressource en minerai de fer de qualité "DSO" se présente sous forme de plafonnement dérivé de l'enrichissement géologique de la lithologie itabirite sous-jacente (Figure 2.1 – en vert). La minéralisation du fer s'effectue au sein d'au moins trois couches irrégulières superposées, reposant sur la couche itabirite:

1. Une couche supérieure d'hématite-goethite dure où le pourcentage moyen en fer de l'intersection varie entre 55 % FE et 68 % FE.
2. Une couche terreuse friable de goethite-hématite-martite où le pourcentage moyen de l'intersection est compris entre 40 % FE et 60 % FE.
3. Une couche de martite friable où le pourcentage moyen de l'intersection est compris entre 50 % FE et 65 % FE.

La minéralisation géologique du fer a été interceptée entre 30 et 70 mètres de profondeur. Il y a aussi eu plusieurs interceptions enregistrées à 100 m de profondeur.

3.8.2 Le forage minier

Le processus d'optimisation de Whittle a déterminé la conception optimale d'un puits à ciel ouvert pour Zogota en utilisant un seuil minier fixé à 50 % FE. La durée de vie d'une mine, à l'exclusion de la période de construction, est d'environ 15 ans avec une production annuelle (ROM) de 30 Mtpa. La production maximale est atteinte au cours de la deuxième année.

La méthode de forage se composera de forage et de dynamitage conventionnel (hématite dure et une section d'hématite dure moyenne) suivie de classiques de chargement et de transport conventionnel du minerai. L'hématite friable permet le fouillage manuel et ne nécessite donc pas de forage et de dynamitage.

Un modèle de forage et de dynamitage et une hauteur de base seront déterminés à partir des résultats des essais métallurgiques, de la dimension et de la forme du minerai et de la topographie. Le minerai concassé sera chargé dans des camions par le biais de pelles, assistée par des pelleuses. Les camions déposeront leurs charges directement sur les cribles

positionnés au-dessus de deux conteneurs receveurs de minerai. Il est envisagé que les cribles laisseront passer la majorité du minerai dans les conteneurs à l'exception de certaines roches plus large. Celles-ci seront brisées par l'intermédiaire de masses stockées de manière permanente à porté des cribles. Les deux cribles et conteneurs récepteurs sont positionnés près du sommet de la crête de Zogota.

A partir de l'emplacement des receveurs, le minerai est alimenté par le biais de chargeurs à tablier sur deux transporteurs à courroie et est transporté dans un broyeur minéral central; la nature du minerai est telle qu'il n'est pas nécessaire d'utiliser de concasseur robuste. Les deux transporteurs à courroie sont placés le long de la pente de la crête de Zogota et le concasseur est situé au niveau du sol à la base de la crête.

Une fois broyé par le biais du concasseur de minerai, le minerai est transporté à l'usine de transformation par un transporteur à courroie principal et comme la mine et l'usine sont synchronisées en termes de production, il n'est pas nécessaire d'avoir un amoncellement entre les deux sites.

3.8.3 Métallurgie

Après avoir été déposé à l'usine de transformation, le minerai sera concassé à sec et trié afin d'aboutir à deux produits:

1. Un produit nodulaire entre 6.8 et 32 mm.
2. Un produit fin entre 6 et 8 mm.

Le formulaire de débit pour la conception de l'exemplaire de base sera donc conçu pour produire ces deux produits. Le triage humide d'éventuel produits 'ultra' fins n'est pas nécessaire à ce stade. Les travaux d'essais métallurgiques sur les 'puits techniques' de Zogota, ont à ce jour, indiqué que des matériaux nodulaire et fins peuvent être produits.

Les matériaux nodulaires et fins seront empilés par le biais d'empileurs en amoncellements de stock sur le site de l'usine et déversés sur les transporteurs à courroie par une machinerie semblable aux empileurs. Ils sont alors chargés dans des wagons par l'intermédiaire de stations à déchargement rapide et transportés par train.

Une boucle ferroviaire dédiée au projet ainsi qu'un site surveillé seront construits sur le site de l'usine qui relie Zogota à la ligne de chemin de fer allant vers le port de Buchanan via Sanniquellie.

3.8.4 Matériel de capacité primaire et alimentation électrique

Tout le matériel de capacité primaire de la mine et des sites de l'usine sera conçu pour produire 30 Mtpa ROM, ce qui se traduira par 28 Mtpa (Sec) de DSO fractionné entre produits nodulaires (32 %) et produits fins (68 %) après le cours de traitement de l'usine.

Les ateliers de maintenance, les installations de ravitaillement en carburant et les services en support aux activités d'exploitation minière sont inclus dans la surface d'encombrement de la zone minière et seront convenablement situées afin de minimiser les délais d'exécution et afin de maximiser la production. L'alimentation en électricité de la mine et des sites d'installations sera fournie par le biais de générateurs de fuel lourd (HFO), chacun ayant une capacité de 6 MW. Ces

générateurs seront convenablement situés sur les sites. Le carburant sera livré à Zogota par le biais de wagons-citernes placés sur les trains parcourant une distance de 330 km depuis le port de Buchanan au Libéria. Sur les sites, le carburant sera stocké dans les dépôts de carburant correctement conçus.

En règle générale, les processus d'exploitation minière, le dimensionnement et le déchargement partageront des ateliers communs. Les installations d'entretien et de services de support pourraient inclure, entre autres, le contrôle d'accès, les installations administratives, les vestiaires, un local de traitement médical, des centres de formation, un centre d'hébergement et de loisirs et des boutiques.

La grande majorité de la force de travail permanente est recrutée au sein de la population locale, le reste du personnel faisant parti d'expatriés. Un village d'hébergement prendra en charge les opérations du site minier et se trouvera à distance des sites opérationnels.

3.8.5 Transport ferroviaire

Une fois le matériel chargé sur les trains via les stations de chargement à hauts débits sur le site d'usine, les produits seront transportés au port de Buchana. Pour ce faire, le projet nécessite la construction d'une ligne de 102 km de chemin de fer reliant la ligne existante entre le port de Buchanan et la ville de Sanniquellie du Libéria au site du projet de Zogota en Guinée (distance totale: 330 km).

La ligne existante a été presque totalement réhabilitée et permet aux produits d'atteindre les différents marchés avec une efficacité et une rapidité exceptionnelle. Ceci représente un avantage évident pour le projet.

Au port, les wagons passeront par un culbuteur accommodant deux wagons à la fois. Celui-ci retourne les wagons et entraîne la diffusion des matériaux dans des conteneurs receveurs. Les chargeurs à tablier chargent par la suite les matériaux sur les transporteurs à courroie et ceux-ci sont déversés en amoncellements spécifiques aux produits par l'intermédiaire d'empileurs.

3.8.6 Port de Buchanan

Le port de Buchanan a été utilisé dans le passé pour l'exportation des minerais de fer provenant du dépôt de Nimba situé sur la frontière avec la Guinée. Ceci offre la possibilité de remettre en état le port actuel afin qu'il ait une capacité d'exportation totale de 40 Mtpa de matériaux DSO; 30 Mtpa (humide) représenterait la portion de la capacité totale provenant de Zogota.

Les études ont indiqué que le port actuel nécessiterait un curage afin d'atteindre une profondeur de 15 mètres (profondeur de conception d'origine du port) qui permettrait la navigation de navires avec un chargement en minerai de fer de 90 000 dwt à l'intérieur du port.

Les matériaux sont récupérés des amoncellements de stocks de produits et chargés dans les navires via des chargeurs de navires. Ils sont ensuite expédiés vers les marchés européens et asiatiques.

3.9 La monnaie de base de l'estimation des frais

La monnaie de base de l'estimation des frais est le Dollar américain avec une valeur de référence arrêtée au mois d'octobre 2009.

4 GEOLOGIE ET RESSOURCES

4.1 Historique d'exploration

Les premières cartes schématiques géologiques de la Guinée du Sud-Est ont été conçues par Goloubinov, R., et al, en 1946 (Document Kissidougou Ouest) et Obermuller, et al, en 1948 et 1953 (Documents Kissidougou Est et Ouest).

Les occurrences itabiritiques et hématitiques ont été observées en Guinée du Sud-Est depuis les années 1930. Le géologue français Gor a été le premier à les découvrir dans la section guinéenne de la crête de Nimba en 1933. Par la suite, plusieurs sites prometteurs ont été découverts dans la chaîne montagneuse de Simandou (Goloubinov, 1936).

Entre 1957 et 1960, BOUMIFOM et IACUTINGA ont exploré plusieurs sites, y compris Foko Hill (25 ha), Hill 1302 (50 ha), Pic de FON (20 ha), et Hill 1077 (20 ha) et 1431 Hill (40 ha). Rio Tinto a exploré la chaîne montagneuse de Simandou depuis 1997. BHP Billiton a commencé une exploration dans le but de localiser des gisements de minerai de fer de haute qualité dans une région du nord de la chaîne de Nimba en 2005.

BSGR Guinée a obtenu les permis d'exploration pour les zones d'exploration de Simandou du Sud et du Nord en février 2006. Des visites de reconnaissance ont eu lieu au sein des deux zones en juillet 2006 et ont rapportées des indications favorables sur le contenu de la lithologie en minerai de fer. Les équipes géologiques ont été mobilisées en octobre 2006 dans la zone de permis d'exploration du Simandou du Nord. Ce travail s'est constitué de cartographie géologique de surface et de sondages de fond magnétique de type Fugro. Entre avril et mai 2007, un sondage géophysique aérien du même type a été effectué sur les deux zones afin d'effectuer un enregistrement des données magnétiques et radiométriques. Ces sondages ont délimité un certain nombre de domaines potentiels nécessitant d'avantage d'investigations.

En avril 2007, une équipe de reconnaissance de BSGR Guinée travaillant dans la zone de Simandou du sud, a découvert une formation lithologique riche en minerai de fer sur les flancs d'une crête dominante de Simandou à proximité du village de Zogota. Cette découverte de l'existence d'une formation rocheuse riche en minerai de fer de Simandou a été d'une importance majeure car elle a indiqué que cette formation s'étendait plus loin au Sud, contrairement aux indications sur les cartes géologiques régionales disponibles. Par la suite, les équipes géologiques ont été déployées dans cette région dans le but d'effectuer une nouvelle cartographie des surfaces géologiques.

Le forage à noyau de diamant a été démarré dans la région de Simandou du Nord en décembre 2007 sur les sites déterminés à partir du sondage géophysique aérien. Ce forage a été arrêté en avril 2008 en raison des résultats révélant une qualité non satisfaisante du minerai de fer. L'équipement a donc été déplacé au sud de Simandou pour démarrer le forage le long de la crête de Zogota où des affleurements d'hématite goéthite considérés comme sources potentielles de minerai de fer avaient été découverts par l'intermédiaire de la cartographie géologique de surface.

4.2 Contexte géologique

4.2.1 Géologie régionale - La région montagneuse de Simandou

La Guinée est située sur une sous-couche rocheuse appartenant au Craton ouest-africain qui couvre presque toute l'Afrique occidentale depuis le Golf de Guinée à la montagne de l'Anti-Atlas du Maroc (Figure 4.1). La région montagneuse de Simandou, où se trouve le gisement de Zogota, est située dans la partie sud du Craton ouest-africain, dans le domaine de Kenema-man de la dorsale de Leo. Au sein du domaine de Kenema-man, la couche rocheuse protérozoïque à séquence supra-crustale comprenant la région montagneuse de Simandou repose non conformément aux formations habituelles de ce type sur un sous-sol cristallin (Figure 4.1).

Une phase précoce de pli isoclinal (pli à strates parallèles) d'Est en Ouest est sur-imprimée par une déformation de Nord-est en Sud-ouest, caractérisée par des axes de pli sub-verticaux et plongeant de manière abrupte vers le Nord-ouest.

La région montagneuse de Simandou est formée d'un recueil de roches à séquence supra-crustale du groupe protérozoïque de Simandou, comprenant le quartzite basal, le quartzite ferrugineux, le chert, le shale (phyllite) et une formation ferrugineuse à rubans (itabirite). Elle se manifeste comme une crête s'élevant entre 300 m et 800 m au-dessus du niveau de la plaine et s'étendant du nord-est vers le Sud-Ouest.

Les unités d'itabirite (alternance à rubans fins de quartz-magnétite et de quartz-amphibole, parfois appelée formation ferrugineuse à rubans) qui encapsulent la minéralisation ferrugineuse contiennent plusieurs couches de phyllite à l'échelle d'un mètre. Celles-ci présentent des lignes cisillées et semblent avoir été structurellement déposées. L'estimation de l'épaisseur de la couche itabirite s'élève à un peu plus de 250 m.

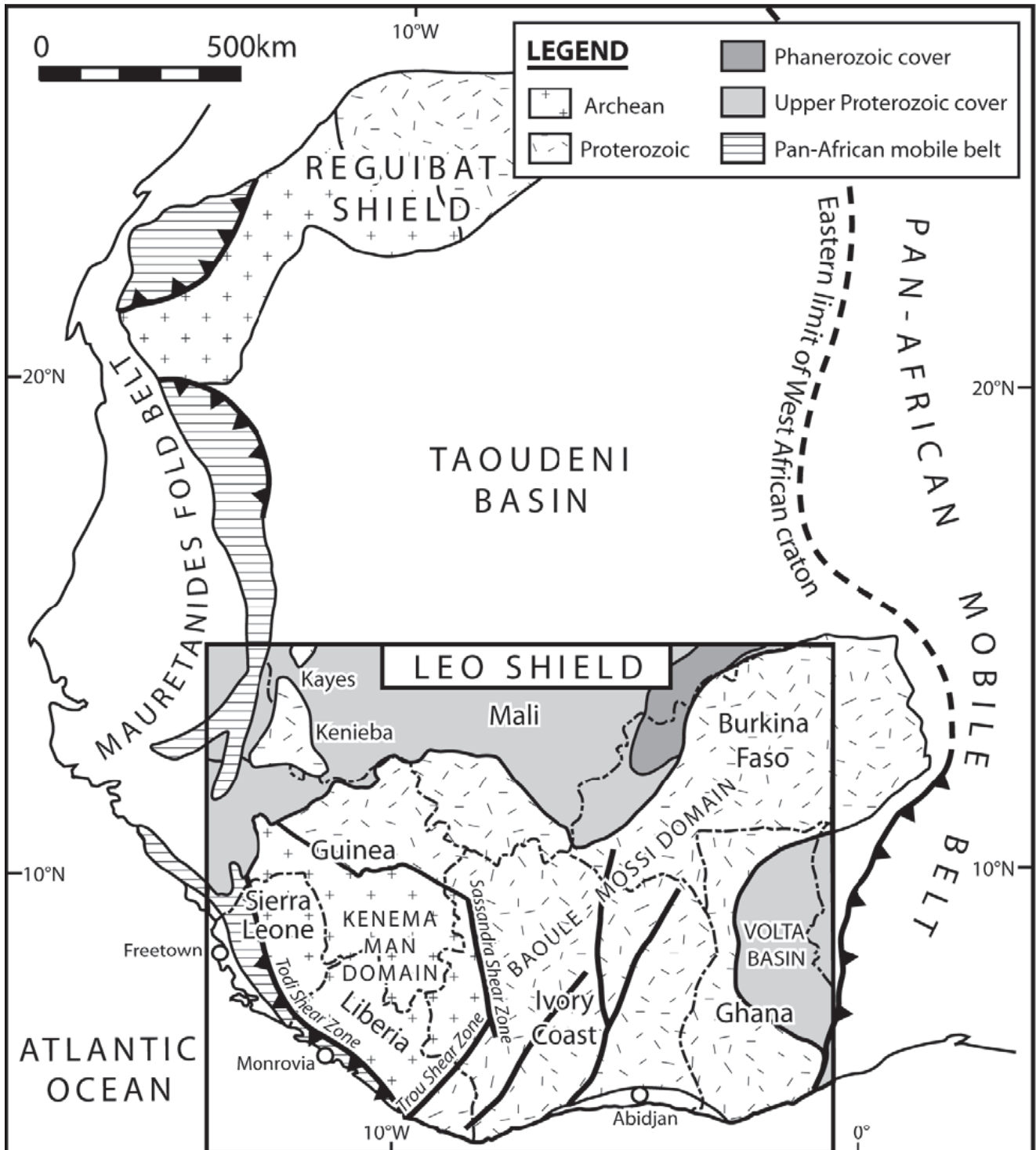


Figure 4.1 Géologie du Craton Ouest Africain (Cope et al, 2005)

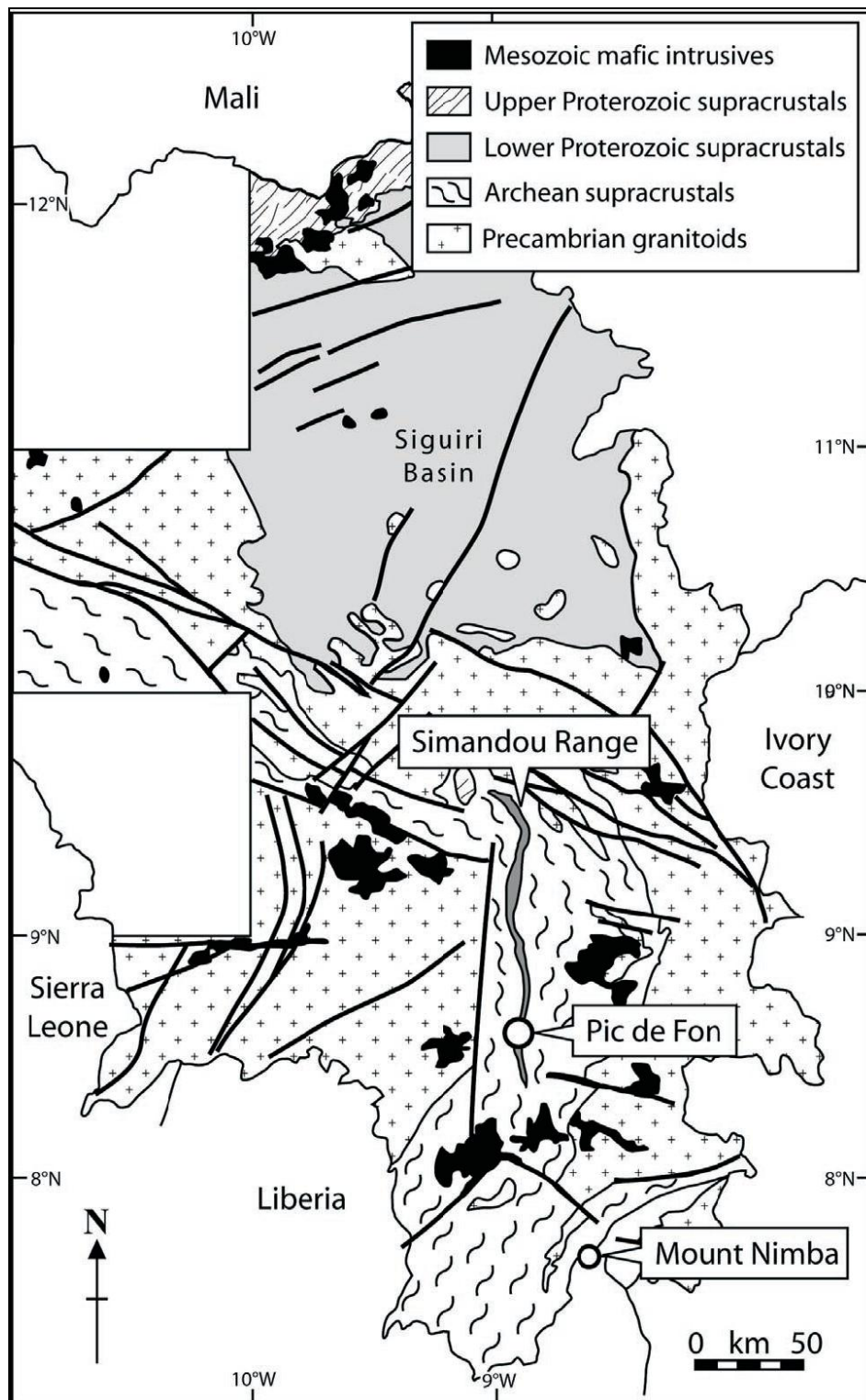


Figure 4.2 Géologie du domaine de Kenama-Man, montrant les tendances régionales des textures rocheuses, la location de la chaîne de montagne de Simandou et des principaux gisements de minerais de fer (Cope et al, 2005)

4.2.2 Géologie locale - Zogota

La géologie de la chaîne de montagne de Zogota est le résultat d'un escarpement étroit de la formation rocheuse de Simandou orienté du Nord-Est vers le Sud-Ouest et représenté par une formation phyllite, quartzite, itabirite, shiste, schistes de mica-quartz et magnétite-amphibolite reposant non conformément aux formation habituelles de ce types sur la formation rocheuse sous-jacente à structure gneissique.

La structure de Zogota a été décrite comme une structure serrée en forme de quille plongeant délicatement vers le Sud à environ 20° avec une couche centrale d'itabirite repliée. En règle générale, le contour de l'itabirite sous-jacente coïncide avec le contour de l'anomalie magnétique interprétée par le sondage géophysique aérien de type Fugro.

4.2.2.1 Minéralisation

La minéralisation ferrugineuse de Zogota se trouve le long d'une crête de 300 à 500 mètres de large sur une distance d'environ 9 km s'étalant du Nord-est vers le Sud-ouest. Le potentiel de ressource en minerai de fer de qualité "DSO" se présente sous forme de plafonnement (Figure 3.3) dérivé de l'enrichissement géologique de la lithologie itabiritique sous-jacente (Figure 3.3 – illustré en vert). La minéralisation du fer se produit au sein d'au moins trois couches irrégulières superposées sur la couche du protore itabiritique (Roche précédant le minerai de fer):

1. Une couche supérieure d'hématite-goethite dure (Figure 3.3 – illustré en violet). Cette carapace crypto-crystalline nodulaire massive apparaît comme une croûte en surface mesurant 15 à 20 mètres d'épaisseur. Le pourcentage moyen en fer de l'intersection varie entre 55 % FE et 68 % FE.
2. Une couche terreuse friable de goethite-hématite-martite (figure 3.3 - illustré en rose). Celle-ci est une couche mesurant 30 à 50 m d'épaisseur. Le pourcentage moyen de l'intersection est compris entre 40 % et 60 % de FE.
3. Une couche de martite friable (Figure 4.3- illustré en bleu pâle). Cette couche de matériaux friable laissant apparaître des structures itabiritiques contient une proportion plus élevée en silice et en argile, avec une diminution en pourcentage en fer. Cette zone est également observée en affleurement, dans les zones où les couches 1 et 2 ne sont pas développées ou ont été érodées. Le pourcentage moyen de l'intersection est compris entre 50 et 65 % de FE.

La minéralisation géologique du fer a été interceptée entre 30 à 100 mètres de profondeur, avec une profondeur moyenne de 70 m.

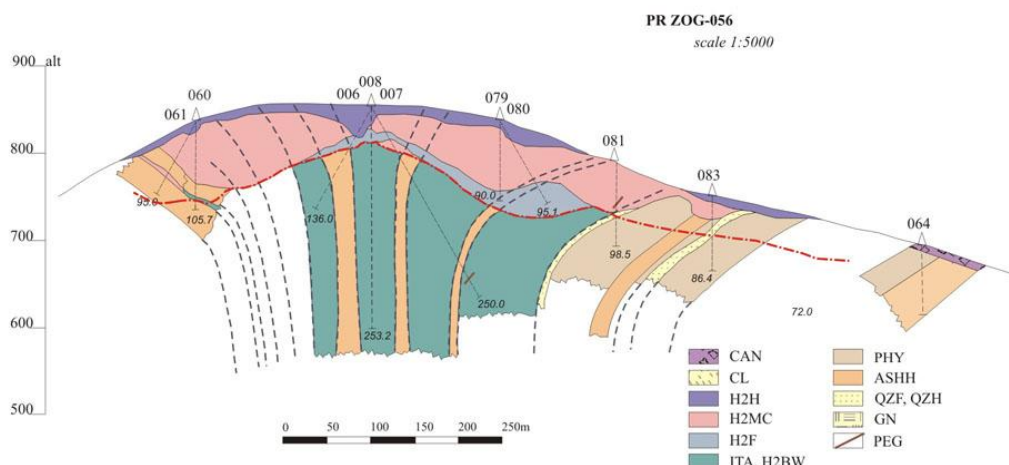


Figure 4.3 Schéma de la section géologique N/O - S/E de la chaîne de montagne de Zogota le long de la section 056.

4.2.3 Type de gisement

Le gisement de Zogota résulte de la latérisation des unités sub-verticales d'itabirite formant l'épine dorsale de la crête de Zogota. Elle est considérée comme étant l'extension naturelle géologique de la chaîne montagneuse de Simandou. L'exploration des méthodologies adoptées a mis l'accent sur les propriétés magnétique de l'itabirite et l'interprétation de l'imagerie satellite afin de localiser les couches d'itabirite importantes qui pourraient potentiellement contenir des couches hématitiques de latérite en surface offrant des régions d'exploration appropriées.

4.3 Exploration en cours

Un programme d'exploration a été conçu pour définir un ciblage d'investigations par forage. Il comprend :

- Des sondages magnétiques aériens;
- Une analyse d'imagerie aérienne et d'imagerie Landsat;
- Une cartographie de surface et un échantillonnage sélectionné de matériaux en affleurement et de matériaux en vrac.

Après la délimitation des zones ciblées, le forage effectué selon une grille à espace nominal de 800 m par 150 m a été entrepris pour aboutir à une classification des déductions des catégories de ressources.

4.3.1 Visite et cartographie de reconnaissance

Une visite de reconnaissance a été réalisée dans les zones de concession du Sud et du Nord par le personnel de BSGR Guinée, de Snowden Mining Industry Consultants (Snowden) et de Mike Scott Associates (MSA) en juillet 2006. Au cours de cette visite l'infrastructure et la géologie ont été inspectées à l'intérieur des contraintes du temps disponible.

La minéralisation de fer le long de la crête de Zogota a été découverte par le personnel de BSGR au cours d'une visite de terrain pendant la période de juin à septembre 2007. La découverte a été faite lorsque des morceaux de matériaux en affleurement enrichi en fer ont été trouvés sur les pentes situées à l'Est de la crête.

4.3.2 Sondage aérien géophysique

Fugro Airborne Surveys (Fugro) a effectué un sondage géophysique par hélicoptère au-dessus des régions Nord et Sud de Simandou. Fugro a été contracté également pour interpréter les données aériennes magnétiques et radio-métriques des sondages. L'objectif principal de l'interprétation géophysique était d'identifier les zones d'intérêt de l'exploration de minerai de fer riche en hématite de haute qualité, à l'inclusion d'autres produits de base comme le diamant, l'uranium et l'or qui faisaient aussi l'objet de l'enquête. Une interprétation géologique a été primordiale au sein de l'exploration ciblant le processus.

Le sondage aérien géophysique a nécessité l'acquisition de données d'un spectromètre (radio-métrique) magnétique et à rayon gamma. Les données ont été recueillies le long des lignes de vol orientés à 045 ° avec un espacement de 200 m, et des lignes d'intersection à 2 000 m d'interligne et orienté à 315 °. L'enquête a été effectuée à une altitude nominale au sol de 15 à 25 m. Sur les domaines d'intérêt, l'interligne a été réduite à 100 m.

En plus d'un rapport d'interprétation, Fugro a fourni les éléments suivants:

- une série de données des produits de terrain (magnétiques et radiométriques) potentielles cartographiées (illustré en Figure 4.4 et Figure 4.5);
- une interprétation géologique cartographiée solide à l'échelle 1:100 000, basée sur les données aériennes géophysiques (Figure 4.6)
- une carte de ciblage d'explorations possibles selon les données aériennes géophysiques, avec explications;
- une carte de profondeur en haut de la BIF en soulignant la distribution hématite/magnétite basée sur un modèle quantitatif en 2 dimensions (2D) des anomalies sélectionnées ;
- une série de modèles de profils quantitatifs 2D des anomalies sélectionnées;
- toutes les données compilées dans un système d'information géographique (ArcGIS), avec les modèles de profils inclus sous forme de liens numériques ; et
- une perspective en profondeur 3D aux cartes de sources magnétiques basée sur le modèle de dé convolution 3D-Euler.

Un total de 15 régions de minéralisation de l'hématite de haute à très haute priorité a été identifié par Fugro à l'intérieur de cinq zones au sein de la région d'exploration de Simandou du Sud. Les zones interprétées par les géologues de BSGR Guinée comme étant celles à priorités maximales en vue du travail de prospection au sol ont été les zones de la crête de Zogota, de Koni et de Brikoidou.

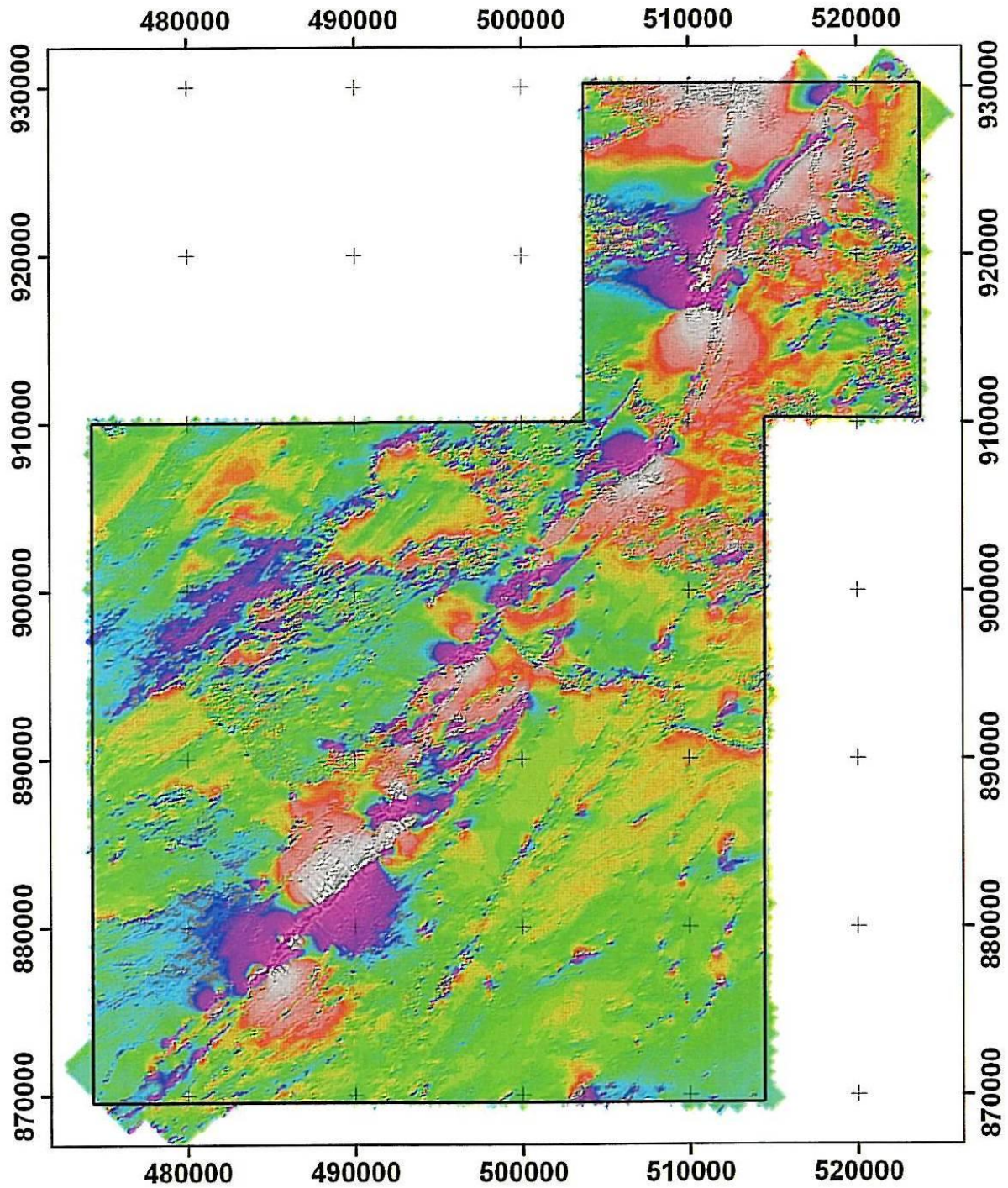


Figure 4.4 Image magnétique complète pour la zone d'exploration de Simandou du Sud

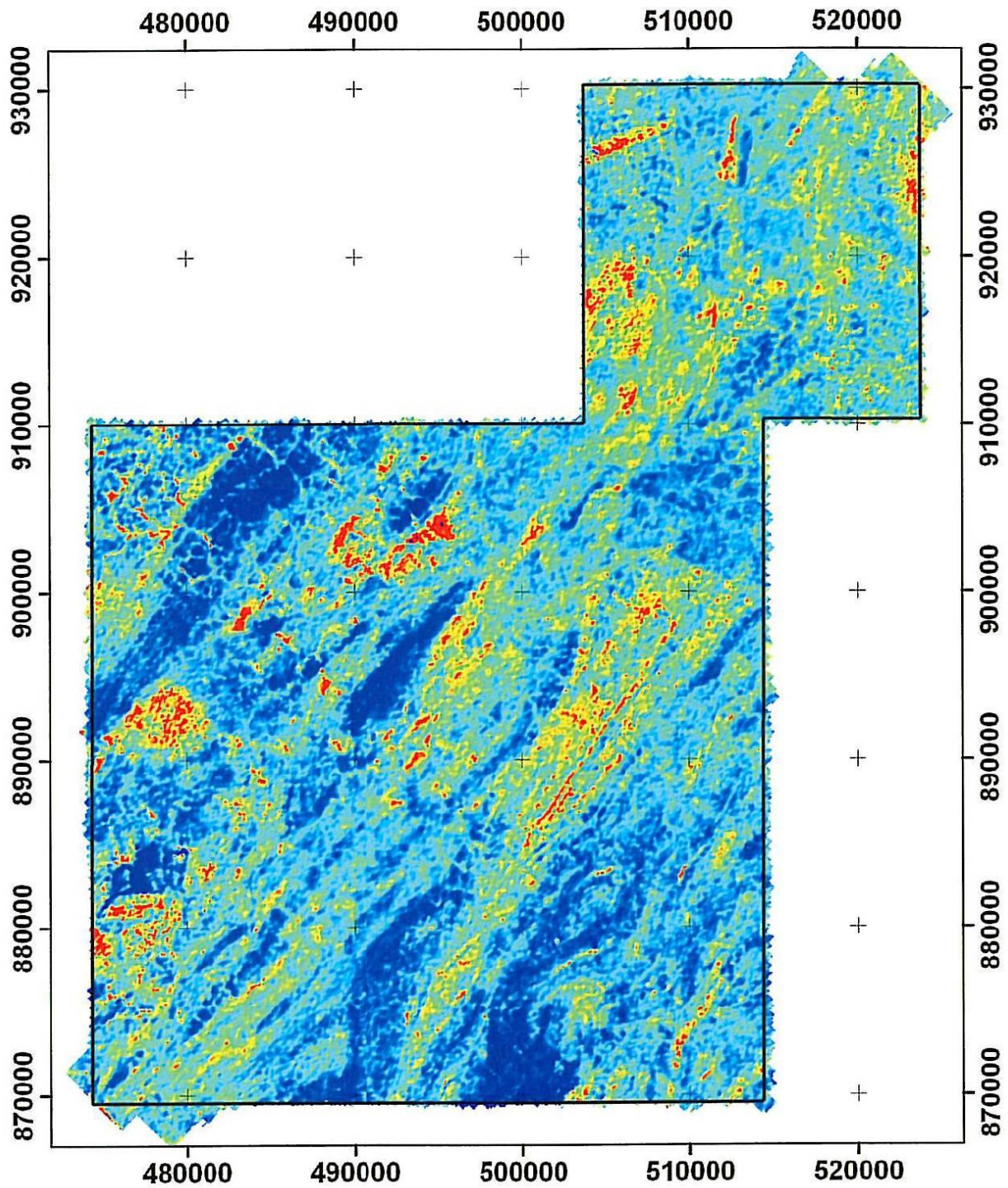


Figure 4.5 Image radiométrique des proportions d'uranium / de thorium pour la zone d'exploration de Simandou du Sud

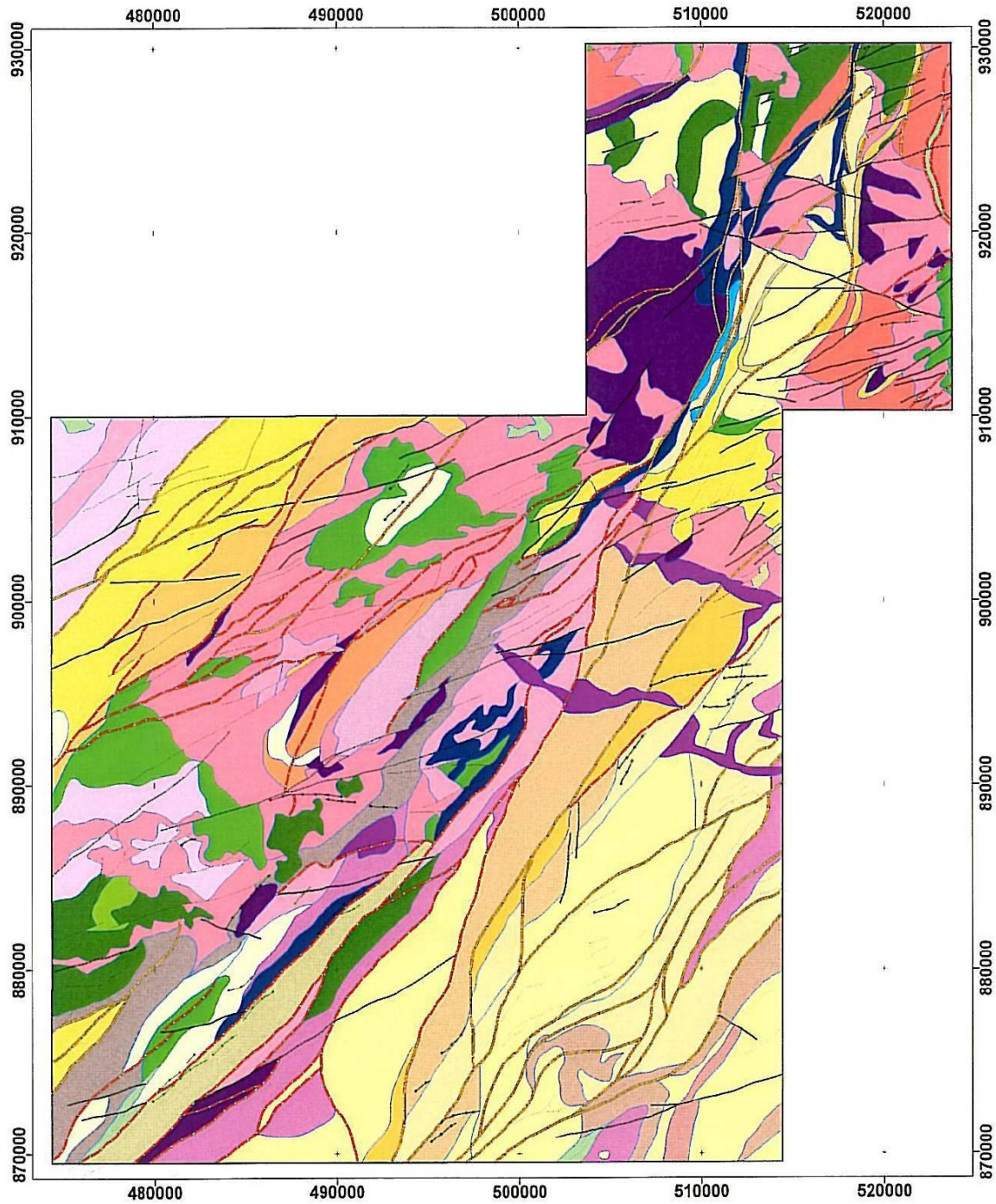


Figure 4.6 Interprétation géologique de type Fugro de la zone d'exploration de Simandou du Sud
(voir Figure 4.7 pour la légende)

LEGEND

This legend is specific to the area and represents lithologies in this region alone.
The same classification scheme has been used in the Northern
and Southern concession areas.

Mesozoic Mafic/Ultramafic Lithologies

MVmul1 MVmul2

Basement Lithologies

Granodioritic Gneisses

BAmgd1 BAmgd2

Granitic Gneisses

BAmgn1 BAmgn2 BAmgn4
BAmgn5 BAmgn6 BAmgn7
BAmgn8 BAmgn9 BAmgn10
BAmgn11 BAmgn12

Migmatites

BAmig1 BAmig2 BAmig3
BAmig4 BAmig5

Simandou Formation

BAasm1 BAasm2

Intrusives; GRANODIORITE, GRANITE, PEGMATITE

LPgrd1 LPgrd2 LPgms
LPpgr1

GEOPHYSICAL STRUCTURES

----- Dolerite dyke
----- Ductile shear - late - confident
----- Ductile shear - late - inferred
----- Dyke
----- Fault - major
----- Fault - major - inferred
----- Fault - minor
----- Fault - minor - inferred
----- Geological boundary - confident
----- Geological boundary - inferred
----- Project boundary
----- Litho-magnetic Trend

Figure 4.7 Légende de la carte d'interprétation géologique intégrée (Figure 4.6).

4.3.3 Cartographie

Geoprospects Ltd (Geoprospects) est une entreprise basée en Guinée. BSGR Guinée a utilisé leurs services géologiques tels que la cartographie, la gestion des données, le défrichage nécessaire au forage à noyau de diamant et la préparation de l'échantillonnage. BSGR Guinée et Geoprospects ont fourni une cartographie de la zone de la crête de Zogota. Les résultats de cette cartographie et la ré-interprétation des données aériennes géophysiques ont permis une édition révisée de la carte géologique de Zogota (Figure 4.8 et Figure 4.9).

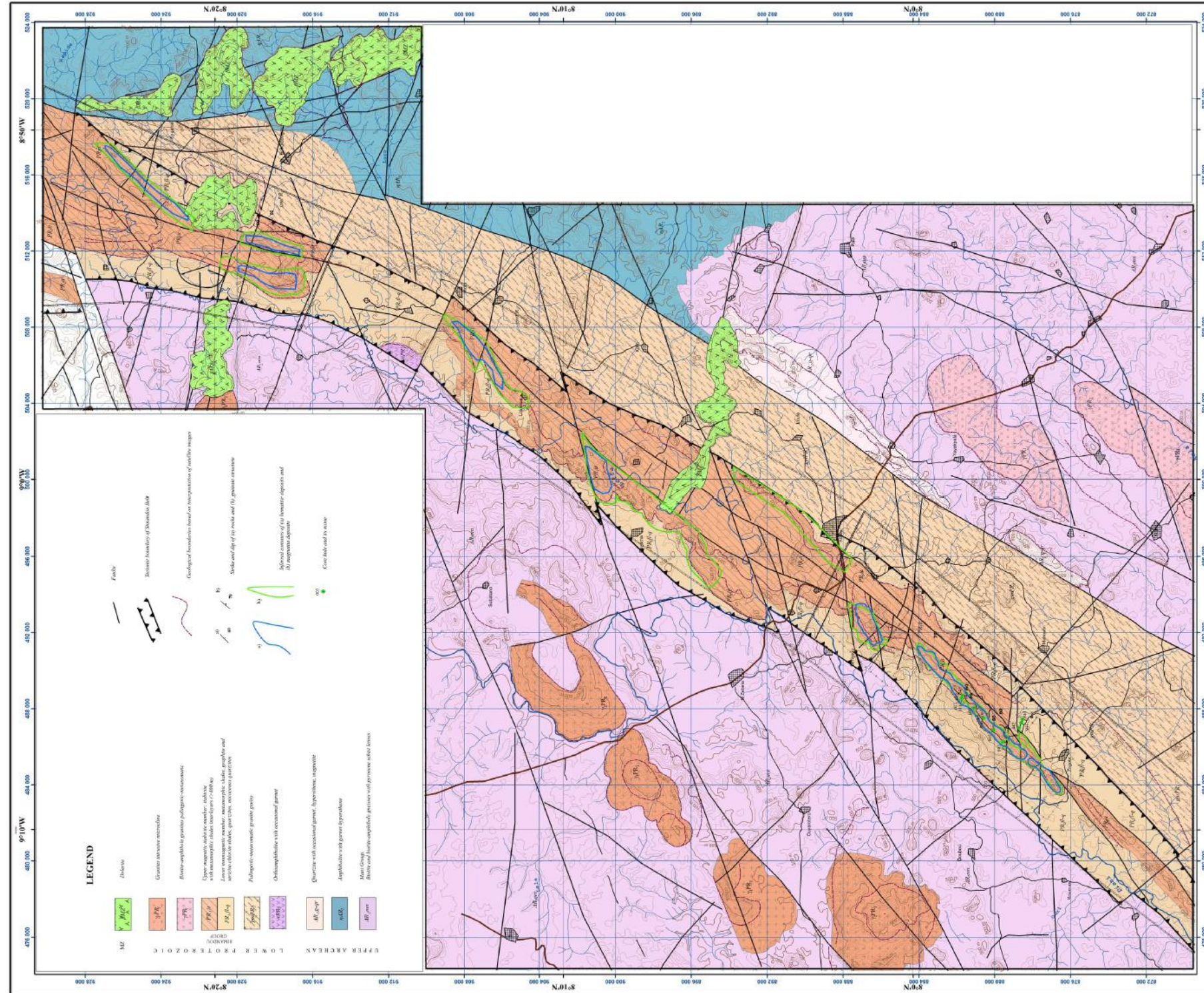


Figure 4.8 Carte géologique révisée de la zone d'exploration de Simandou du Sud

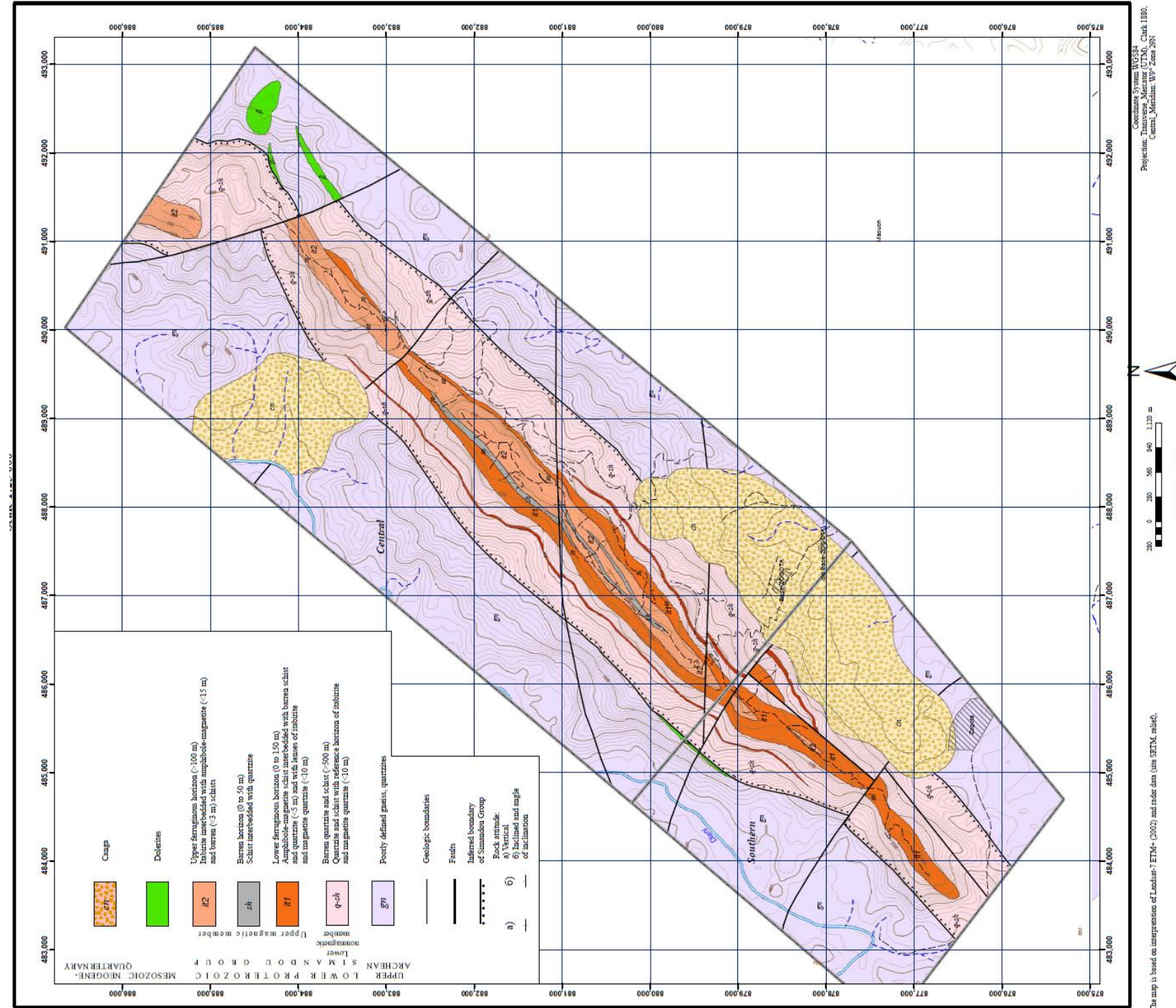


Figure 4.9 Carte géologique de la crête de Zogota

Due à l'épaisseur de la végétation, des sentiers de 1 m à 1,5 m ont été frayés pour les traversés géologiques lorsque cela était nécessaire. Les données recueillies durant le parcours ont été cataloguées sous forme de tableaux. Un résumé bref y a été inclus à chaque point enregistré par coordonnées de position avec des précisions par rapport à la présence ou à l'absence de minéralisation d'hématite latéritique ou d'itabirite en affleurement.

4.3.4 Echantillonnage par saisies

Durant le cours des visites de reconnaissance, la cartographie en ligne et la cartographie en affleurement ont été effectuées, et un échantillonnage de roches de surface et de roches en vrac a été entrepris. Les coordonnées de ces spécimens ont été notées et documentées par l'intermédiaire d'un GPS portable.

4.3.5 Construction de routes

L'accès aux plates-formes de forage a été permis par le bulldozage des routes. Le décapage de la couche arable a également permis la collecte d'informations supplémentaires. La couleur du sol a pu être corrélée à la roche sous-jacente ce qui a été d'une assistance majeure dans les zones d'affleurement fragmenté.

4.4 Forage

4.4.1 Forage à noyau de diamant

Foraco a été contracté pour compléter 24 200 m de forage à noyau de diamant et 6 800 m de forage à circulation inverse (RC) sur une période de deux ans. Ce contrat a été destiné à couvrir les régions du Nord et celles du Sud. Foraco a été choisi par rapport au budget et à leur expérience avec Rio Tinto daau cours de leurs projets de forage de Simandou. En outre, Geoprospects a aussi été contracté pour fournir des services de forages.

Foraco et Geoprospect ont commencé le forage en avril 2008 sur la crête de Zogota. À ce jour un total de 131 trous de forage au diamant et huit trous de forage à circulation inverse (RC) ont été effectuées pour une longueur totale de plus de 12 334 m (Tableau 4.1). Les opérations ont été interrompues dans cette région à la suite des résultats décevants et le forage n'a pas eu lieu à Koni en raison du potentiel limité en minerai de fer.

Le forage au diamant a été choisi pour cette phase d'exploration dans le but d'obtenir une meilleure compréhension des propriétés des minerais, en particulier pour les paramètres structurels, les variations lithologiques et les types de matériaux à potentiel de rentabilité économique par rapport à la minéralisation de fer.

Tableau 4.1 Summary of drilling completed with the Simandou South

Type et position	Puis	Mètres
DDH (Zogota)	131	11,536
RC (Zogota)	8	798
DDH (Brikoidou)	16	997
Total	155	13,331

La grille de forage a été orientée en lignes de section de Nord-ouest en Sud-est, espacées a intervalles de 800 m le long de la grève de la chaîne. Les puits de forage ont été espacés par une distance de 150 m, le long des sections. L'espacement des sections a été réduite à 400 m, puis a 200 m, au sein de la région du Nord-est central. (Figure 4.10).

4.4.2 Investigation des puits de forage

Avant le commencement du forage, les foreuses ont été positionnées d'après les données d'un GPS portable manié par les géologues de BSGR Guinée ou de Géoprospect. Huit repères permanents ont été mis en place par Geoprospects sur le sommet et les flancs de la crête de Zogota et sont reliés sur la grille UTM à l'aide d'un GPS différentiel. À l'issue des forages, tous les colliers ont été placés dans les points de repère par l'arpenteur de Geoprospects en utilisant soit un GPS différentiel ou les méthodes tachymétriques. Toutes les embases de foreuses ont été vérifiées par les topographes de Géoprospects en utilisant des repères à l'aide d'un GPS différentiel ou en mettant en pratiques les méthodes tachymétriques. Leurs coordonnées ont été enregistrées en coordonnées UTM à l'aide des données de référence WGS84 et Clarke 1880.

20 forages à noyau de diamant ont été étudiés par sondages en profondeur (en levées) afin de vérifier la déviation des puits à l'aide d'un instrument électronique "Deviflex multi-shot". Les résultats des levées ont montré des changements négligeables en chutes et azimuts et la décision d'arrêter les études de forage basée sur les longueurs relativement courte des puits a été prise. Il n'était donc plus nécessaire de poursuivre les sondages.

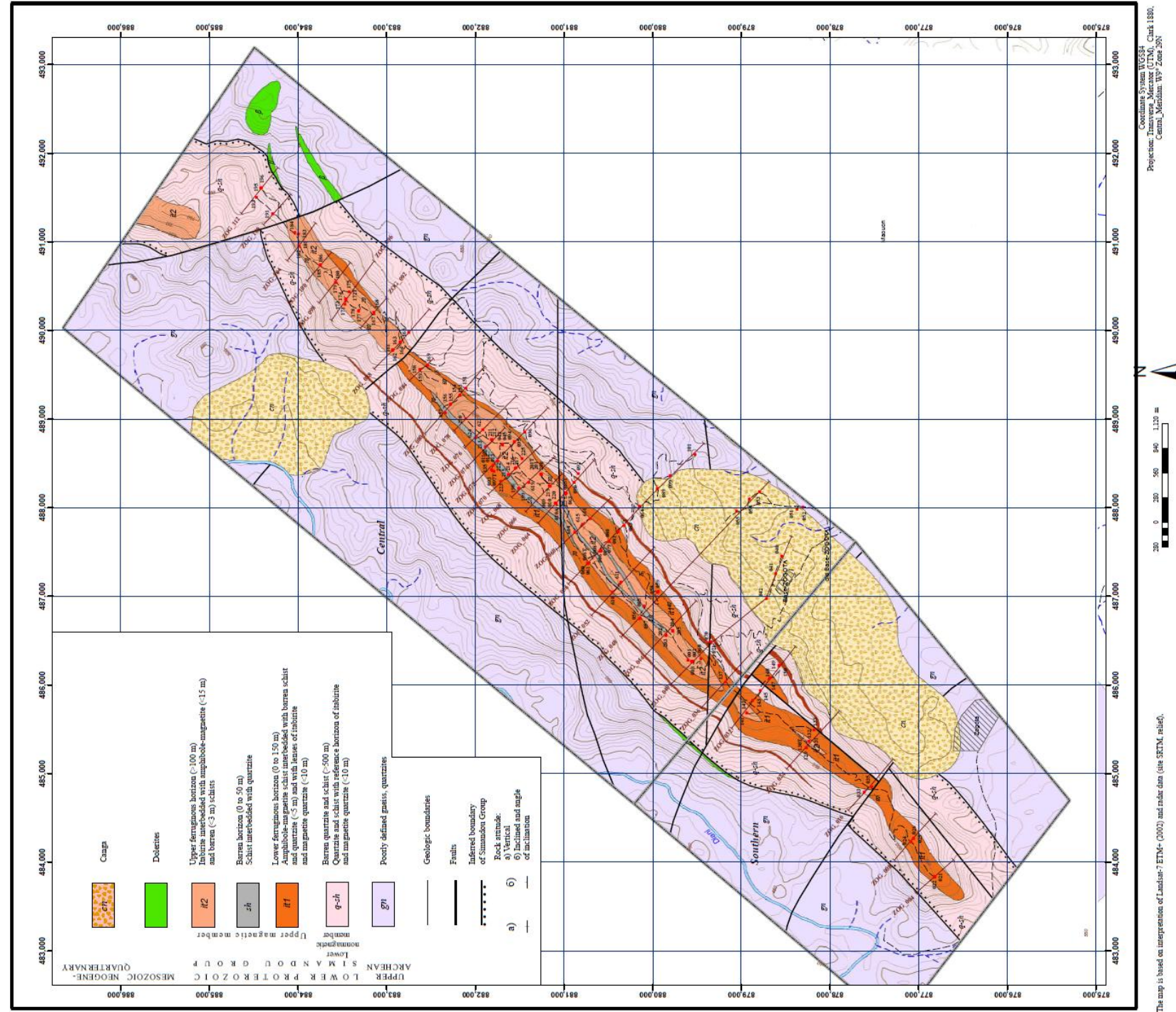


Figure 4.10 Forage de Zogota superposée par rapport à la cartographie géologique.

4.5 Préparation d'échantillonnages, analyses et mesures de sécurité.

Un hangar a été érigé en face du camp situé à Zogota afin d'avoir accès au centre de stockage et pour faciliter la préparation des échantillonnages. Le personnel de Geoprospects a géré la section d'échantillonnage et les géologues de BSGR Guinée en charge des explorations et des ressources étaient responsables de la mise en application des normes. Snowden et IC Exploration ont également conduit des audits sur le fonctionnement du secteur de préparation d'échantillonnages en temps que consultants indépendants afin de garantir le respect des normes de l'industrie et des meilleures pratiques.

Procédures adoptées à partir de la manipulation des carottes et à partir des tours de forage jusqu'au stade de sélection d'échantillons:

- les mesures de récupération de carottes et le marquage en mètre ont été effectués à la tour de forage par le géologue responsable et un relevé informatique de perte et de récupération de carottes a été effectué;
- le géologue de la tour de forage a vérifié le marquage de la profondeur des carottes insérées dans des plateaux à la fin de chaque forage exécuté, de manière indépendante;
- les plateaux à carotte ont été transportés depuis la tour de forage jusqu'à la zone d'enregistrement située au camp en prenant un maximum de précautions pour réduire les mouvements au sein des plateaux en recouvrant les carottes de morceaux de mousse et les plateaux de feuilles de bois en contreplaqué;
- les échantillons de carottes ont d'abord été enregistrées par un géologue de l'exploration et ont été photographiées. Chaque photographie représente deux plateaux. Elles ont été prises au départ en deux séries, l'une de carottes à l'état humide et l'autre à l'état sec. En raison du potentiel de dégradation des carottes après avoir été aspergées, la photographie de carottes humides a été annulée;
- les échantillons ont été ensuite allongés en séquence et de manière à garantir un maximum d'ajustement. En cas de toute perte d'échantillon un bloc de bois est inséré permettant l'indication exacte de la mesure de la perte; et
- chaque échantillon a été orienté en fonction des échancrures en "V" des plateaux métalliques ou alterné dans les partitions de bois, à l'aide d' "ellipsoïdes" représentées par les motifs circulaires en guise de référence. La carotte est allongée de manière à ce que la partie inférieure de l'ellipsoïde soit proche de l'observant et les lignes des motifs circulaires aillent d'en haut à gauche vers le bas à droite.

Le positionnement des échantillons a été ensuite marqué par intervalles prédéterminés de 1 m pour les lithologies géologiques et de 2 m pour les lithologies d'itabirite plus fraîches, mais a été modifié lorsque cela était nécessaire, par rapport aux cassures existantes ou aux changements de lithologie ou de minéralogie. La moitié supérieure de chaque échantillon a été supprimée et placée dans un sachet en plastique à échantillon. Un exemplaire d'étiquette unique pré-imprimé

avec une numérotation séquentielle a été agrafé à l'intérieur du sac avant que le sac n'ait été scellé. Un numéro d'échantillon correspondant a été écrit sur la surface coupée du restant de la carotte et dans le cas de matériaux friable, le numéro de l'échantillon a été écrit sur un bloc en bois placé dans la position idéale. Dans le cas de matériaux friables, le fractionnement de l'échantillon a été entrepris à l'aide d'un marteau et d'un ciseau froid et a ensuite été collectée à l'aide d'une pèle (avec un angle de 45 °). Les sacs d'échantillons ont été stockés dans la zone de préparation d'échantillonnage de Zogota jusqu'à la prochaine étape de préparation d'échantillons.

Au cours de cette prochaine étape, chaque moitié d'échantillon a été enlevée du sachet et placée dans un plateau métallique en acier inoxydable avec un numéro d'échantillon clairement numéroté sur une étiquette en aluminium. Ces échantillons ont été ensuite placés dans une salle de séchage pour une période de huit heures et ont été séchés par l'intermédiaire de radiateurs mécaniques au diesel/électriques équipés de thermomètre pour surveiller la température afin d'assurer qu'elle ne dépasse pas 95 ° C.

Après l'étape de séchage, les échantillons ont été broyés à l'aide d'un des deux concasseurs TM (Engineering Terminator) afin d'atteindre 90 % d'infiltration à travers un tamis de mailles de 2 mm. Un matériau de remblai d'embouage pauvre et/ou de quartz stérile a été utilisé avant le concassage initial et entre chaque échantillon. La taille d'échantillons a été testée par tamisage tous les 20^{ème} échantillons à travers un tamis de mailles de 2 mm supposant laisser passer au moins 90 % du produit. Le concasseur peut être réajusté afin d'assurer ce processus. Les concasseurs étaient logés dans un local en bois afin d'éviter toute contamination par la poussière et sont nettoyés par air comprimé. Après le concassage, les échantillons ont été partagés à l'aide de séparateurs de matériaux "Jones" en un échantillonnage entre 500 g et 1,5 kg pour la présentation au laboratoire d'essai. Le reste du rebus a été renvoyé dans les sachets d'échantillons d'origines. Tous les échantillons de rebus ont été stockés pour référence future.

Des exemplaires de contrôle de qualité (QC) ont été insérés dans chaque lot soumis à la préparation et à l'analyse des échantillons en laboratoire dans les proportions suivantes:

- matériaux de référence certifié (CRM ou standard) 1: 20;
- échantillons à blanc 1: 20 ; et
- duplicatas 1: 20

Les échantillons d'analyse ont été ensuite placés dans des sacs clairement numérotés, chaque sac contenant vingt échantillons. Ceux-ci ont été scellés à l'aide de joints en plastique numérotés en séquence. Les sacs ont été ensuite placés dans des conteneurs d'expédition métalliques sécurisés afin d'être expédiés au centre d'analyses de SGS à Johannesburg. Une documentation sous forme d'un tableau comprenant le sac et les numéros de sécurité scellés, le nombre d'échantillons par sac et le poids de chaque échantillon accompagne chaque lot expédié au laboratoire.

4.6 Vérification des données

Les échantillons provenant des trous de forage à diamant et des RC ont été recueillis et soumis aux laboratoires de SGS à Johannesburg en Afrique du Sud. Les laboratoires SGS sont

accrédités auprès de la South African National Accreditation System (SANAS). Leur numéro d'accréditation est le T0169. SGS a un département interne spécialisé dans l'assurance et le contrôle de qualité (QAQC). Cependant, dans une perspective de meilleure pratique, il est nécessaire de soumettre les échantillons QAQC externes au laboratoire d'analyse des échantillons pour recevoir une confirmation indépendante des résultats. Par conséquent, la conception d'un protocole QAQC a été mise en œuvre pour la campagne de forage de Zogota incorporant des échantillons standards, des échantillons à blanc, des duplicatas ainsi qu'un arbitrage des analyses.

Le protocole d'insertion d'échantillons QAQC a inclu les échantillons suivants:

- les échantillons de référence à standard certifié;
- les échantillons à blancs à veinures de quartz stériles ; et
- les échantillons doubles.

Ces échantillons QAQC ont été insérés par le personnel de Guinée de BSGR ou par celui de Geoprospects conformément à un modèle standardisé. Les échantillons QAQC ont été insérés avec une numérotation séquentielle des échantillons afin qu'ils aient été traités normalement par le laboratoire.

En outre, les pâtes d'échantillons ont été ré-analysées par un laboratoire d'arbitrage.

4.6.1 Matériaux à standards de référence certifiés

BSGR Guinée a utilisé six différentes normes commerciales, ou standards de référence certifiée (CRM), au cours de la campagne de forage (Tableau 4.2). Les CRM ont été suivis pour Fe₂O₃ ou FE (selon la valeur certifiée CRM), Al₂O₃, SiO₂ et P.

Tableau 4.2 Matériaux à standards de référence certifiés de Zogota

Standard	Valeur acceptée	Ecart-type
SARM11 (Mintek)	66.16	66.14 et 66.19 (95% conf. levels)
SARM12 (Mintek)	66.63	66.59 et 66.67 (95% conf. levels)
AMIS0129 (African Mineral Standards)	62.31% Fe ₂ O ₃	0.5
GIOP-17 (Geostats)	58.5% Fe	0.145
GIOP-18 (Geostats)	60.6% Fe	0.132
GIOP-19 (Geostats)	63.5% Fe	0.166

Au cours des étapes initiales d'analyse d'échantillons, SGS a découvert un résultat qui a abouti à un nombre excessif de valeurs hors de la limite inférieure de trois écarts-types. Un plan d'action a été conçu pour corriger les données qui auraient pu être affectées par l'erreur.

Les résultats ont été révisés sur 44 lots (5,033 échantillons y compris les échantillons QC internes et externes). L'examen de la performance des CRM a révélé que le résultat négatif a pu être réduit, ce qui a entraîné un nombre d'insolvabilités nettement inférieur aux CRM de Geostats.

Après avoir passé en revue les résultats corrigées, les échantillons ont été sélectionnés pour effectuer de nouveaux essais lorsque les CRM de BSGR Guinée se trouvaient en dehors des limites admises. Ceci s'est produit selon le protocole SGS nécessitant trois échantillons en-dessus et trois échantillons en-dessous de l'échantillon CRM irrégulier.

Les résultats des nouveaux essais ont laissé voir une réduction importante des défaillances des CRM. Il a donc été conclu que la préparation des échantillons d'origine et que le dosage des CRM de la SGS étaient probablement la cause de l'irrégularité. Les résultats de l'échantillon réessayés ont été comparés aux résultats originaux et aucune différence significative n'a été observée. Il est donc considéré que l'exactitude des résultats de l'essai est satisfaisante.

4.6.2 Échantillons à blancs

Des échantillons à blancs ont été introduits dans le processus d'échantillonnage pour surveiller la contamination pouvant se produire en cours du processus. Des débris de veines de quartz ont été recueillis dans la région de N'zérékoré. Toutefois, les morceaux contenant le feldspar et le micas devaient être inspectés, et enlevés à la main afin d'éviter les contaminants potentiels au sein de la roche. Il a été difficile de maintenir une fourniture constante de ce matériau à blanc de quartz et différentes tendances en FE et Al₂O₃ ont été observées entre les lots.

Les résultats n'ont pas été concluants en raison de la mauvaise qualité des matériaux à blanc. Des hausses de valeur en Al₂O₃ et Fe₂O₃ ayant pu être causées par les matériaux à blanc, ont été considérés comme des événements isolés. L'hygiène du laboratoire de préparation d'échantillonnage de Zogota a été considérée comme appropriée après l'inspection quotidienne du personnel de BSGR Guinée. Un nettoyage assidu des concasseurs a été observé au cours de toutes les inspections.

Snowden considère que les matériaux de quartz ont le potentiel de produire une contamination en SiO₂ lorsqu'ils sont passés à travers les concasseurs, surtout lorsque les matériaux à blanc sont empilés à proximité du concassage ou de la manipulation d'échantillons. Le modèle de QAQC sera révisé pour les prochaines phases de forage à Zogota et le nombre de blancs dans un lot sera réduit afin d'atténuer les risques de contamination en SiO₂.

4.6.3 Duplicatas d'échantillons

Les échantillons en double ont été préparés en séparant les produits concassés en-dessous de 2 mm et en soumettant deux échantillons pour le même intervalle d'échantillonnage. Des différences entre les valeurs d'échantillonnage reflètent normalement un effet inhérent de

« pépites » de la minéralisation, en plus d'autres problèmes au sein de la préparation des échantillons, comme par exemple le remplacement ou la contamination d'échantillons.

Un total de 585 valeurs doubles a été soumis. La répartition de la population de Fe₂O₃ suit généralement la ligne de référence de 45 ° avec seulement six valeurs aberrantes et 90 % de la population ayant une moitié de différence absolu relative (HARD) de 1,4 %. La répartition de la population d' Al₂O₃ provient généralement de la ligne de référence de 45 ° avec 27 paires présentant une erreur de précision supérieure à 20 %. Le HARD de 90 % de la population est de 10,2 %.

Les résultats des échantillons en double sont considérés comme excellent pour le Fe₂O₃ et acceptable pour l' Al₂O₃. La différence des performances pourrait refléter l'homogénéisation faible des minéraux plus légers (argile). Les valeurs aberrantes extrêmes pourraient provenir des permutations d'échantillons.

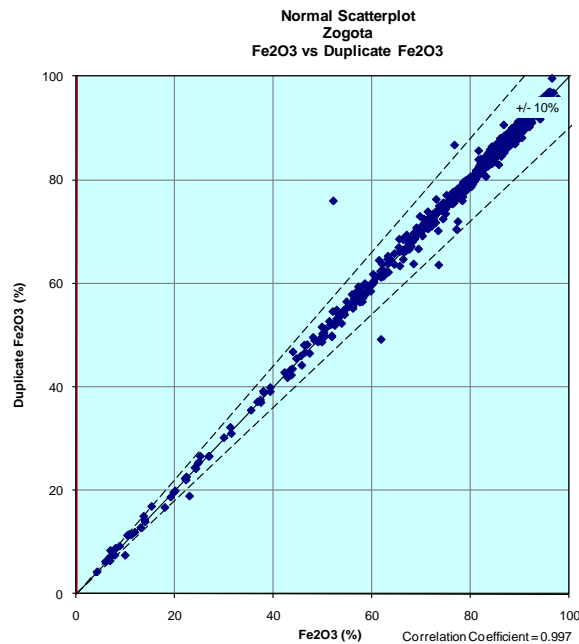


Figure 4.11 Cours externe des duplicatas en Fe₂O₃ représenté par nuage de points

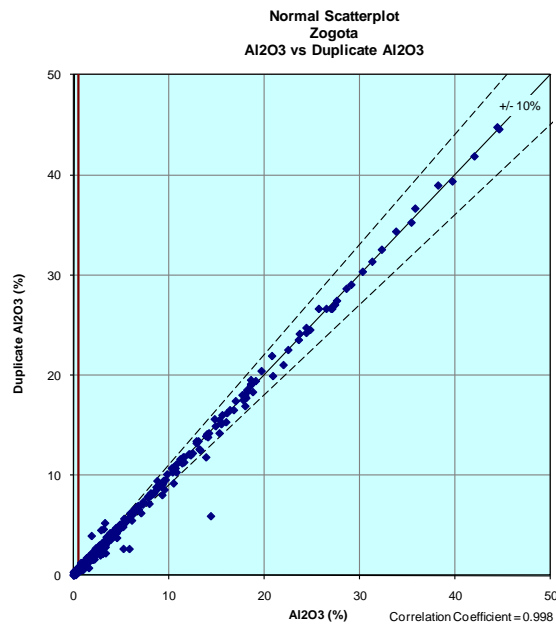


Figure 4.12 Cours externe des duplicatas en Al2O3 représenté par points éparpillés

4.6.4 Programme de vérification des essais

Un total de 100 pates d'échantillonnage a été sélectionné et des essais ont été pratiqués au laboratoire Genalysis de Johannesburg. 9 CRM ont été inclus avec les pates (3 CRM par échantillonnage). La seconde analyse avait pour projet d'établir la reproductibilité de l'analyse d'origine et de vérifier la présence ou l'absence d'anomalies en comparant les résultats des laboratoires.

Les résultats ont montré une distribution de population de FE qui suit généralement la ligne de référence de 45 ° avec un excellent coefficient de corrélation (Figure 4.13) et 90 % de la population ayant une moitié de différence absolue relative (HARD) de 1,1%. Les résultats de SGS ont montré une faible anomalie entre 50 et 60%, observe sur les points QQ. Cependant, ces différences sont considérées comme étant acceptables et les résultats ont montrés un accord entre les 2 laboratoires.

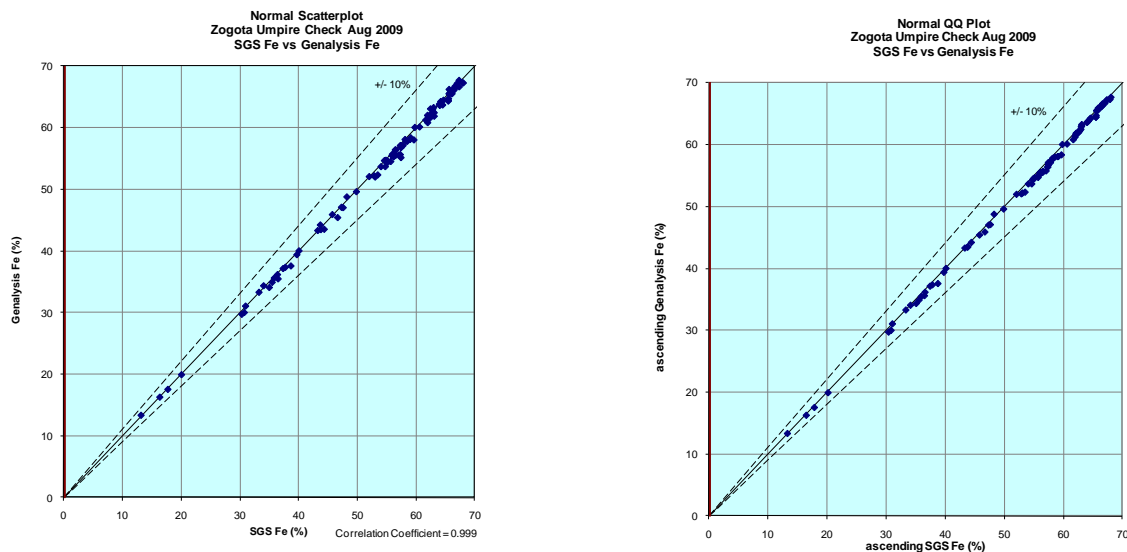


Figure 4.13 Résultats sur le pourcentage de FE des essais de SGS et de Genalysis représentés en nuage de points

4.6.5 Conclusion des résultats QAQC

Le programme QAQC a initialement rencontré un certain nombre de problèmes en raison d'un grand nombre d'échecs en rapport avec les CRM d'essais effectués en dehors des limites certifiées. Une enquête a révélé une faute d'équipement XRF du laboratoire SGS et un manque de rigueur au sein de leurs procédures de surveillance. Ceux-ci ont été corrigés. Les nouveaux essais des échantillons des CRM défaillants n'ont indiqué aucune différence significative avec les résultats d'origine. De plus, les résultats des CRM réessayés ont respecté les limites.

Les performances des duplicatas et les résultats de l'analyse du laboratoire d'arbitrage ont fourni des résultats excellents. Les résultats du programme d'essais par rapport à l'estimation des ressources minérales sont jugés adéquats pour utilisation.

4.7 Estimations des ressources minérales

L'estimation des ressources minérales pour le projet de Zogota a été préparée par Graham Greenway (Pr.Sci.Nat.), en juillet 2009. M. Greenway est une personne compétente en termes du Code Sud Africain en Rapportage de Résultats d'exploration, des ressources et des réserves minérales (le Code Samrec, édition 2007). Le Code Samrec est un code de rapportage internationalement reconnu qui définit les normes minimales, les recommandations et les lignes directrices pour le Rapportage Public des Résultats d'Exploration, pour les ressources minérales et pour les réserves de minéraux.

Des modèles tridimensionnels ont été conçus par l'intermédiaire de logiciels commerciaux (GEMS 6.2.2). Des analyses statistiques et des analyses de constance de la qualité du grade ou du pourcentage des matériaux ont été effectuées afin de caractériser la minéralisation, et utilisées afin de développer des paramètres d'interpolation de grade (ou pourcentage).

La méthode d'interpolation a été utilisée pour avoir une estimation en deux passes sur le fer (FE), l'alumine (Al₂O₃), la silice (SiO₂), l'oxyde de manganèse (MnO), le phosphore (P) et à la perte au feu (LOI) du pourcentage (grade) des blocs au sein du modèle tridimensionnel de Zogota. Le logiciel minier GEMS 6.2.2 a été utilisé pour établir le modèle de blocs en 3 dimensions et les estimations des pourcentages (grade). Malgré la mesure de l'impact des valeurs aberrantes de pourcentages (grade) aucune limite n'a été appliquée aux données avant l'estimation. Une densité unique de 3.0 t/m³ a été utilisée pour le rapportage des ressources.

Un système de classification de ressources minérales compatible avec la logique des lignes directrices SAMREC (2007) a été appliqué. L'estimation a été classée en temps que Ressource Minérale par Déduction et a indiqué un grade de qualité supérieure aux seuils acceptables de dépôt a potentiel de forage par des méthodes de forage en surface. Le rapportage des ressources minérales de Zogota indique que le dépôt assume les conditions nécessaires au forage économiquement viable, dans la mesure où les hypothèses techniques et économiques sont concernées. L'utilisation du terme "ressources minérales" ne fait aucune assomption aux facteurs juridiques, environnementaux, socio-économiques et gouvernementaux.

Aucune indication ou mesure des ressources du dépôt de Zogota n'a été évaluée à ce stade. Un forage de surface ainsi qu'un modèle numérique de terrain (DTM) de haute résolution seront nécessaires de s'assurer que la géologie a le niveau requis acceptable aux normes de Mesures et d'Indication de Ressources. Des études complémentaires seront nécessaires pour déterminer les facteurs techniques, économiques, juridiques, environnementaux, socio-économiques et gouvernementaux. Ces facteurs sont normalement inclus dans une étude de faisabilité et sont un pré-requis pour la transformation des ressources en Réserves Minérales et pour le rapportage des Réserves Minérales.

4.7.1 Hypothèses, méthodes et paramètres – estimation des Ressources Minérales

La base d'estimation des ressources minérales pour le dépôt de Zogota est abordée dans cette section. Les ressources minérales ont été estimées par la Guinée BSGR en juillet 2009, à l'aide de données de forage obtenues à partir de deux campagnes de forages. Les ressources ont été déclarées selon le code SAMREC (édition 2007).

Les estimations ont été préparées dans les étapes suivantes :

- validation des données ;
- préparation des données ;
- interprétation géologique et modélisation ;
- conception de modèles de volume ;
- composition des intervalles d'essais ;
- analyse des données exploratoires par rapport à la qualité du grade (pourcentage) métallique ;
- analyse « vari gramme » ;

- dérivation du plan de « krigeage » ;
- interpolation de grade ;
- validation de la qualité des estimations ;
- exercice sur la densité de masse ;
- classification des estimations quant aux définitions de la SAMREC ; et
- tabulation et rapportage des ressources.

4.7.2 Base de données

Toutes les informations de forage ont été stockées dans la base de données de Pendragon Forms32 et incluent :

- informations lithologiques;
- enquêtes mécaniques ;
- mesures à susceptibilité magnétique ;
- mesures XRF Niton;
- données de sondage en sous-sol ;
- déterminations de densité de masse ;
- informations de récupération d'échantillons par forage stockées sur feuilles de calcul Excel. Les informations d'essais ont été stockées au sein d'une base de données distincte ; et
- les données ont été exportées des bases de données aux fichiers délimités par virgules pour l'importation le biais du logiciel GEMS.

Des contrôles de validation ont été menés avec GEMS et toutes les erreurs ont été notés et corrigés au sein des bases de données. Ces erreurs ont été également communiquées à Geoprospects pour la correction. La base de données se composait d'un total de 9,377 résultats d'essais échantillons provenant de 139 forages.

4.7.2.1 Récupération d'échantillons

Les informations fondamentales de la récupération d'échantillons ont été enregistrées pour chaque exercice d'exécution. L'effet de la récupération d'échantillons de base sur les grades de FE a été examiné à l'aide d'un tracé de nuage de points (Figure 4.14).

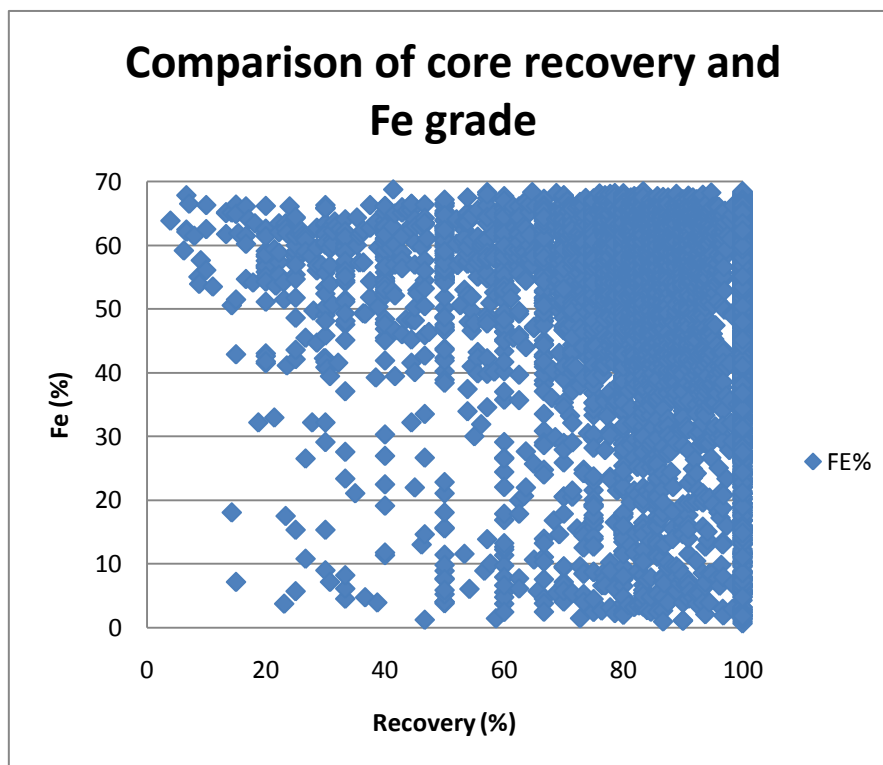


Figure 4.14 Grade de Fe versus récupération de carottes

Le nuage de points démontre qu'il n'existe pas de relation apparente entre le grade de FE et la récupération de carottes. Les échantillons à faible récupération n'ont pas été exclus puisque les zones à faible récupération ont été traitées dans la procédure d'échantillonnage et espaces ont été laissés durant l'échantillonnage de composites GEMS au sein des zones à récupération zéro.

4.7.3 Interprétation géologique et modélisation

En utilisant un DTM créé à partir des données de la capsule radar tomographique de 90 m de la NASA (SRTM), un modèle filaire a été conçu à l'aide de poly lignes appliquant un grade d'échantillon nominal de 50 % FE sur chacune des coupes verticales de forage. Le modèle filaire a été ensuite utilisé pour sélectionner et coder les intersections les essais de forage pour la composition ultérieure et l'analyse des données.

4.7.3.1 Model de volume

Un modèle de blocs en 3D a été généré au sein du modèle filaire à l'aide de blocs de dimensions 100 m E par 100 m N et 10 m RL. Au lieu d'une division en sub-cellules, non optionnel avec GEMS, un système « d'aiguillage » a été utilisé lors de l'interpolation de grade et rapportage de volume. Les blocs ont été codés de la même manière que les intersections de forage.

4.7.3.2 Composite

Les intersections de forage ont été sélectionnées et codées à l'aide du modèle filaire. Les intersections qui en résultent ont été effectuées sur une longueur de 1,0 m à l'aide de la

pondération de longueur travaillant du collier de forreuse vers le bas du trou ; tous les matériaux composites ont été utilisés.

4.7.3.3 Analyse statistique

Statistical and variogram analysis of the composite data was undertaken for each of the elements/oxides, leading to the generation of unique estimation parameters for each element/oxide. Basic statistics for Fe, Al₂O₃, SiO₂, MnO, P and LOI for 1 m non-declustered composites are tabulated in Il peut être observé que les distributions de données aient été positivement inclinées (à l'exception de FE) et qu'il existe des preuves de populations mixtes. Les coefficients de variation (CV) sont relativement élevés pour Al₂O₃, SiO₂ et MnO et l'utilisation des coupes de surface a été considérée. Les valeurs inférieures à 1.0 devrait généralement être perçues, et cela reflète probablement la présence de valeurs aberrantes de haute qualité de grade dans l'ensemble de données résultant de fragments de phyllite et d'itabirite au sein de la zone modélisée.

Tableau 4.3. The data distributions are shown as histograms in Figure 4.15.

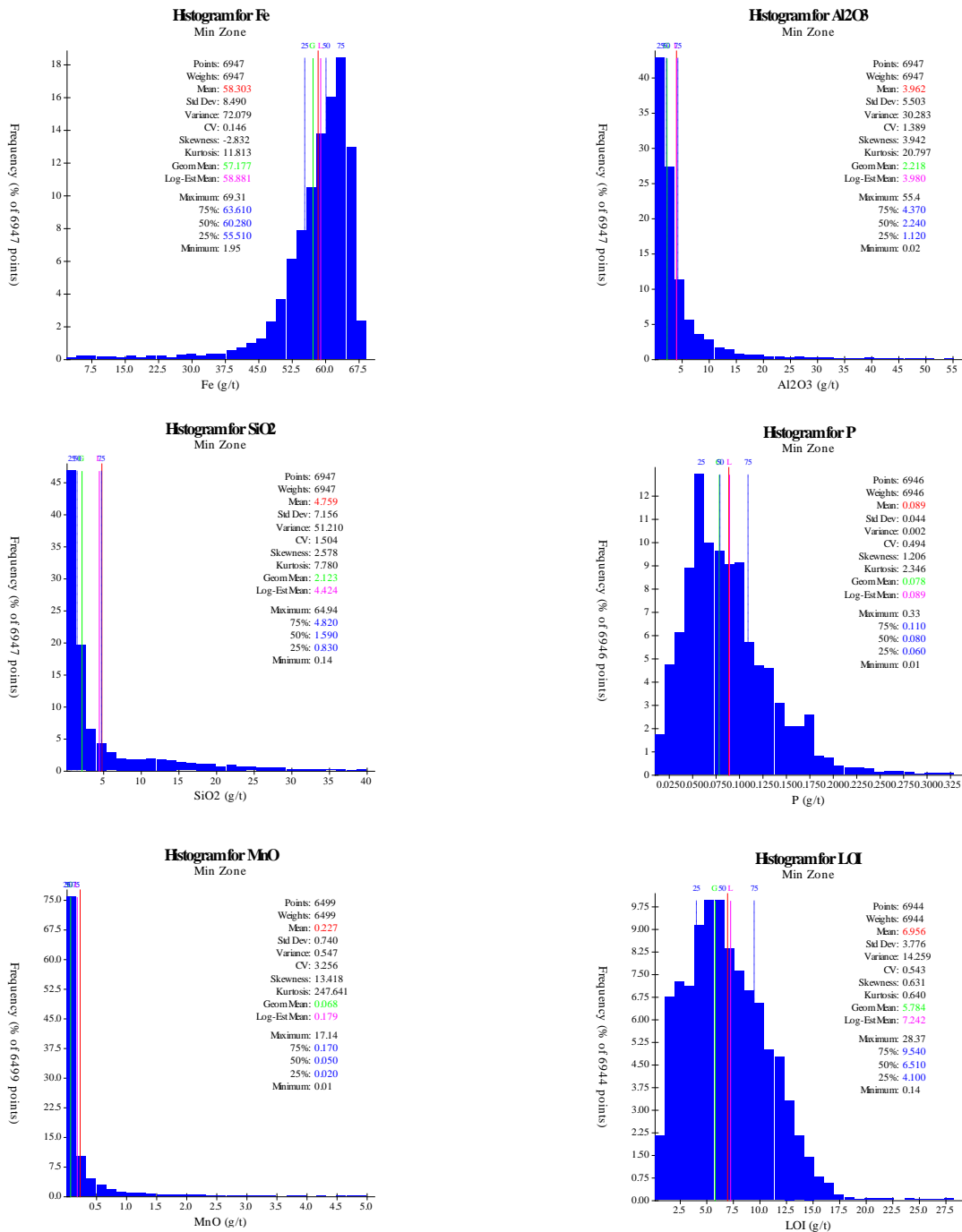


Figure 4.15 Distributions des données de Fe, Al₂O₃, SiO₂, MnO, P et LOI de 1 m de composites non-agglomérés

Il peut être observé que les distributions de données aient été positivement inclinées (à l'exception de FE) et qu'il existe des preuves de populations mixtes. Les coefficients de variation (CV) sont relativement élevés pour Al₂O₃, SiO₂ et MnO et l'utilisation des coupes de surface a été considérée. Les valeurs inférieures à 1.0 devrait généralement être perçues, et cela reflète

probablement la présence de valeurs aberrantes de haute qualité de grade dans l'ensemble de données résultant de fragments de phyllite et d'itabirite au sein de la zone modélisée.

Tableau 4.3 Sommaire de statistiques non-agglomérées

Statistique	Fe (%)	Al ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	P (%)	MnO (%)	LOI (%)
Echantillon	6,947	6,947	6,947	6,946	6,499	6,947
Minimum	1.95	0.02	0.14	0.01	0.01	0.00
Maximum	69.31	55.40	64.94	0.33	17.14	28.37
Moyenne	58.30	3.96	4.76	0.09	0.23	6.95
Ecart-type	8.49	5.50	7.16	0.04	0.74	3.78
CV	0.15	1.39	1.50	0.49	3.26	0.54
Variance	72.08	30.28	51.21	0.00	0.55	14.27

4.7.3.4 Analyse géostatistique

La continuité spatiale des grades composites FE, Al₂O₃, SiO₂, MnO, P et LOI a été évaluée à l'aide d'un logiciel. L'étude visait à décrire la continuité dans un espace tridimensionnel et d'effectuer une investigation d'anisotropie géométrique en obtenant des éventails variogrammes dans les orientations suivantes (Figure 4.16) :

- éventail horizontal définissant la direction de striures ;
- un éventail vertical a travers les striures afin de définir l'angle de chute ; et
- un éventail de plan de chute pour déterminer la direction de chute dans le plan de chute.

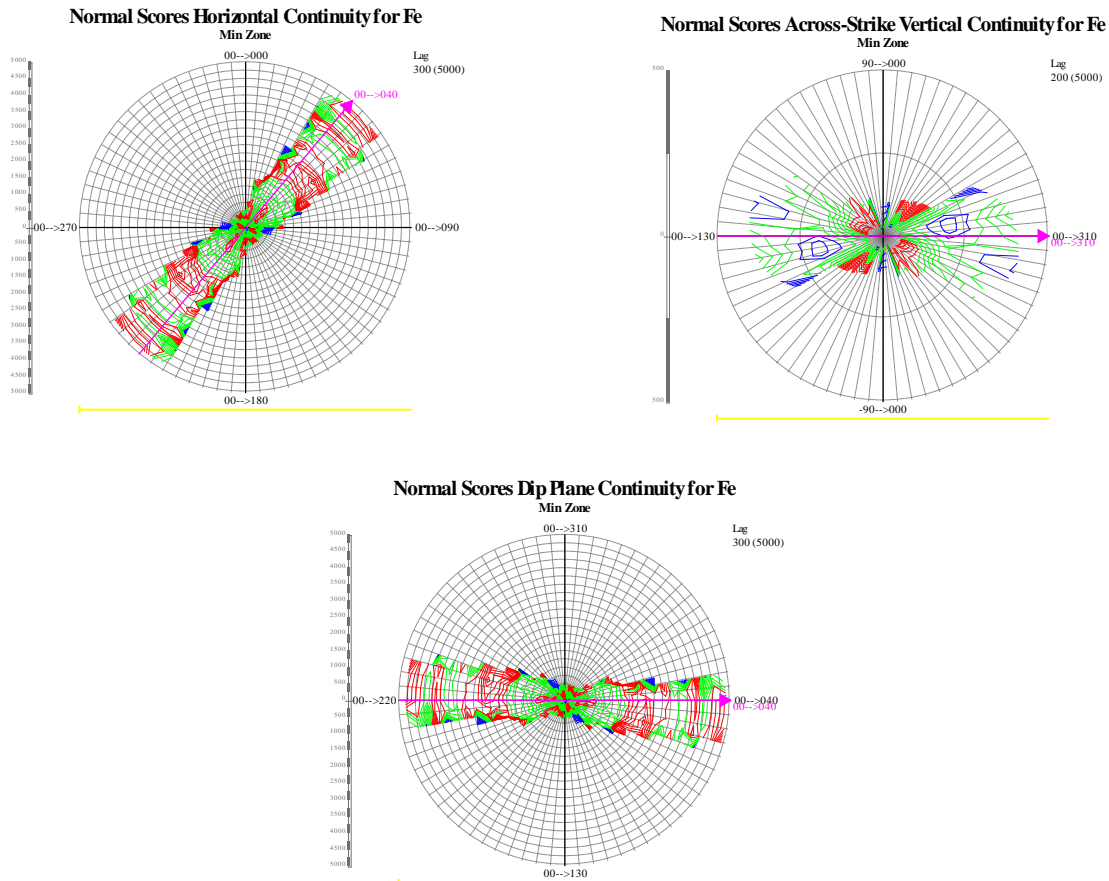


Figure 4.16 Points de continuité à contours pour les directions horizontales, celles à travers les striures verticales et celles du plan de chute

Afin d'améliorer la structure du variogramme, des variogrammes à score sphérique normal ont été utilisés pour modéliser la continuité. Des exemples de variogrammes modélisés pour FE sont illustrés à la Figure 4.17. Les variogrammes modélisés ont été retransformés dans un but utilitaire au sein de l'estimation de grade et pour obtenir des paramètres de krigeage dans le logiciel GEMS.

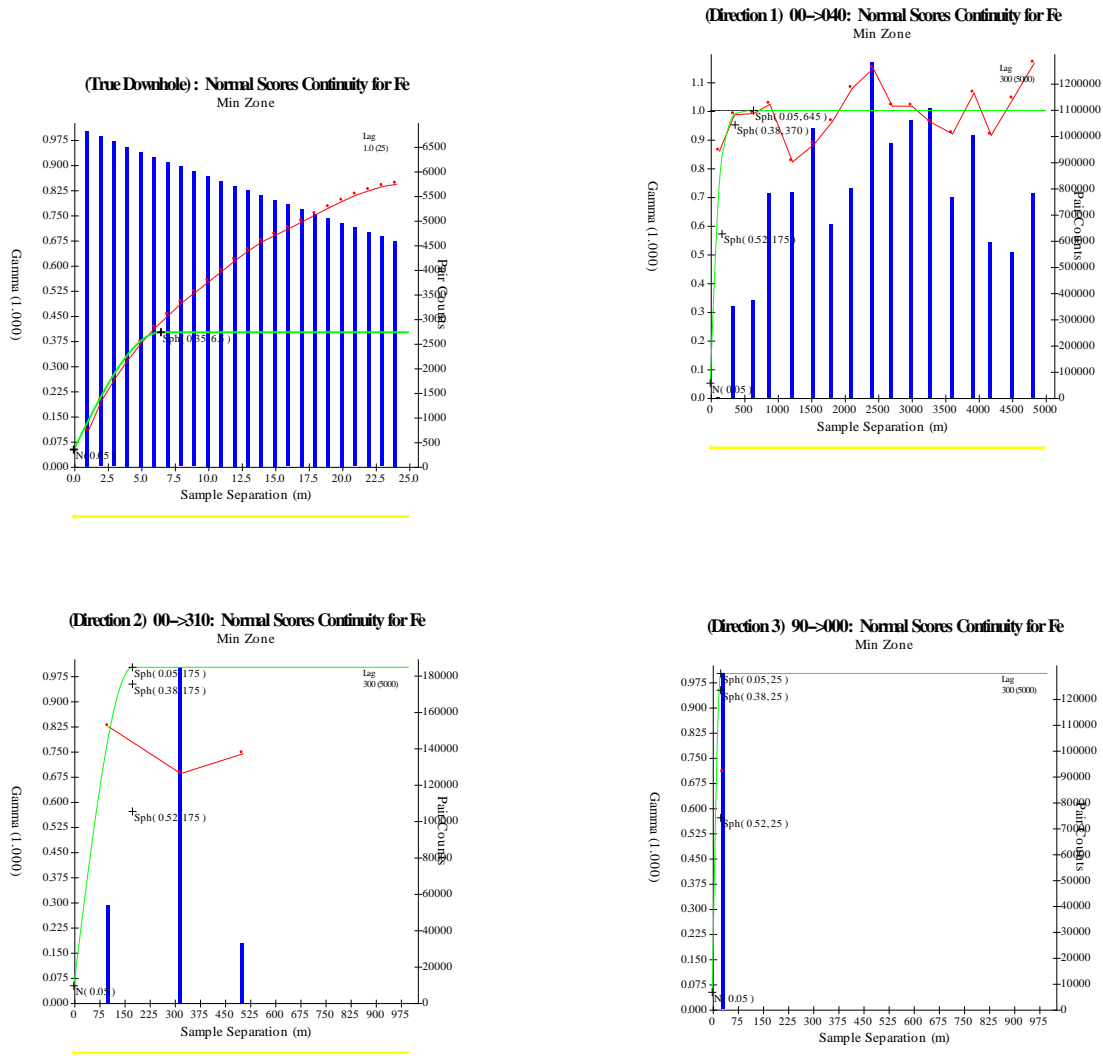


Figure 4.17 Modèle de variogrammes pour le FE

4.7.4 Estimation de grade

Les grades de FE, Al₂O₃, SiO₂, MnO, P et LOI ont été estimés dans les cellules du modèle de bloc à l'aide de grilles ordinaire. L'estimation de la cellule a été réalisée à l'aide d'une discrétisation de 6 par 6 par 3 sur les axes X, Y et Z respectivement.

4.7.4.1 Stratégie et estimation des paramètres de recherche

Les paramètres utilisés pour contrôler l'estimation des grades qu'elles sont issues de l'analyse variogramme. Aucune analyse de grille voisine (KNA) n'a été entreprise afin d'optimiser la taille de bloc, les distances de recherche et le nombre d'échantillons utilisés pour fournir de l'information à un bloc de façon à réduire la partialité conditionnelle au minimum.

Les paramètres de grillage sont affichés dans le Tableau 4.4. Un grillage ordinaire en deux passes a été utilisé pour l'interpolation des grades de FE, Al₂O₃, SiO₂, MnO, P et LOI. L'option de Recherche Octant n'a pas été utilisée pour l'estimation de grade.

Un total de deux passes a été utilisé pour estimer le grade des blocs. La première passe a utilisé des rayons de recherche équivalents à la portée maximale du vari gramme FE en utilisant un minimum de 10 échantillons et un maximum de 40. Une deuxième passe a été utilisée pour remplir les blocs sans informations de la première passe à l'aide de l'ellipse de recherche, mais en utilisant un minimum de 3 échantillons et un maximum de 40. Pour Al₂O₃ et SiO₂, des poids de grillage négatifs ayant pour résultat un grade à valeurs négatives ont été obtenus. Les poids de grillage négatifs se produisent lorsqu'il se trouve une pépite à faible grade, les échantillons sont agglomérés d'un côté et un échantillon recouvre un autre échantillon avec un grade de haute qualité juste à l'intérieur de la plage de l'ellipse de recherche. Par conséquent, il a été choisi de fixer les poids de grillage à zéro lorsque des poids négatifs apparaissent pour Al₂O₃ et SiO₂. L'impact des poids de grillage négatifs n'a donc pas été significatif par rapport à l'évaluation des ressources globales. Seulement un nombre minimal de blocs a été affecté.

Tableau 4.4 Paramètres de vari gramme modélisés

Essais	Direction	Orientation	Pépite	Structure 1		Structure 2		Structure 3	
				Seuil	Etendue	Seuil	Etendue	Seuil	Etendue
			C0	C1	A1	C2	A2	C3	A3
Fe	1	00-->040	0.07	0.59	175	0.3	370	0.04	645
Fe	2	00-->310	0.07	0.59	175	0.3	175	0.04	175
Fe	3	90-->000	0.07	0.59	25	0.3	25	0.04	25
Al ₂ O ₃	1	00-->310	0.08	0.57	175	0.35	175		
Al ₂ O ₃	2	90-->000	0.08	0.57	25	0.35	25		
Al ₂ O ₃	3	00-->040	0.08	0.57	175	0.35	350		
SiO ₂	1	00-->040	0.06	0.81	110	0.13	650		
SiO ₂	2	00-->310	0.06	0.81	150	0.13	150		
SiO ₂	3	90-->000	0.06	0.81	25	0.13	25		
P	1	00-->045	0.08	0.48	150	0.44	400		
P	2	00-->315	0.08	0.48	115	0.44	200		
P	3	90-->000	0.08	0.48	25	0.44	25		
MnO	1	00-->045	0.15	0.68	544	0.17	1664.5		
MnO	2	00-->315	0.15	0.68	55	0.17	433.5		
MnO	3	90-->000	0.15	0.68	7	0.17	30		
LOI	1	00-->040	0.04	0.76	110	0.2	650		
LOI	2	00-->310	0.04	0.76	150	0.2	322.5		
LOI	3	90-->000	0.04	0.76	30	0.2	33.5		

4.7.5 Validation du modèle

Les modèles de grade ont été validés à l'aide des techniques suivantes :

validation visuelle par comparaison du grade des composites de forage avec ceux des modèles de bloc ; et

comparaison de la moyenne globale non agglomérée des grades des données d'entrée avec celle des grades du modèle de bloc de sortie.

La comparaison visuelle de bloc et de grades des composites sur les plans et les sections a montré une bonne corrélation entre les données d'entrée et les valeurs estimées. Aucune anomalie n'a été observée

Les différences entre les qualités des grades de modèle de bloc moyen et celles de la moyenne des grades des échantillons de composite non agglomérées ont été considérées comme raisonnables (Tableau 4.5). Les différences sont en général dues au lissage des grades par l'estimateur ordinaire de grillage.

Tableau 4.5 Comparaison de la moyenne des grades bloc et grades de composites non agglomérés

Moyenne des grades de blocs				Moyenne des grades de composites non agglomérés				Différence %			
Fe	Al ₂ O ₃	SiO ₂	LOI	Fe	Al ₂ O ₃	SiO ₂	LOI	Fe	Al ₂ O ₃	SiO ₂	LOI
57.5	4.14	5.08	7.6	57.4	4.01	5.88	7	0.1%	3.1%	-15.7%	8.0%

4.7.6 Densité de masse

Les déterminations de la densité de masse ont été prises en utilisant la méthode du poids dans l'air et dans l'eau (principe d'Archimède). Les déterminations étaient destinées à être représentatives de tous les matériels et des types de roches à Zogota. Un total de 1,466 déterminations de densité a été effectué à l'aide d'échantillons provenant du forage à noyau de diamant de Zogota. 766 d'entre elles étaient situés au sein de l'enveloppe minéralisée modélisée. La répartition des données de ces déterminations est illustrée dans la Figure 4.18

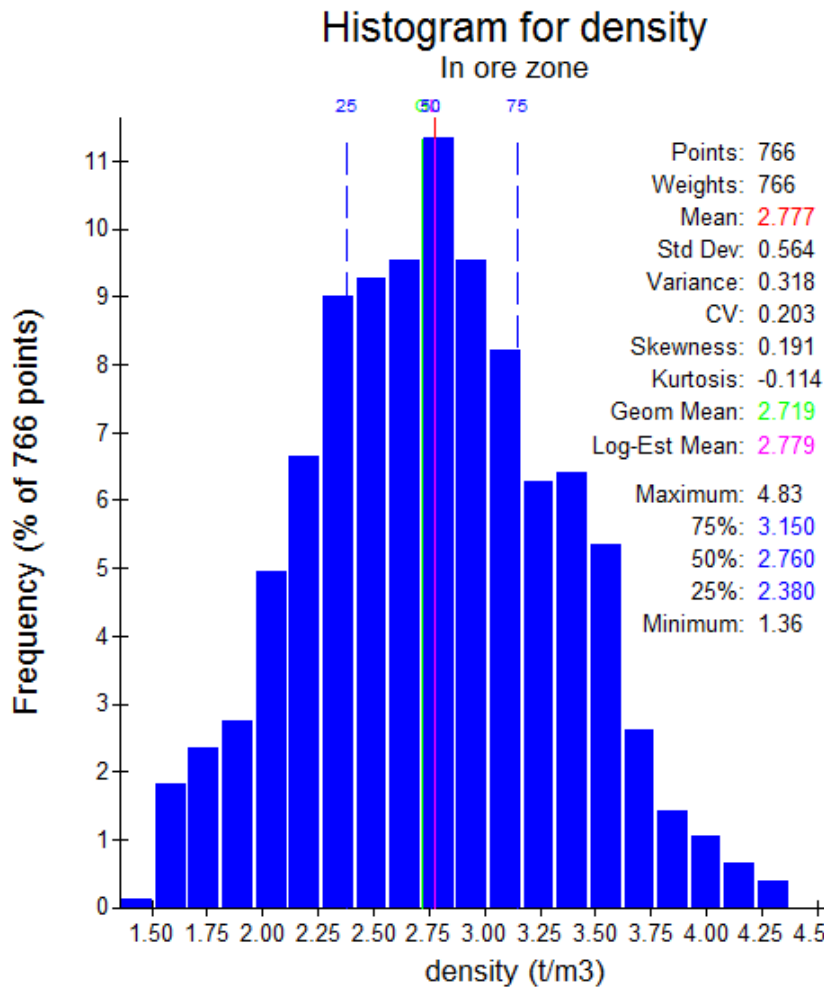


Figure 4.18 Les valeurs de densité de masse au sein du volume de minéralisation modélisé

Lorsque les valeurs de densité étaient associées avec les codes lithologiques enregistrés connectés elles pouvaient être regroupées au sein de 40 lithologies différentes. Une tentative a été mise au point afin de simplifier les classes en regroupant les codes lithologiques en six classes de matériaux. Les statistiques de ce regroupement sont affichées dans le Tableau 4.6.

Tableau 4.6 Statistiques et de densité de masse de groupement de matériaux

Matériau	Nombre	Moyenne	Min	Max
HH – Hard hematite	127	3.2	1.63	4.12
MH – Hematite médium dure	404	2.7	1.36	4.7
FH –Hematite friable	201	2.7	1.7	4.1
ITA – Itabirite	26	3.0	2.2	4.8
PHY – Phyllite	6	2.1	1.6	2.6
WST – Autres (non minerais)	2	2.3	2.1	2.4

Il y a une grande étendue de valeurs pour les trois types de matériaux minéralisés (HH, MH et FH). Une irrégularité a été notée que la moyenne d'itabirite est plus élevée que celle des matériaux MH et FH. Une comparaison de grade FE par rapport à la densité indique qu'il ne s'agit pas d'une relation (Figure 4.17 et Figure 4.20). D'autant plus, aucun algorithme n'a pu être déterminé pour utiliser des grades de Fe ou d'autres éléments afin de calculer la densité de manière empirique comme cela a été effectué à la mine de minerais de fer de Sishen en Afrique du Sud.

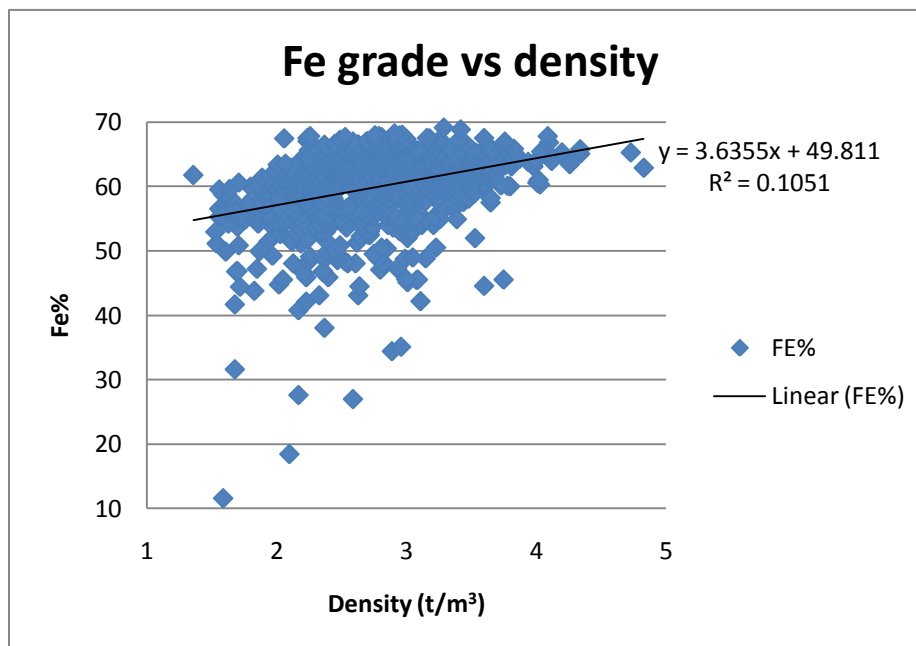


Figure 4.19 Comparaison de grade Fe et de densité de masse

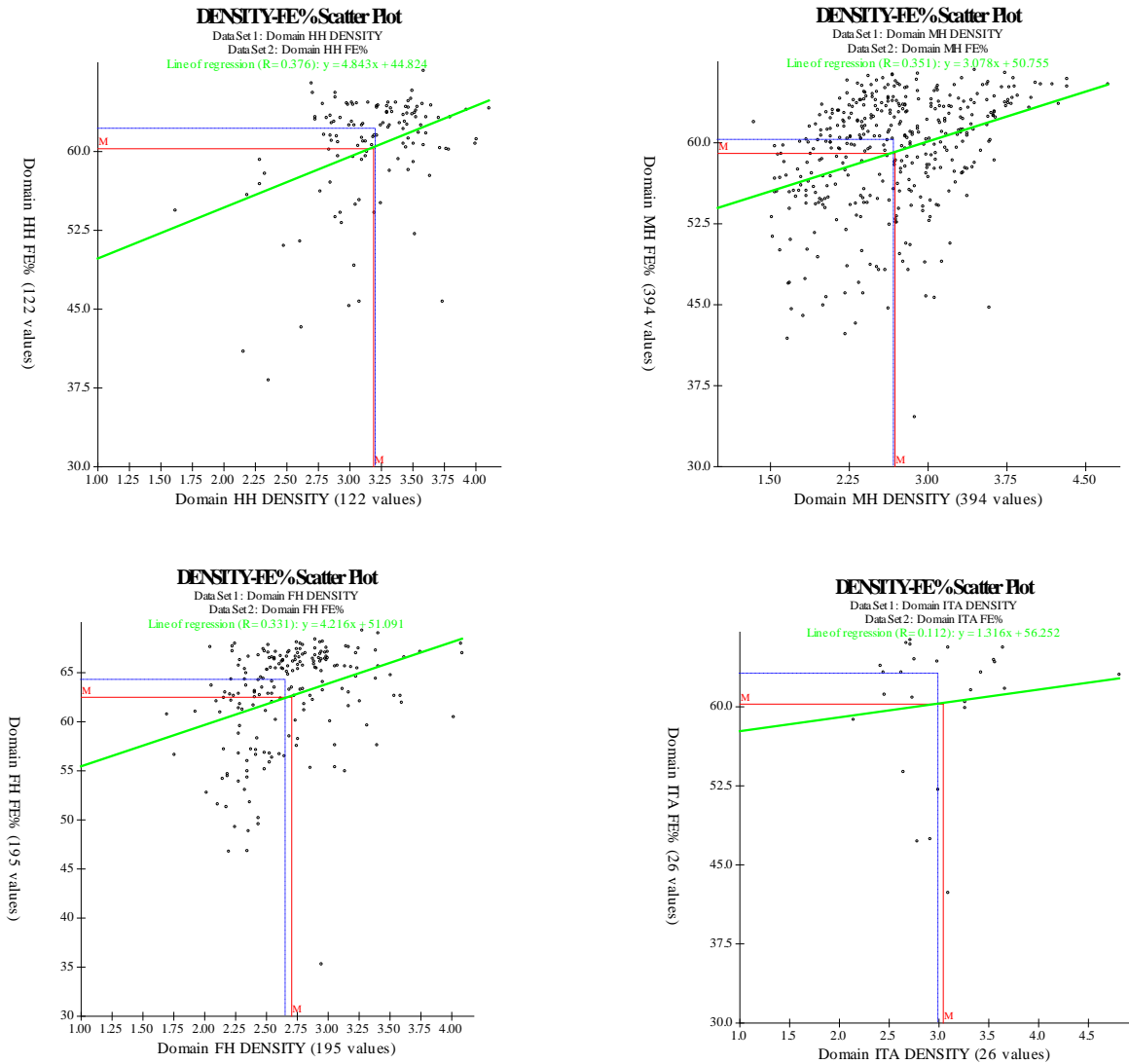


Figure 4.20 Comparaison de grade Fe et de densité de masse par type de matériau

En raison des incertitudes de la détermination des valeurs de densité masse à Zogota, BSGR Guinée a opté d'appliquer une valeur par défaut unique de 3,0 t/m³ pour le rapportage de tonnage à Zogota. Les valeurs de densité de masse seront examinées pendant la phase suivante de l'exploration et des déterminations supplémentaires seront faites pour assurer un niveau de confiance supérieur dans les valeurs de densité de masse.

4.7.7 Classification

La ressource Zogota a été classée comme ressource déduite en raison de l'inexactitude manifeste dans le SRTM dérivés DTM, des incertitudes dans la densité et l'espacement large des sections de forage dans certaines régions. La confiance dans le volume et le grade des estimations n'étaient pas suffisamment élevée pour pouvoir bénéficier d'un titre de classification de ressources supérieur.

4.7.7.1 Evaluation de la ressource

Le Tableau 4.7 classifie la liste de contrôle d'évaluation et de rapportage des critères et résume les risques pour chacun des éléments par rapport aux définitions et aux normes de SAMREC(2007) (tableau 1) et à l'évaluation et au commentaire sur l'évaluation des ressources.

Tableau 4.7 Liste de vérification d'évaluation et rapportage des critères d'évaluation des ressources Zogota

Techniques de forage	Forage à noyau de diamant, carottes de forage PQ, HQ ou NQ. Percussion de circulation inverse à l'aide de marteau 5 1/4 ".
Consignation	Toutes les foreuses ont été géologiquement enregistrés par des géologues qualifiés à l'aide de codes standards. Le standard de consignation a été approprié pour l'estimation de grade.
Récupération des échantillons de forage	récupérations de chaque échantillon enregistrées pour chaque carotte recueillie par les foreuses de diamant. Poids de prélèvement RC enregistré pour chaque échantillon de 1 m collecté.
Méthodes d'échantillonnage	moitiés de carottes ou carottes complètes recueillies à partir de la taille de carotte PQ, HQ ou NQ à l'aide d'une scie de diamant. Intervalles de longueur nominale de 1 m pour la zone géologique minéralisée et de 2 m pour l'itabirite pure. Contacts Lithologiques honorés par l'échantillonnage. Echantillons RC a intervalles de 1 m fractionnées aux échantillons de 1 kg.
Qualité des données d'essais et test au laboratoire	Un laboratoire externe commercial a été utilisé pour toutes les analyses. Une préparation appropriée des échantillons et les procédures d'essais ont été utilisés. Guinée BSGR dispose d'une procédure QAQC systématique pour tous les programmes d'échantillonnage. Les échantillons en double, a blancs et ceux aux normes d'industrie certifiés sont insérées dans la séquence d'échantillon. Les procédures QAQC sont conçues pour surveiller tous les aspects des techniques d'échantillonnage et d'analyse de fiabilité. Les résultats des normes sont acceptables ; il n'y a aucun problème majeur qui aurait pour effet d'empêcher la ressource d'être classés comme étant déniée. La précision des données est satisfaisante.
Vérification de prélèvement d'échantillons et essais	la comparaison des grades des essais en laboratoire de FE et Niton XRF montre une bonne corrélation malgres avoir été sous appreciee par Niton. Bonne corrélation entre les épreuves SGS et Genanalysis pour les 100 pâtes.
Emplacement des points de données	embases de foreuses recensées par un arpenteur qualifié à l'aide d'un GPS différentiel ou de méthodes tachymetriques. Les sondages en fond de puis des foreuses de diamant a montré des modifications insignifiantes (en baisse et azimuth).

Facteurs de tonnage (densités de masse)	Determinations de densite faites pour les échantillons de forage à l'aide de poids dans la méthode de l'air et de l'eau. En raison d'incertitudes dans les valeurs de densité de masse, une valeur par défaut globales de 3.0 t/m3 a été appliquée pour le modèle de ressource.
Densité et distribution de donnees	Puis de forage de diamant recueillis sur une grille d'environ 800 m par 150 m, réduite à 400 m par 150 m et suivie d'une réduction supplémentaire de 200 m par 150 m dans des zones sélectionnées. Le niveau de densité des données de la zone du projet, par rapport aux portions, est suffisant pour déduire une continuité géologiques et de grade pour une estimation de ressources minérales déduite de ce type de minéralisation.
L'intégrité de la base de données	données stockées dans les bases de données a accès. Les données sont vérifiées à l'aide des procédures de validation CoreView et GEMS. Les erreurs sont corrigées au sein des bases de données.
Dimensions	ressource minérale sur une longueur de grève de 9 000 m du Nord-est au Sud-ouest et sur une largeur entre 60 m et 700 m. Les ressources minérales trouvent à fleur de surface et varie en épaisseur vertical entre 30 m et 100 m.
Interprétation géologique	matériaux géologiques enrichis superposées sur protore lithologies itabirite.
Domaines	coupure de Fe nominale 50 % utilisée pour définir une enveloppe minéralisée.
Composites	Trous de forage de 1,0 m de longueur pondérée de composites au sein de l'enveloppe minéralisée modélisée.
Statistiques et vari graphie	vari grammes sphériques anisotropes utilisés pour modéliser la continuité spatiale.
Seuils de grade	Application de seuils.
Données de non agglomération	trous de forage forés sur une grille régulière.
Taille de bloc	modèles de blocs tridimensionnels 100 mN par 100 mE par 10 mRL.
Estimation de grade	grades métalliques estimés à l'aide de criblage ordinaire. Qualités interpolées au sein d'une ellipse de recherche représentant les etendues de vari grammes anisotropes.
Classification de ressources	La classification a incorporé la confiance en le DTM, les données des trous de forage, l'interprétation géologique, la distribution des données et les étendues de vari gramme. La ressource a été classée comme une ressource minérale déduite.
Seuils de grades	seuil nominale de Fe 50 % utilisée pour définir une enveloppe de minéralisation. Seuil de Fe 55 % utilisée pour signaler la ressource. Ce seuil de grade est en ligne avec la déclaration des ressources de dépôts en minerais de fer de Channel en Australie. Aucun seuil de grades n'a été appliquée au rapportage des des éléments nuisibles. Il a été envisagé de permettre a la reserve en minerais ou au processus de planification minière de déterminer les seuils appropriés.
Décapages miniers	pas de décapages miniers appliqués.
Facteurs métallurgiques ou hypothèses	tous matériaux ci-dessus avec une coupure de Fe de 55 % est considéré comme économique bien que les sanctions la ventes peuvent résulter a de hautes qualités de Al2O3 et de P.
Audits et examination	les consultants de l'industrie minière Snowden ont examiné et audité toutes les procédures d'exploration et d'échantillonnage. Snowden a également effectué une estimation de vérification à l'aide des données de BSGR et a obtenu des résultats similaires. L'identification et l'enregistrement lithologiques ont été vérifiés par IC exploration.

4.7.8 Rapportage des ressources minérales

Les ressources minérales de Zogota sont tabulées dans le Tableau 4.8. Aucun seuil de qualité n'a été appliquée au rapportage des éléments nuisibles. Il a été envisagé de permettre à la réserve en minerais ou au processus de planification minier de déterminer les seuils appropriés.

Tableau 4.8 Ressource minérale de Zogota déduite à différents seuils

Seuils	Tonnes (million)	Fe%	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	P%	MnO%	LOI%
0 to 45	10	39.6	15.3	10.9	0.08	0.5	12.1
45 to 50	23	48.1	10.1	7.1	0.10	0.5	11.7
50 to 55	88	52.9	5.5	8.2	0.09	0.5	9.1
55 to 60	185	57.5	3.7	5.3	0.10	0.3	7.8
60 to 65	148	62.1	2.4	2.5	0.09	0.1	6.0
>65	12	65.8	1.2	1.6	0.08	0.1	3.5
Total	466	57.5	4.1	5.1	0.09	0.3	7.6

4.8 Types de matériaux

La procédure de consignation des foreuses et les codes ont été basés sur un système similaire au dépôt de fer d'Hamersley en Australie-Occidentale. Aucune autre considération n'a été donnée à la consignation d'un type de matériau qui pourrait être associé à un produit à potentiel commercial. Une fois l'expérience acquise dans le dépôt, un code pour matériaux a été dérivé afin de soutenir une adaptation du modèle de ressource/géologiques vers un modèle de réserves de minerai. Les types de matériaux sont tabulés en Tableau 4.9

Tableau 4.9 Types de matériaux modélisés

Type de matériaux	Code des matériaux
Hématite dure – nécessite le concassage	HH
Hématite medium dure – may require some crushing	MH
Hématite friable – ne nécessite pas de concassage	FH
Itabirite	ITA
Phyllite	PHY
Rebus (Gneiss, etc)	WST

Ces codes ont été utilisés pour créer trois volumes filaire au sein du logiciel GEMS et pour codifier les blocs de ressources pour le rapportage des tonnages et des grades des trois types de minerais résumés dans le Tableau 4.10

Tableau 4.10 Sommaire de grade et de tonnage de la minéralisation de Zogota par type de matériau

Matériau	Tonnes (millions)	Fe%	Al₂O₃%	SiO₂%	P%	MnO%	LOI%
HH	45	58.4	5.4	1.9	0.10	0.1	8.3
MH	203	57.3	4.8	4.1	0.10	0.2	8.3
FH	218	57.5	3.2	6.7	0.09	0.3	6.8
Total	466	57.5	4.1	5.1	0.09	0.3	7.6

5 CONCEPTION DES MINES

5.1 Inventaire des estimations minérales

Cette section du rapport détaille les résultats d'une optimisation d'un puits à ciel ouvert et la planification de la production effectuée par SRK basée sur les ressources minérales qui ont été estimées par BSGR Guinée en août 2009

Une méthode conventionnelle puits à ciel ouvert, pelle et camion sera utilisée sur la durée de vie de mine (LOM) qui est d'environ 15 ans. La planification minière produite a été conduite afin d'atteindre l'objectif final fixé par la BSGR Guinée qui est de 30,0 millions de tonnes de minerai par an (Mpta). Il y a une rampe d'une période de douze mois pour atteindre cet objectif.

5.2 Préparation du modèle pour l'exportation vers Whittle

Le modèle reçu de la BSGR Guinée en format GEMS, devait être manipulée afin qu'il soit adapté à l'exportation vers Whittle 4 X. Un bloc de taille importante (100 m x 100 m x 10 m) et un dossier standard unique ont été utilisés pour le modèle de la BSGR Guinée. Afin de l'exporter avec précision pour Whittle, il était nécessaire de réduire la taille du bloc et d'introduire un dossier de pourcentage pour chacun des types de roches minéralier.

5.3 Optimisation des puits à ciel ouvert

Une méthode conventionnelle pelle et camion de puits à ciel ouvert sera utilisée pour l'exploitation minière de 30,0 Mpta de minerai. Il a été supposé que les opérations des fonctions d'extraction seront exécutées par le propriétaire. L'extracteur des puits à ciel ouvert sera considéré comme propriétaire mais une option permettant de le considérer comme entrepreneur indépendant devrait être étudiée dans le futur. On peut espérer que ce changement de statut devrait amener des disponibilités dans la trésorerie.

Les études d'optimisation sur les puits à ciel ouvert ont été réalisées avec l'aide du logiciel Whittle/GEMS 4-X Analyser (Whittle 4 X) qui fournit une indication sur la valeur économique des couches étudiées. Whittle 4 X compare la valeur économique estimée des blocs d'extraction individuels à la limite des puits et le coût de décapage des déchets. Elle établit les limites de la fosse où le minerai a été extrait et le coût des déchets de décapage pour optimiser les recettes.

La planification minière dans cette étude a été basée sur l'inventaire du puits whittle optimisé. Le processus Whittle nécessite diverses données d'entrées, y compris le modèle de bloc de ressources, de coûts unitaires et d'autres paramètres physiques tels

que les angles de pente auxquels la carrière peut être exploitée. Les coûts spécifiques unitaires appropriés à l'opération de Zogota ont été fournis par les parties concernées ainsi que de projets précédents et similaires entrepris par SRK

Les sections suivantes décrivent la méthodologie et la dérivation des paramètres d'entrée Whittle initiaux et des hypothèses

5.3.1 Modèle de bloc de ressources

Un modèle de base de bloc numérisé a été utilisé comme le modèle de base de ressources pour l'étude d'optimisation de la carrière. Comme précédemment indiqué, le modèle inclut uniquement des matières minéralisées dans la catégorie inférée.

5.3.2 Géotechnique

Selon les paramètres de pente dérivés par SRK (Section 3.4) pour l'étude, les angles de pente généraux suivants ont été utilisés pour l'optimisation de la carrière

- angle de la pente générale des déchets de 45 ° ;
- angle de la pente générale des hématites dures 60 ° ;
- angle de la pente générale des hématites moyennes 50 ° ; et
- angle de la pente générale des hématites friables de 25 °

.Il a été recommandé que pour les déchets, les angles de pentes pour itabirite et la phyllite, soient respectivement 55 ° et 40 °. Comme ces types de déchets de roches n'étaient pas dans le modèle, un angle supposé de pente de 45 ° a été utilisé.

5.3.3 Prix des intrants

Les paramètres du prix des intrants économiques ont été obtenus de la BSGR Guinée et d'autres travaux entrepris par SRK en Afrique. A la fin de l'optimisation de Whittle, les frais d'immobilisation, d'amortissement et de dépréciation ont été exclus.

5.3.4 Coût d'extraction

Pour l'analyse d'optimisation de la carrière, la BSGR Guinée a estimé un coût d'extraction unitaire de 1.88 USD/t pour les déchets et 2.04 USD/t pour le minerai extrait. Des facteurs d'ajustement des coûts miniers ont été utilisés pour les types de minerai particulier afin de prendre en compte les exigences en matière de forage et d'explosifs différentes dans ces formations. Les facteurs d'ajustement des coûts utilisés ont été de 1.5 pour les hématites dures, 1.0 pour les hématites moyennes et 0,7 pour les hématites friables

5.3.5 Coûts des traitements et de l'administration générale

La BSGR Guinée a fourni les données de reprise de traitement métallurgique, les coûts, le transport global, la manutention, l'administration et les redevances (Tableau 5.1) qui ont été utilisés dans l'exécution de l'optimisation de Whittle.

Tableau 5.1 Les paramètres Whittle pour l'optimisation des puits à ciel ouvert

Paramètres	Unité
Processus de récupération	98.0%
Coût de traitement	2.28\$/t
Transport	3.14\$/t
Manutention	0.88\$/t
Redevance & coût administratif	1.90\$/t

5.3.6 Facteurs de l'exploitation minière

En considération de la nature des contacts géologiques et de la sélection d'équipements miniers, il a été décidé que le facteur de dilution minière fixée à 1 % (niveau 0 % Fe) et une restauration minière à 99 % selon la taille de bloc utilisée dans le modèle d'exploration de données.

5.3.7 Prix du produit

Un prix de 0,85 \$ / DMU (unité métrique sec) a été fixé par la BSGR Guinée

5.3.8 Grade de coupure

Afin de réduire la qualité moyenne d'Al₂O₃, des coupures qualités de nature FE ont été appliquées pour les différents types de roches de minerai. En règle générale, le grade inférieur FE est associé avec le grade supérieur Al₂O₃. Pour réduire la qualité moyenne de l'Al₂O₃, SRK a appliqué la qualité de coupure FE de 47 % pour les hématites dures et 50,8 % pour les hématites moyennes et friables

5.4 Résultats Whittle

Les résultats de l'optimisation des carrières selon les paramètres et les hypothèses déclarées, sont affichés dans le Tableau 5.2 et la Figure 5.1

Tableau 5.2 Résultats d'optimisation de type Whittle

Numéro										Trésorerie
Puits	Facteur	Production de la mine						Déchets (Incl Rej)	Taux	
Whittle	Revenue	Mt	Fe %	Al ₂ O ₃ %	SiO ₂ %	P %	MnO %	Mt	D'extraction	M\$
1	0.20	117.44	59.88	2.58	4.43	0.08	0.19	7.51	0.06	4,710.33
2	0.25	404.56	58.08	3.43	4.62	0.09	0.23	44.04	0.11	15,567.00
3	0.30	412.27	58.02	3.42	4.69	0.09	0.24	57.72	0.14	15,825.00
4	0.35	414.11	58.00	3.42	4.71	0.09	0.24	64.09	0.15	15,882.30
5	0.40	414.58	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	66.12	0.16	15,895.90
6	0.45	414.84	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	67.57	0.16	15,902.80
7	0.50	415.01	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	68.74	0.17	15,907.00
8	0.55	415.11	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	69.56	0.17	15,909.20
9	0.60	415.19	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	70.26	0.17	15,910.70
10	0.65	415.24	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	70.87	0.17	15,911.70
11	0.70	415.29	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	71.44	0.17	15,912.50
12	0.75	415.33	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	71.89	0.17	15,912.90
13	0.80	415.36	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	72.32	0.17	15,913.20
14	0.85	415.38	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	72.69	0.18	15,913.40
15	0.90	415.40	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	73.08	0.18	15,913.50
16	0.95	415.42	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	73.42	0.18	15,913.60
17	1.00	415.44	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	73.74	0.18	15,913.60
18	1.05	415.45	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	74.02	0.18	15,913.60
19	1.10	415.46	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	74.25	0.18	15,913.50
20	1.15	415.47	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	74.48	0.18	15,913.50
21	1.20	415.48	58.00	3.42	4.72	0.09	0.24	74.72	0.18	15,913.40

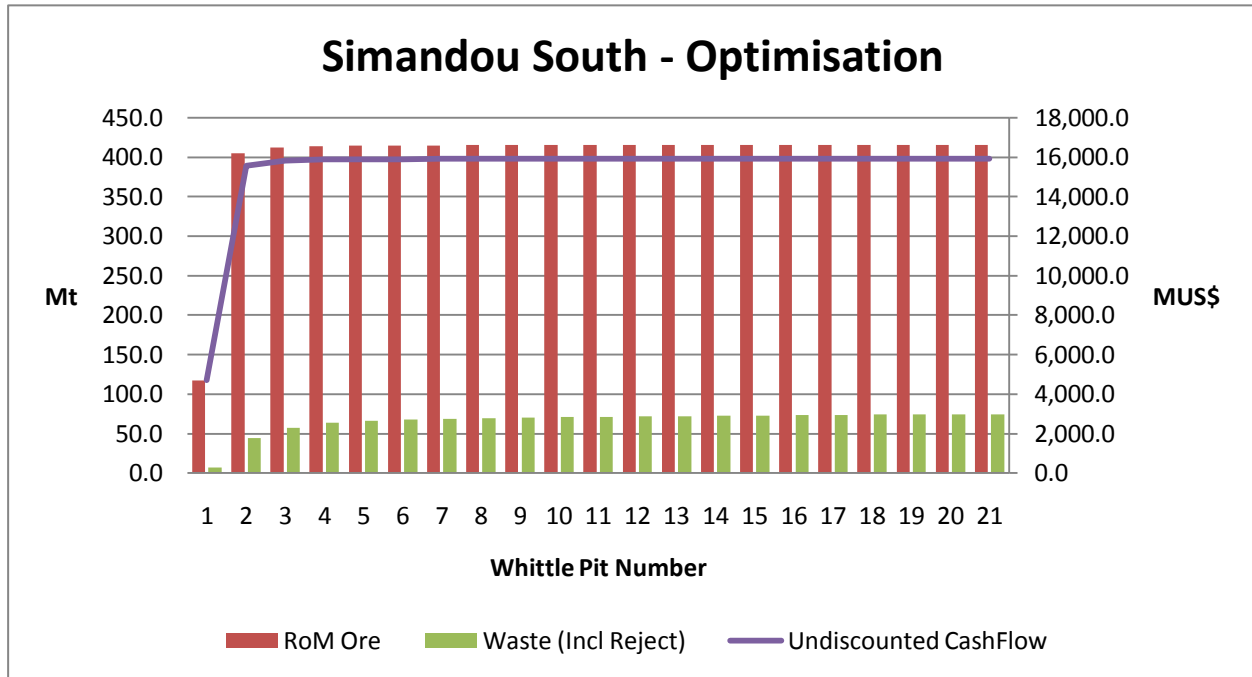


Figure 5.1 Optimisation des résultats de Whittle

5.4.1 Sélection du pourtour du puits optimisé

La sélection du pourtour final optimisé reposait sur un rabais maximal de flux de trésorerie. Dans ce cas-ci, le pourtour 17 a été sélectionné pour la conception de puit pratique comme illustré à la Figure 5.2.

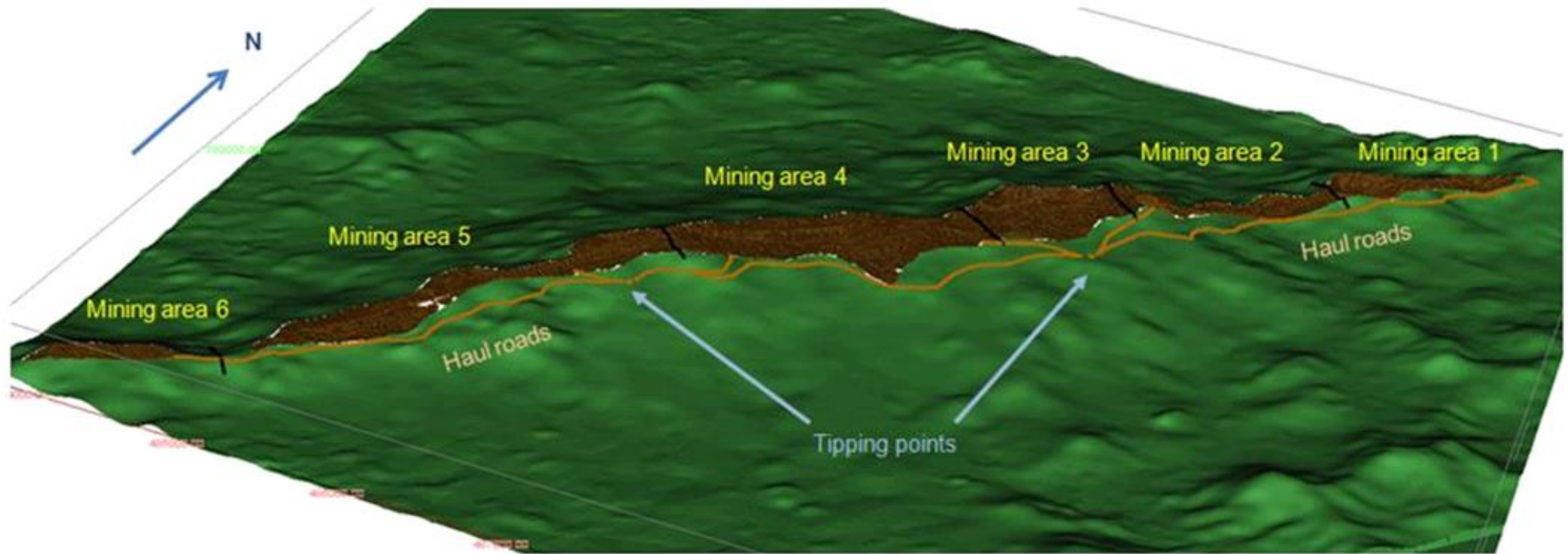


Figure 5.2 Optimised pit shell selected for schedule

5.4.2 Préparation de l'inventaire minier

Un pourtour optimal a servi à préparer l'inventaire de la planification minière

Comme le montre la figure 5.2, deux points de déchargement ont été placés sur le côté sud-est du dépôt. Les minerais déchargés à ces points vont être acheminés à l'usine de dépôt.

L'exploration des données commencera dans les zones relativement proches des points de dépôt. Afin de programmer ceci, l'inventaire a été divisé en six domaines d'exploration de données qui sont indiqués dans la Figure 5.2. La zone de mine 1 a été définie comme dans l'extrême Nord tandis que la zone d'exploration de données 6 est dans l'extrême Sud Est.

L'inventaire in situ par zone d'exploration de données a été préparé au sein de GEMS par incréments de banc de 5 mètres, par type de roche avec chaque grade associé. Cela a été converti en exécution de la mine en appliquant la perte d'exploitation minière et de dilution (niveau zéro)

Des voies principales de circulation ont été conçues pour connecter les zones de travail aux points de dépôt ; les rampes d'accès temporaires ne sont pas affichées. (Figure 5.2)

5.4.3 Calendrier de production de mines

La méthodologie de planification a été basée sur une zone d'exploration de données par zone d'exploration de données, la base de banc par banc et banc moyen grade et tonnage. Le minerai a été mélangé dans différentes parties afin de parvenir à un grade ROM d'environ 58 % FE. L'accumulation de production à la cible ROM annuelle de 30, 0 millions de tonnes est sur une période de douze mois.

Un calendrier a été préparé pour tous les mois pour les deux premières années de fonctionnement, tous les trimestres, pour les deux prochaines années et chaque année par la suite. (Tableau 5.3 et annexe Section 4)

Tableau 5.3 LOM Planning de production dans les périodes annuelles

Période	Minerai total						Rejet Total Kt	Déchets Kt	Total kt
	Kt	Fe	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P	MnO			
A01	16,325.3	58.03	4.03	5.51	0.08	0.06	1,347.2	1,210.4	18,882.9
A02	30,000.0	58.20	4.12	3.91	0.10	0.06	979.0	1,395.8	32,374.8
A03	30,000.0	58.07	3.76	4.78	0.09	0.07	1,263.9	1,791.3	33,055.2
A04	30,000.0	58.33	3.88	4.18	0.11	0.06	2,412.8	1,494.6	33,907.5
A05	30,000.0	57.96	3.92	3.92	0.10	0.08	2,276.3	2,365.5	34,641.7
A06	30,000.0	57.91	3.74	4.14	0.10	0.15	3,133.7	1,508.4	34,642.1
A07	30,000.0	58.04	3.61	4.05	0.09	0.17	2,622.7	2,356.8	34,979.5
A08	30,000.0	58.20	2.83	5.42	0.09	0.28	2,193.6	2,575.9	34,769.5
A09	30,000.0	57.76	3.24	5.18	0.10	0.40	2,916.6	2,712.6	35,629.2
A10	30,000.0	58.00	3.30	4.66	0.10	0.30	2,586.2	3,304.5	35,890.7
A11	30,000.0	58.73	3.64	3.11	0.08	0.25	4,189.3	2,664.7	36,854.0
A12	30,000.0	58.79	2.91	4.49	0.08	0.32	10,047.8	3,263.7	43,311.5
A13	30,000.0	57.62	2.53	6.60	0.09	0.31	1,632.1	3,054.1	34,686.2
A14	21,583.9	57.34	2.82	6.06	0.09	0.42	117.2	3,249.3	24,950.4
A15	17,636.4	55.79	2.86	6.22	0.08	0.87	150.7	2,592.3	20,379.3
Total	415,545.6	57.99	3.42	4.72	0.09	0.24	37,869.1	35,539.9	488,954.5

Les Situations de fin d'année pour les années 1, 5, 9, 13 et 15 sont affichées aux Figure 5.3 à Figure 5.7.

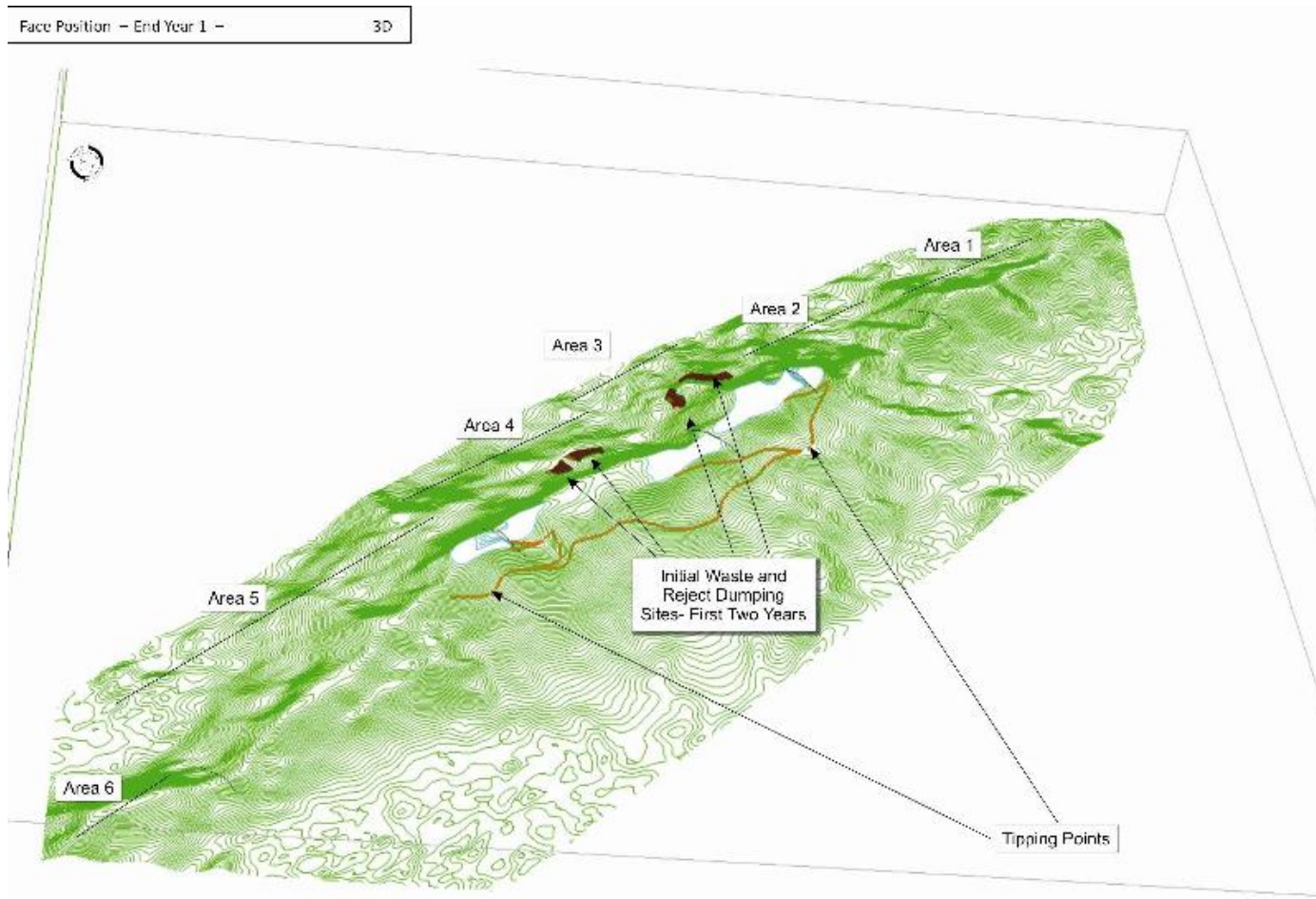


Figure 5.3 Position de face – fin de la 1^{ère} année

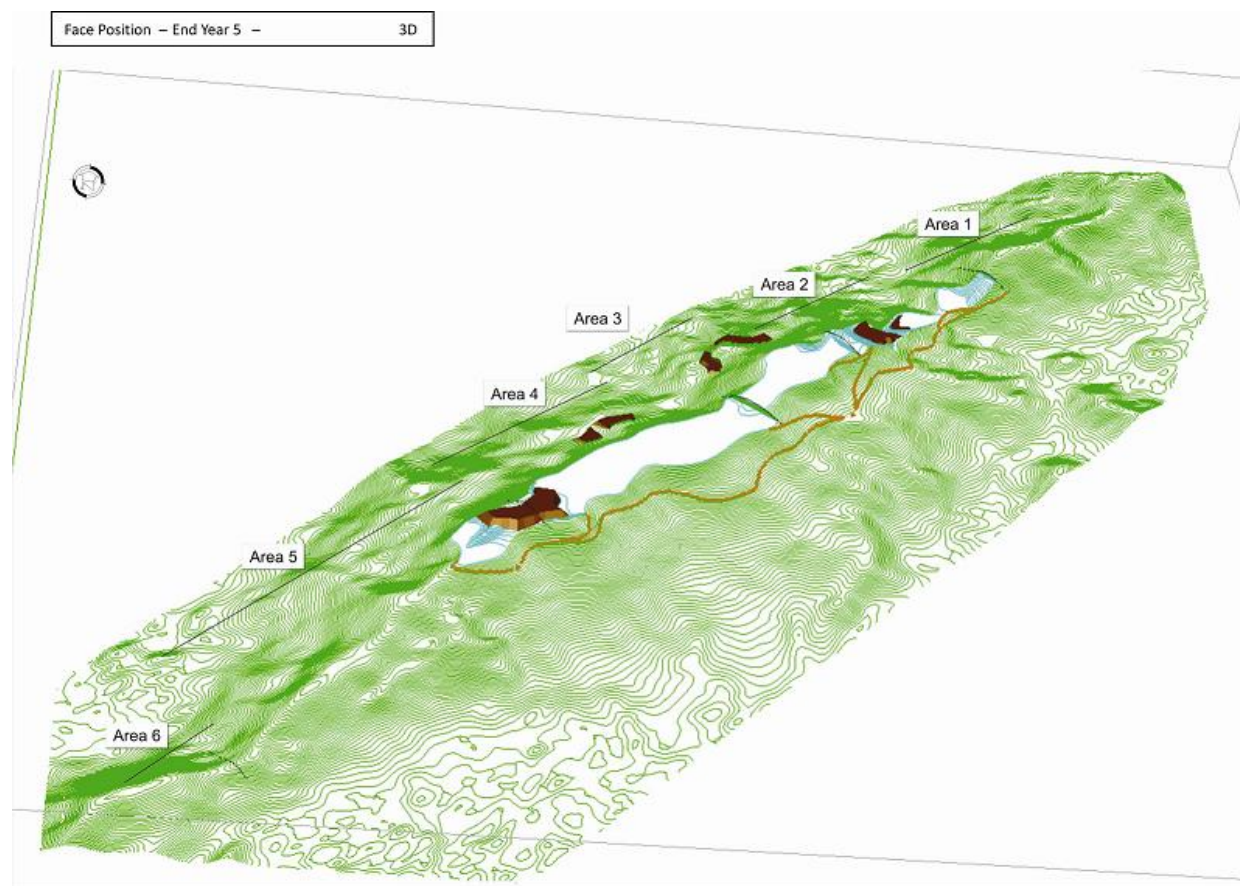


Figure 5.4 Position de face – fin de la 5^{ème} année



Figure 5.5 Position de face – fin de la 9^{ème} année

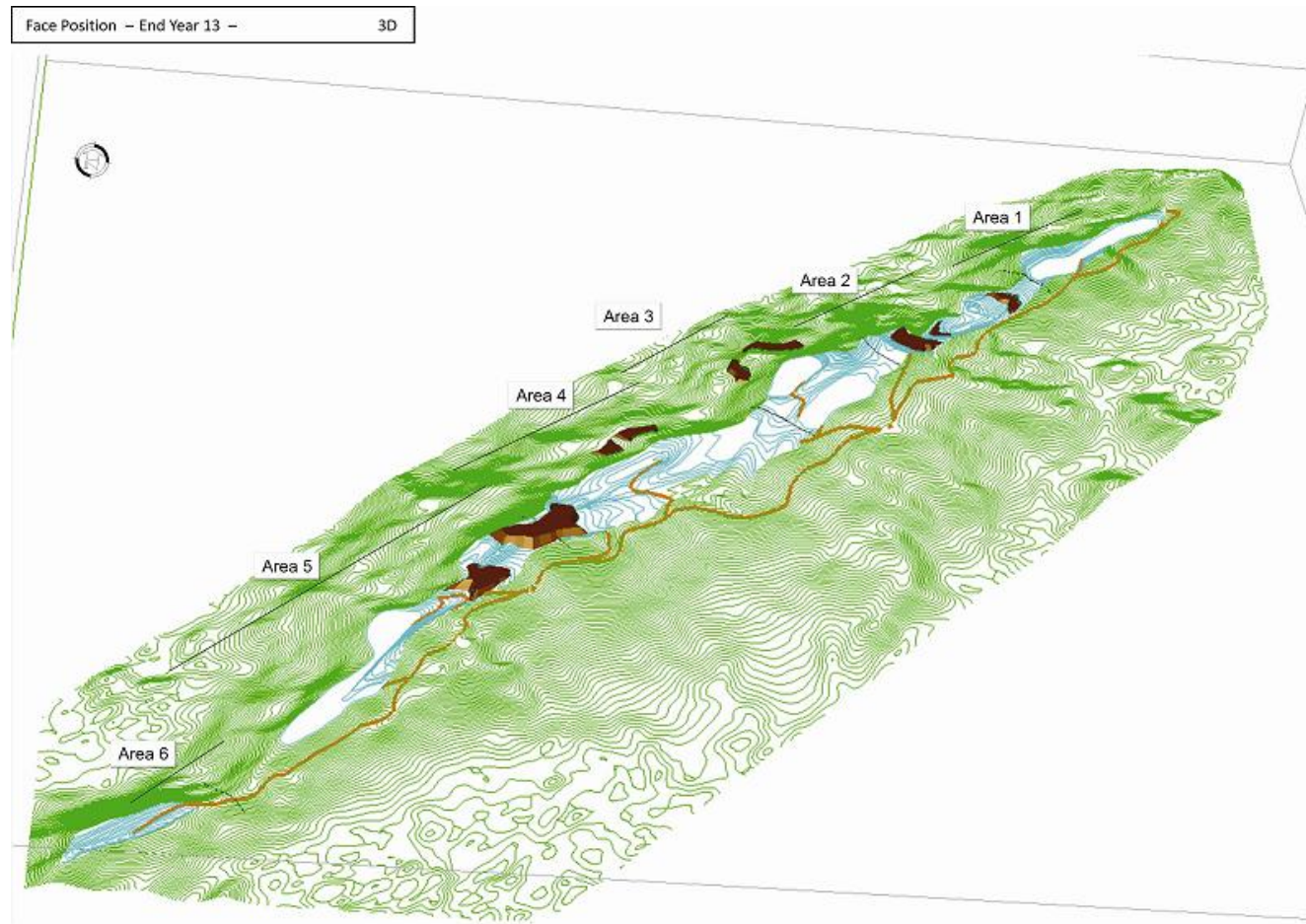


Figure 5.6 Position de face – fin de la 13^{ème} année

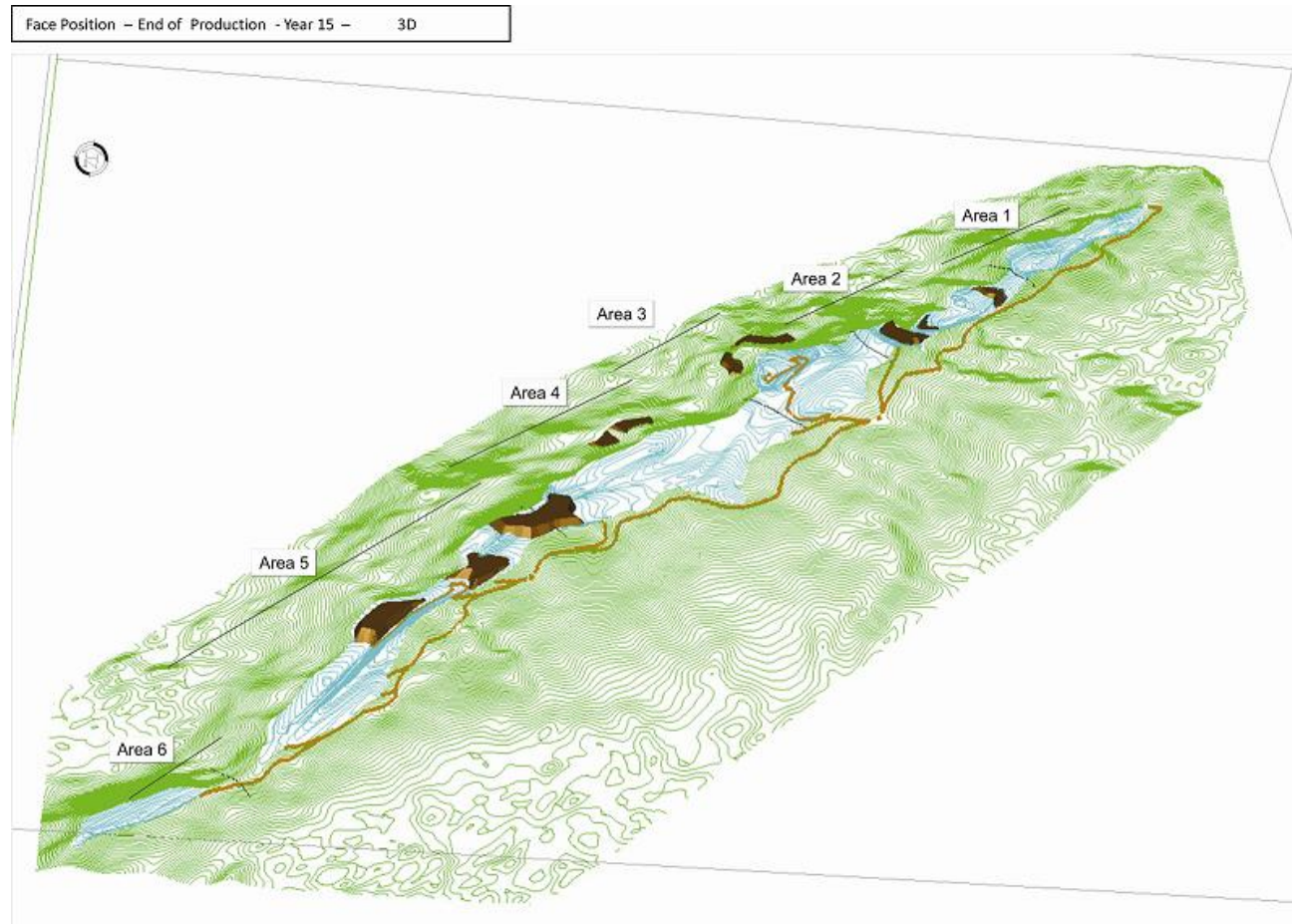


Figure 5.7 Position de face – fin de la production - 15^{ème} année

5.5 Opérations minières

Il est envisagé dans le but de ces études que les opérations d'exploitation minière seront effectuées par la BSGR Guinée, qui sera responsable de la préparation du site, de la construction, des voies de transport, du terrassement et du transport routier de minerai aux points de dépôt et des déchets aux dumps, des bris de bagages volumineux et de la maintenance du matériel.

Les opérations minières seront faites avec la pelle hydraulique et l'acheminement des flottes par des camions engagés dans les techniques d'exploration conventionnelle de puits à ciel ouvert. Les pelles chargeront le matériel brisé dans les camions de trait, avec le minerai qui sera transporté vers les points de dépôt et de vidange des déchets dans un local désigné. Les voies d'accès seront dégagées en fonction des besoins afin de faciliter l'accès à des domaines nouveaux. Les principales routes artérielles seront, le cas échéant, construites sur une largeur minimale de 20 m, y compris les bermes et les zones de drainage.

Des puits seront développés de façon à se conformer à un équipement de terrassement spécifique.

Au cours des deux premières années, le matériau de déchet et de rejet dans les zones d'exploration de données va être acheminé dans des zones de déchets externes. (Le positionnement de ces rejets externes est provisoire – leur emplacement final sera décidé au cours de la prochaine phase du projet) Par la suite, des déchets et matières rejetées va être immergés dans les zones minées. La quantité totale de déchets (rejet, y compris du matériel) va être déplacé de environ 73 MT, qui s'approche de 30 millions de mètres cubes de dumping de volume.

Des zones de déchargement seront adoptées autant que possible et des profils de vidage seront progressivement étendus vers l'extérieur. Des critères de construction seront sélectionnés afin d'assurer une bonne tenue géotechnique. Ceci comprendra des dépôts sur un grand terrain avant le placement judicieux de matériaux pixellisées dans les domaines de base de la nouvelle zone de déchets.

Lorsque les travaux de remblaiements des zones de mines seront effectués et le rejet des déchets sera terminé, la zone sera désignée un profil défini dans une formation en pente douce et couverte, dans la mesure du possible, avec des sols ou du sol formant des matériaux.

Extraire le minerai exigera une quantité relativement faible de forage et de projection pour aider la fragmentation et le chargement ultérieur. Selon les informations fournies et

les connaissances générales des opérations similaires, il est supposé que pas plus de 20 % de la matière exigera du forage et de la projection. Il a également été supposé que le personnel sur le site du Zogota entreprendra également une planification de la mine, le contrôle de qualité et la surveillance des performances.

5.5.1 Exigences de l'équipement des mines

Les équipements miniers sur le Tableau 5.4 ont été sélectionnés sur la base établie par l'Assemblée annuelle de planification minière. La production et les travaux de la mine seront planifiés et les équipements choisis selon les estimations de production. La taille et le type d'équipement d'exploration de données seront conformes à la taille du projet pour lequel le mouvement de matériau PIC annuel est environ 43 MT à l'an 12.

Tableau 5.4 Exigences de l'équipement de tableau de mines

Equipements primaires	Unité Totale	An 1	An 2
O&K RH120 Shovel	2	2	
Cat 777F Haul Truck	24	19	
Cat 992 Wheel Loader	1	1	
Cat D9N Track Dozer	2	2	
Cat 824 Wheel Dozer	2	2	
Cat 16H Grader	5	5	
Water Bowser	2	3	
Drill rig	5	3	1
Equipement Auxiliaire	Unité Totale	an 1	An 2
Fuel truck	2	1	1
Light towers	2	1	1
Pumps	6	4	2
LDV's	16	15	1
Low bed trailer & horse	1	1	
Lube/service truck	1		
Crew Bus	2	1	

Le remplacement du matériel a été pris en compte par l'ajout d'un soutien dépense en capital qui est calculée par l'ajout de 3 % aux frais d'exploitation par période pour les dépenses en capital annuel correspondantes.

Des fabricants de renommée mondiale ont été sélectionnés pour l'*approvisionnement* des unités d'équipements. Un devis a été reçu pour les éléments principaux de l'équipement pour ce projet. Le devis peut être trouvé dans l'annexe.

Des numéros de modèles spécifiques des fabricants, pour les équipements sont utilisées dans ce rapport dans le but d'illustrer la taille et la classe de l'équipement requis et ne devrait pas être considérés comme une recommandation finale.

Il y a des équipements suffisants pour exécuter les fonctions suivantes:

- La construction de routes supplémentaires, y compris la mise à niveau des routes déjà existantes, nécessaires à la prise en charge de l'activité minière ;
- Extraire et transporter le minerai aux points de dépôt ;
- Extraire et transporter les déchets des zones d'excavation vers les zones de vidage de déchets
- Entretien et maintenance des zones de vidage des déchets
- Maintenir toute la mine, les lieux de travail, les voies de circulation autour et dans le puits, les zones de vidage de déchets et les routes externes; et
- Création et maintenance du puits à ciel ouvert pour la structure de drainage

5.5.2 Planning de travail au sein des mines

Le Tableau 5.5 résume l'horaire de travail, les périodes de travail planifiées par an et les périodes de vacances disponibles, en plus des jours fériés. La mine est initialement conçue pour un fonctionnement de 365 jours par an, sans tenir compte des jours fériés et des jours d'intempéries. Elle fonctionnera durant trois périodes de travail par jour, huit heures par période pour 1,065 périodes disponible chaque année pour la vie de la mine.

Les opérations d'exploration de données s'arrêteront complètement pendant un mois chaque année en raison de fortes pluies. Cette interruption de service correspond à la même période de l'arrêt de l'usine de transformation.

Il faudra un système de rotation effectif de trois équipes pour maintenir ce calendrier

Tableau 5.5 Durée du temps de roulement pour les principaux équipements de fonctionnement

Année d'extraction	Mois	Planning des journées de la mine et des périodes par année					
		Jour du calendrier	Jours perdus	Jours prévus	Période/jour	Période prévue	No des équipes
1	Jan	31	4.0	27	3	81	3
	Fev	28		28	3	84	3
	Mars	30		30	3	90	3
	Avril	31		31	3	93	3
	Mai	31		31	3	93	3
	Jun	30		30	3	90	3
	Juil	31		31	3	93	3
	Aout	31	15.0	16	3	48	3
	Sept	30	3.0	27	3	81	3
	Oct	31	4.0	27	3	81	3
	Nov	30	3.0	27	3	81	3
	Dec	31	3.5	27.5	3	82.5	3
2		365	32.5	332.5	3	997.5	3
3		365	32.5	332.5	3	997.5	3
4 to 15		365	32.5	332.5	3	997.5	3

La durée de fonctionnement par période représente le temps réel pendant lequel la totalité de l'équipement travaille "de manière productive", c'est-à-dire, fonctionne à sa capacité maximale. C'est égal au nombre total des heures moins tous les retards prévus et imprévus. Le Tableau 5.6 représente la durée de fonctionnement par poste pour les équipements miniers majeurs.

Tableau 5.6 Période de fonctionnement pour les équipements majeurs

Périodes de temps généralisées	Unité	Valeur
Calendrier des jours	(jours)	365
Jour par semaine	(jours)	7
Jours disponibles	(jours)	365
Vacances		15
Météo		17.5
Jours planifiés	(jours)	332.5
Périodes par jour	périodes	3
Périodes de travail par an	périodes	997.5
Heures par jour	hrs/jours	24
Heures planifiées		7,980
Temps global des périodes	(hrs)	8
Période de change	Min/périodes	20
Pause café ou déjeuner	Min/périodes	15
Approvisionnement en carburant	Min/périodes	15
Projection (en moyenne)	Min/jour	5
Heures de travail maximum par jour	(hrs)	21.25
	hrs/périodes	7.08
Heures totales/an		8,760
Heures disponible par an		7,620
Rendement mécanique	86%	6,568
Utilisation	88%	5,800

Les exigences de l'équipement des mines ont été calculées afin d'assurer une capacité de production suffisante pour répondre au calendrier de production de la mine. Des profils de transport annualisés ont été calculés pour chaque type de matière (déchets, rejets et minerais). La productivité des transports par camion a été calculée par une simulation de temps de pose simplifiée pour chaque type de matériau.

SRK a évalué qu'environ 20 % de l'excavation totale (95 MT) aura besoin de forage et de projection. SRK suppose pour cette étude que le propriétaire est responsable de toutes les procédures de décapage et que l'équipe de gestion engagera un sous-traitant (généralement le fournisseur d'explosifs) qui sera responsable de la remise d'agents pour les grenades dans les cavités d'explosion et les trous de chargement. Le personnel des mines s'occupera de construire les trous, placer les détonateurs et assembler les différents modèles.

Les productions de forages sont basées sur les estimations faites sur les perceuses, les prévisions de production et les calculs de productivités.

Pour son évaluation de la projection SRK suppose que:

- Une poudre de détonnage de 0,30 kg/BCM pour l'hématite dur et 0,25 kg/BCM pour les déchets sera utilisée ;
- L'utilisation de ANFO (mélange de nitrate d'ammonium et carburant) sur la base d'un système explosif sera effectif ;
- La préparation du mélange du nitrate d'ammonium et du carburant dans les réservoirs sera acquis ainsi que ;
- La livraison des mélanges sur les sites et dans les mines faite par le fournisseur
- Le chargement, l'amorçage des explosifs et le déclenchement des détonateurs sera faite manuellement ;
- et la préparation de sacs remplis de ANFO pour des zones humides du sol sera prise en compte

SRK a prévu des techniques de projection en vrac, avec peu de forage sélectif.

Il y a six domaines d'exploration de données désignés à Zogota. La flotte d'exploration de données sélectionnée doit être extrêmement flexible afin de surmonter toutes les restrictions physiques et du planning de sorte de toujours fonctionner efficacement et économiquement pour récupérer le matériau minéralisé

SRK recommande l'utilisation des pelles hydrauliques, qui sont particulièrement habiles là où l'extraction sélective est requise pour cibler des couches identifiées de minéralisation. Ils ont la capacité de fournir suffisamment de force d'éclatement pour maximiser la quantité de forage manuel des matériaux difficiles à manier et fournir de meilleurs temps de travail et de bons rendements sur l'utilisation des équipements. Bien que pas aussi mobiles comme la chargeuse, la pelle hydraulique a un degré élevé de flexibilité sur différents lieux de travail dans la même zone d'exploration de données. Sa force d'éclatement sur les zones est très bonne, et des chargeuses-pelleteuses capables de chargement, des camions t 105 dans trois passes sont considérés comme les chargeurs les plus appropriés pour cette opération. Un transporteur surbaissé sera nécessaire pour le transport majeur de la pelle d'un site excavation à un autre.

La productivité des camions de transport a été calculée sur une base annuelle à partir des premiers principes et est guidée par les éléments suivants:

1. Des profils de transports généralisés ont été déterminés pour le minerai, les déchets et la destination générale sur une base annuelle, c'est-à-dire

- de déchets à un vidage déchets extérieur ou un vidage de back-remplissage, de rejet matériau à un vidage extérieur ou un vidage de back-remplissage et des minerais à un des points de dépôt.
2. Les limites de vitesse ont été déterminées pour les différentes phases de transport et de vitesse moyenne établie pour les tirages vides et complets.
 3. Le temps de voyage a été simulé de la zone de départ vers la destination le plus proche. Les trajets moyens par période et les périodes de productivité ont été compilées pour chaque période de temps.

Un simple réseau de voies de circulation, des routes secondaires, des rampes d'accès, les lieux de travail et zones de dépôt des déchets sera maintenu à un niveau élevé de la réparation de la route par l'ensemble de la flotte de niveleuses et roue bouteurs.

L'équipement auxiliaire majeur renvoie aux unités de travail de mines qui ne sont pas directement responsables de la production, mais qui sont planifiés sur une base régulière. La fonction principale de l'équipement auxiliaire est de prendre en charge des unités de production principales et de fournir des zones de travail sécuritaires et propres.

L'équipement auxiliaire mineur se compose de tous les petits éléments d'équipements miniers spécialisés et non spécialisés nécessaires pour soutenir le processus d'exploration et y compris les véhicules d'entretien requis pour l'entretien et le carburant pour l'équipement de suivi dans le champ. Cela inclut les camions de carburant de lubrification et des camions de service, les véhicules de réparation mobile et de ventilation, etc.. En outre, il y a des véhicules utilitaires pour le transport des ouvriers et des ouvriers de champ autour du site minier et pour les tâches de superviseur général et de gestion, ainsi que les équipements miniers spécialisés requis dans la zone de maintenance telles que les grues mobiles, des équipements de manutention de pneumatiques, flatbeds pour le transport des chenilles pour les ateliers, etc.. Des installations d'éclairage mobiles sont nécessaires pour éclairer des opérations spécifiques ou des zones aux risques de sécurité élevés pendant les heures d'obscurité.

5.5.3 Dénoyage des Puits à ciel ouvert

L'étude hydrogéologique de Zogota a révélé que le niveau de l'eau souterraine sous la crête est plus profond que le niveau du plancher de puits prévu et, par conséquent, aucun afflux d'eaux souterraines dans les puits n'est prévu. Les entrées de l'eau dans les carrières ouvertes reposaient donc sur certaines hypothèses comme indiqué dans le tableau 5.7

Des allocations ont été réalisées dans les estimations d'investissement pour des pompes/radeau dans les puits à ciel ouverts afin de satisfaire l'ensemble de la décharge lors de pluie d'automne dans les limites des puits.

Sur l'hypothèse que la précipitation moyenne maximale en 24 heures est de 50 mm (basée sur les zones de surfaces des puits) le Tableau 5.7 affiche le taux de pompage qui est nécessaire.

Tableau 5.7 Taux de pompage requis pour les puits ouverts de Zogota

Zone minière	Surface des zones (m ²)	Volume en 24 hr (m ³)	Taux de pompage (m ³ /hr)
Zone 1	350,000	17,500	730
Zone 2	465,000	23,300	970
Zone 3	600,000	30,000	1,250
Zone 4	1,133,000	56,650	2,360
Zone 5	900,000	45,000	1,875
Zone 6	140,000	7,000	290

En moyenne, au moins deux des zones de l'exploration de données sera en opération à tout moment et la vitesse maximale de pompage (à l'exclusion des eaux souterraines) sera donc environ 3 000 m³/h. Un pompage minimum sera nécessaire dans les premières années car l'exploration de données sera à un niveau où l'eau de pluie ira sur la topographie existante. Plus tard, lorsque l'activité minière de certaines zones est par le biais de carrières conventionnelles, il n'y aura aucune libre circulation de l'eau à la topographie environnante, par exemple, lorsque la devanture des puits d'exploitation sera au-dessous de la jante des puits. Dans ces cas là il sera nécessaire de pomper. On estime que 70 % de l'eau sera dirigée vers un puisard en position

5.5.4 Infrastructures minières

La conception des installations minières a été dictée par la nécessité de réduire les coûts tout en fournissant toujours des systèmes de prise en charge substantielles pour la vie de la mine. Par conséquent, plutôt que d'une grande structure abritant les bureaux, ateliers, entrepôts et ateliers de réparation de véhicules lourds, des structures différentes ont été choisies. Chacune devra être construite en fonction de besoins spécifiques.

Le relief topographique est assez raide et nécessitera des terrassements significatifs pour les infrastructures nécessaires pour la prise en charge des activités minières et de traitement.

La zone de maintenance sera constituée de trois parties:

- les ateliers d'équipements lourds;
- les ateliers auxiliaires; et
- le centre de ravitaillement

Il faudra également un bâtiment spécialement conçu avec une configuration à cinq baies. Cela comprendra:

- quatre baies (9 m de large par 15 m de long) pour l'entretien de l'équipement mobile majeur, tels que les camions de transport, la chargeuse et la doser (au moins deux des baies devront être équipés d'une inspection de carrière);
- les deux baies restantes seront utilisées dans une combinaison de l'atelier d'usinage et des bureaux de gestion mais aussi de réparation de doser de piste;
- deux grues aériennes centrales électriques seront requises pour traverser les cinq emplacements de travail et être capable de levage 35 tonnes et 10t; et
- une dalle de béton épais de 100mm sera nécessaire dans le cadre de l'atelier avec une nouvelle extension de 30m d'une dalle de béton épais de 150mm au-delà des portes.

En outre, un atelier de l'équipement auxiliaire devra être à proximité de l'atelier principal, consistant en un local construit, une construction de 540 m², offrant cinq zones de travail distinct pour les travaux de réparation de véhicules légers, de gestion des pneumatiques, de perceuse d'accentuation et un atelier électrique. Le principal centre de stock et de distribution de pièces détachées sera situé dans la zone d'usine de traitement. Une zone séparée confinée à l'intérieur de l'entrepôt sera consacrée (pour le stockage) de graisses et lubrifiants spéciaux. En outre, une zone cage désignée, sera fournie pour les produits inflammables tels que les solvants et peintures.

Le service de la flotte des mines, y compris le ravitaillement en combustible quotidien, la lubrification, la maintenance de routine et la gestion pneumatique s'effectueront en fonction opérationnelle normale. Les unités de service mobile fourniront aux besoins des appareils, tels que des pelles, et assisteront les équipes en accédant aux plateformes de test, bulldozers et d'autres éléments des installations fixes des équipements.

Un centre d'approvisionnement en carburant, qui sera situé en face de l'atelier principal, est requis pour l'entretien quotidien et secondaire de la flotte de camions de pose et d'autres unités mobiles.

5.5.4.1 Stockage des explosifs

Le local stockant les explosifs en vrac sera situé loin des installations minières, dans un endroit qui devra être désigné au cours de la phase de construction. Les matières premières, telles que le nitrate d'ammonium, le fioul et les explosifs primaires utilisés dans le processus de fabrication d'explosifs seront acheminées par la route sur le site et stockées dans des silos sur un site d'installation pour explosifs jusqu'à ce qu'on en ait besoin.

Un magasin spécifique pour les détonateurs (20 m de long x 5 m de large x 4 m de haut), soit avec une construction en béton, ou avec brique double épaisseur et entouré de remblais en terre et de clôtures de sécurité et un petit magasin d'explosif industriel (de même construction) sera nécessaire en tant qu'entités situées à proximité du principal complexe de magasins, mais tous au sein d'une clôture de sécurité clos et gérés en conséquence.

5.5.4.2 Système de communication dans les mines

Une allocation a été réalisée dans les frais d'exploration de données pour un approvisionnement adéquat en appareils portatifs et jeux de radio installés sur les véhicules. SRK recommande le raccord de radios en véhicule sur l'ensemble des pelles hydrauliques, des appareils de forage, niveleuses et chargeuses, à la majorité des camions de roulage, sur les véhicules de transport et sur les véhicules de superviseurs de service

5.5.4.3 Routes sur les mines

Les itinéraires de transport routier principal doivent être localisés de sorte à minimiser les frais de transport routier et construits de manière à assurer des trajets sécurisés et efficaces. Un programme de construction des itinéraires principaux préliminaires a été mis au point tel que présenté dans le Tableau 5.8

La route principale de la mine devra être conçue pour une largeur minimale de 25 m, qui inclura, des bermes de sécurité, des bidirectionnels du trafic et la capacité à laisser passer amplement les véhicules de transport. Les routes secondaires supplémentaires seront construites pour un moindre trafic et d'interconnexions, ce qui représentera

approximativement 60 % du programme de construction routière annuel. Les voies de circulation mineures seront environ 15 m de large.

Tableau 5.8 Programme de construction des routes principales

Zone minière	Pré- Production	An 2	An 3	An 6	An 8
De l'usine au point de basculement	5,000 m				
1 to point de basculement				900 m	
2 to point de basculement		1,750 m			
3 to point de basculement	1,300 m				
4 to point de basculement	1,100 m	800 m			
5 to point de basculement			1,000 m	500 m	
6 to point de basculement					2,500 m
Contingence	750 m	250 m	100 m	140 m	250 m
Total	8,150m	2,800m	1,100m	1,54m0	2,750m

5.5.5 Main-d'œuvre sur la mine

Le personnel de la mine comprend tous les membres du personnel salarié travaillant dans les opérations de mine, la maintenance, les départements d'ingénieries et le travail opérationnel nécessaire à exploiter et maintenir le forage, la projection, de chargement, la traction et les activités de soutien de la mine.

SRK a de grandes exigences en matière de recrutement du personnel notamment en connaissances spécifiques sur les principes de base minière et en connaissance des opérations similaires sur des emplacements distants et différents.

SRK fournira un personnel qualifié et le support nécessaire pour le projet Zogota, la main-d'œuvre pour les opérations de mine, de maintenance de la mine, d'ingénierie de la mine, de géologie de la mine et du contrôle de qualité de la mine. Ce personnel sera composé comme suit :

- le personnel des opérations de la mine incluent le surintendant de la mine, le contremaître général, les équipes de contremaîtres et formateurs de l'équipement, en plus du soutien administratif ;
- le personnel de l'entretien de la mine inclut le surintendant de maintenance, la boutique, les contremaîtres, les planificateurs, les formateurs et le personnel de soutien administratif ;

- le personnel d'ingénierie de la mine inclut l'ingénieur minier supérieur, l'agent planificateur du contrôle de qualité à court terme, les géomètres, les techniciens et le personnel de prise en charge du travail de bureau;
- le personnel de la géologie de mine inclut le géologue senior, le géologue de mine, des ingénieurs de contrôle de qualité et le personnel de soutien ; les géologues et les agents de contrôle de qualité vont traiter les procédures de contrôle et de fusion de grade ainsi que le mappage, de la mise à jour des ressources et de forage d'exploration.

Une formation importante sera nécessaire en raison d'une pénurie de compétences techniques sur place, et SRK propose qu'un certain nombre de personnel expatrié expérimenté soit recruté pendant les quatre premières années de fonctionnement, en particulier pour le personnel de surveillance de niveau élevé et davantage d'experts pour former la main-d'œuvre locale tant sur les techniques d'explorations et les compétences de maintenances.

La totalité des ouvriers de la mine est présentée au Tableau 5.9 et est divisée en opérations de mine et entretien des mines. En outre, Tableau 5.9 présente également le personnel de la direction (y compris les expatriés) et des départements de service.

La majorité du personnel de la mine sera les conducteurs d'équipement ; ceux-ci sont calculés et présentés dans chacune des tables d'unité équipement exigé par période. La taille de la flotte, le nombre de membres d'équipage et de l'utilisation des parcs de véhicules est utilisé pour calculer le nombre d'ouvriers nécessaires à toute période de temps et est appliquée pour chaque type d'équipement. Il est supposé qu'il y aura un niveau élevé d'interformation entre les différentes catégories d'opérations.

Du personnel d'opérations de mine supplémentaire aura à effectuer les tâches suivantes:

- Le service de l'équipage, qui est responsable des opérations de transport de l'eau et les équipes de construction routière;
- l'équipe responsable du chargement et qui est chargée de l'initiation et du bourrage des cavités d'explosion;
- ouvriers du bâtiment, en général un personnel non qualifié qui aide dans beaucoup de travaux dans la mine comme déplacer les pompes et tuyaux et nettoyer la mine.

Le nombre du personnel d'entretien de la mine a été calculé en fonction d'une exigence de l'installateur pour un seul employé pour soit maintenir cinq des unités auxiliaires

dans les ateliers ou trois des principales unités ou couvrir davantage sur les quarts rotatifs. Le personnel d'entretien général, ouvriers de carburant et de lubrification, personnel pneumatique et manœuvres générales ont été inclus dans le nombre total de personne.

Tableau 5.9 Récapitulatif du personnel des mines

Année	Total Mines	Congé+SL&L 35%	Local					Expatriés					GRAND TOTAL		
			Ingénierie		Mines Superv	Managemen t		Ingénierie		Mines Superv	Managemen t			Total	
			Artisans	Superv		Ing	Mines	Artisans	Superv		Ing	Mines			
An01	128	173	22	5	7	1	1	209	11	3	3	1	1	19	228
An02	157	212	26	6	8	1	1	254	13	3	3	1	1	21	275
An03	154	208	26	6	8	1	1	250	13	3	3	1	1	21	271
An04	151	204	25	5	8	1	1	244	13	3	3	1	1	21	265
An05	166	224	28	6	9	1	1	269	14	3	3	1	1	22	291
An06	166	224	28	6	9	1	1	269	14	3	3	1	1	22	291
An07	166	224	28	6	9	1	1	269	14	3	3	1	1	22	291
An08	163	220	28	6	9	1	1	265	14	3	3	1	1	22	287
An09	166	224	28	6	9	1	1	269	14	3	3	1	1	22	291
An10	166	224	28	6	9	1	1	269	14	3	3	1	1	22	291
An11	172	232	29	6	9	1	1	278	15	3	3	1	1	23	301
An12	175	236	30	6	9	1	1	283	15	3	3	1	1	23	306
An13	163	220	28	6	9	1	1	265	14	3	3	1	1	22	287
An14	163	220	28	6	9	1	1	265	14	3	3	1	1	22	287
An15	161	217	24	5	9	0	1	256	12	3	3	0	1	19	275

5.6 Étude géotechnique

Cette étude constitue une analyse de l'hypothèse de base, en fonction de l'estimation des masses de roche établie pendant l'observation sur le terrain. Des sites typiques généraux sont recommandés pour les études préliminaires d'optimisation des carrières.

5.6.1 Caractérisation de masses de roche

Actuellement le modèle géologique tridimensionnel n'évoque que les trois types de minerais (friable, semi-dur et dur), sans pour autant tenir compte des contacts lithologiques de la roche mère (contacts itabirite, quartzite, phyllite et dolérite). Par conséquent, la géologie de la roche mère n'est pas évoquée dans cette étude géotechnique préliminaire.

La caractérisation des masses de roche a été faite sur base des observations faites sur la route, dans les tranchées d'accès, et sur la carotte.

La zone minéralisée est composée d'une couche basale friable granuleuse douce et fine qui a un contact progressif avec l'itabirite sous-jacente, enduite de minerai semi-dur et recouverte d'une "carapace" de minerai dur dont les assemblages peuvent être couverts de limonite et de minéraux d'altération d'argile (Figure 5.8 à Figure 4.12). Le minerai friable est de nature variable, allant d'un sol « poussière bleue » faiblement cimenté granuleux très fin, à un sol complètement altéré, relicté, dégradé et « en biscuits ». La distribution de la variation des minerais friables n'est pas connue à ce stade. La roche mère de phyllite est douce et bien laminée (Figure 5.13.).



Figure 5.8 Exposition de minerai friable « en biscuit » à Zogota



Figure 5.9 Exposition de minerai friable « poussière bleue » à Zogota



Figure 5.10 Exposition de minerai semi-dur à Zogota



Figure 5.11 Carotte de minerai dur à Zogota



Figure 5.12 Carotte de roche encaissante d'Itabirite à Zogota



Figure 5.13 Carotte de Phyllite à Zogota

En général, les zones de minerai se situent horizontalement sur la crête d'une chaîne de montagne, comme on peut le constater dans la Figure 5.14. Cependant, il existe des variations dans les contacts basaux (Figure 5.15)

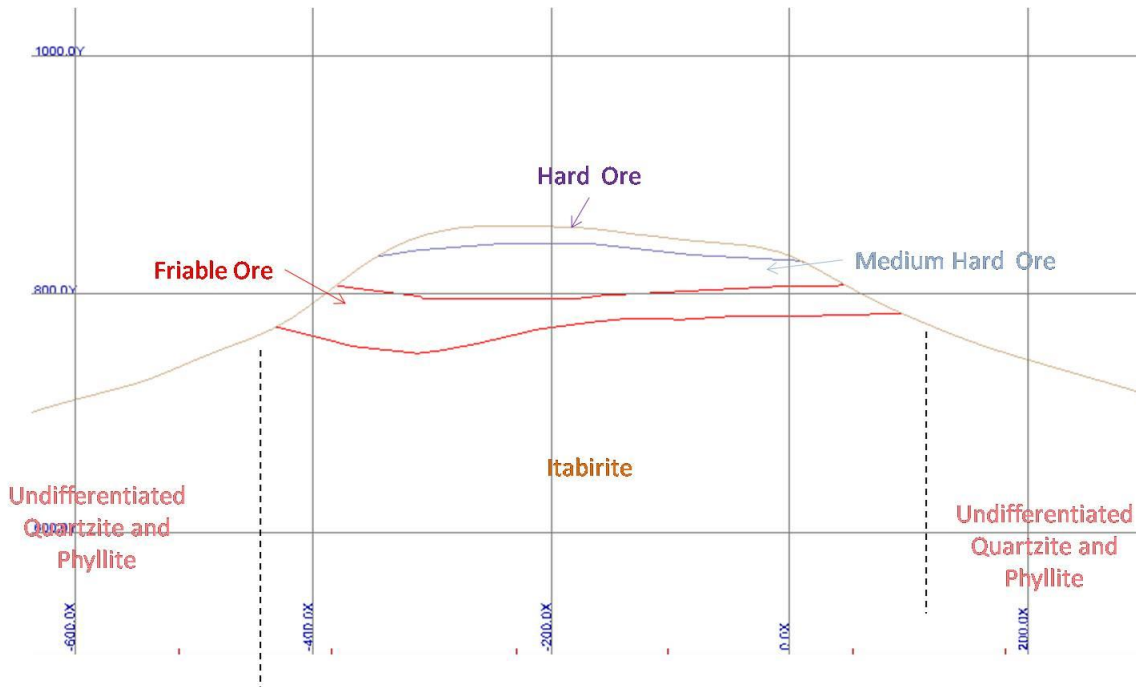


Figure 5.14 Géologie typique du gisement de minerai de Zogota, avec représentation schématique des roches encaissantes.

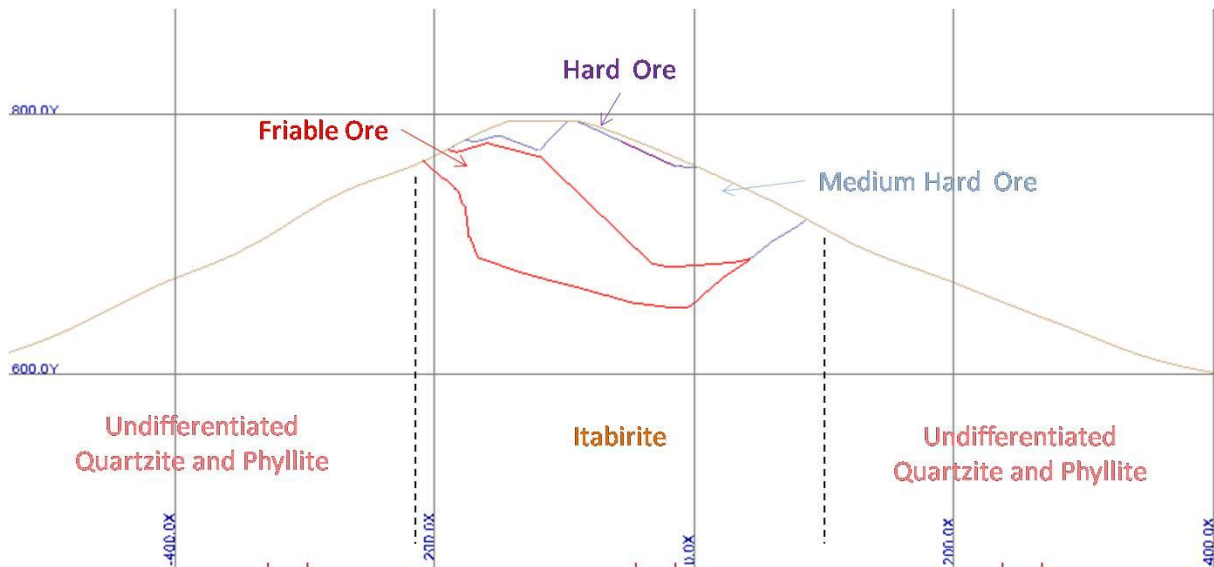


Figure 5.15 Variation de la géologie de Zogota, avec représentation schématique des roches encaissantes

5.6.1.1 Estimation de la masse de roche (EMR)

Le système d'estimation de la masse de roche selon Laubscher (1990) a été utilisé pour quantifier la qualité de la masse de roche de Zogota, en fonction de paramètres établis, et évalués à partir de l'exposition et de la carotte. Les paramètres évalués comprennent la résistance intacte des roches (comptant pour 20 % des estimations), la fréquence de rupture (40 % des estimations) et la condition des ruptures (rugosité et remblayage, 40 % des estimations). Ces estimations sont ensuite intégrées dans le processus de conception géotechnique. Les résultats de l'estimation de la masse de roche sont illustrés dans le Tableau 5.10..

Tableau 5.10 Estimations de la masse de roche sur base de l'exposition d'affleurement et d'évaluation de base.

Matière	RIR (MPa)	EA	FR (par m)	EMR
Itabirite	>180	14	2	55
Phyllite	80	18	10	36
Minerai dur	100-120	21	10	43
Minerai semi-dur	40-60	21	10	37
Minerai friable (Biscuit)	1 – 5	18	10	29
Minerai friable (poussière bleue)	<1	-	-	-

RIR – Resistance Intacte des Roches, EA=Etat des Assemblages, FR=Fréquence de Rupture, EMR=Estimation de Masse de Roche.

Les EMR sont ensuite ajustées en tenant compte de l'effet de l'exploitation minière sur la masse de roche, notamment l'abattage, l'exposition à la dégradation après exploitation minière, l'orientation des assemblages et le changement dans les conditions d'effort. Un abattage classique est anticipé, d'où un ajustement de 0,94, sauf dans le cas des minerais semi-durs et des minerais friables où l'ajustement est de 1, car ces derniers exigent peu ou pas d'abattages. Les ajustements élevés sont réservés aux dégradations, vu que la teneur en argile des lithologies les expose à la diminution de résistance, à l'exception de l'itabirite qui n'est pas affectée le processus de dégradation. Etant donné que les données détaillées sur l'orientation des assemblages ne sont pas encore disponibles, l'ajustement a été estimé à 0,8 pour toutes les lithologies. Vu la nature des découvertes, aucun effet d'effort n'est prévu, et aucun ajustement d'effort n'a donc été fait. Les ajustements particuliers et estimations de masse de roches des mines résultants sont présentés dans le Tableau 5.11.

Tableau 5.11 Estimations de masse des roches de mines (EMRM) pour les lithologies de Zogota

Matière	EMR	Abattage	Dégradation	Assemblage	Effort	Ajustement total	EMRM
Itabirite	55	0.94	1.00	0.80	1.00	0.75	42
Phyllite	36	0.94	0.70	0.80	1.00	0.53	19
Minerai dur	43	0.94	0.90	0.80	1.00	0.68	29
Minerai semi-dur	37	1.00	0.70	0.80	1.00	0.56	21
Minerai friable (Biscuit)	29	1.00	0.56	0.80	1.00	0.45	13

5.6.2 Tracé empirique des pentes

Il est possible de faire des estimations d'angles de pente sur base du diagramme de conception de Haines Terbrugge (1991), basé sur un plusieurs cas de grandes carrières, et tenant compte de l'EMRM par rapport à la hauteur de la pente est au facteur nécessaire de sécurité de 1,2 ou 1,5 (Tableau 5.16) Pour une application minière, un facteur de sécurité de 1.2 est jugé approprié à la conception d'une carrière classique. Les hauteurs de pentes utilisées correspondent à l'épaisseur maximale verticale des gisements de minerai différents dans le modèle géologique tridimensionnel. Les hauteurs de pente anticipées pour l'itabirite et le phyllite ont été utilisées comme hauteur maximale de pente dans la roche mère, à partir du modèle géologique. Les résultats du tracé empirique des pentes sont illustrés dans le Tableau 5.12.

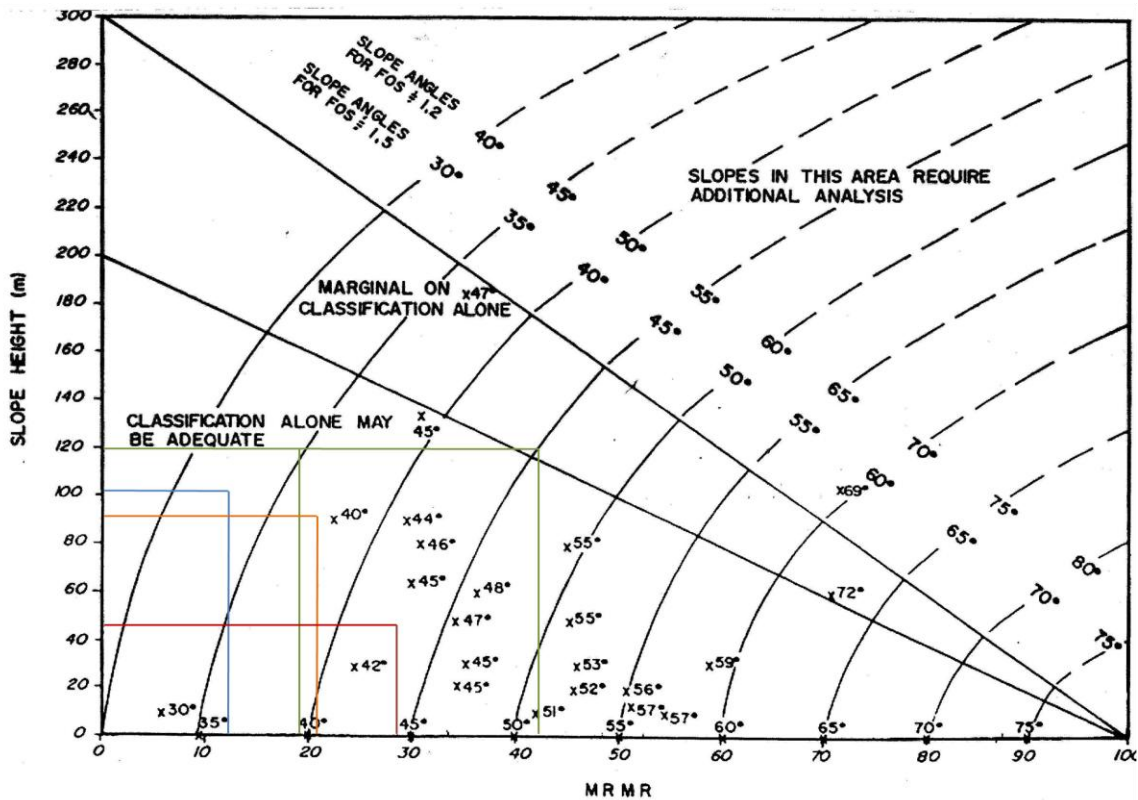


Figure 5.16 Haines Terbrugge (1991) Diagramme conceptuel du tracé empirique des pentes

Tableau 5.12 Tracé empirique des pentes selon Haines Terbrugge (1991)

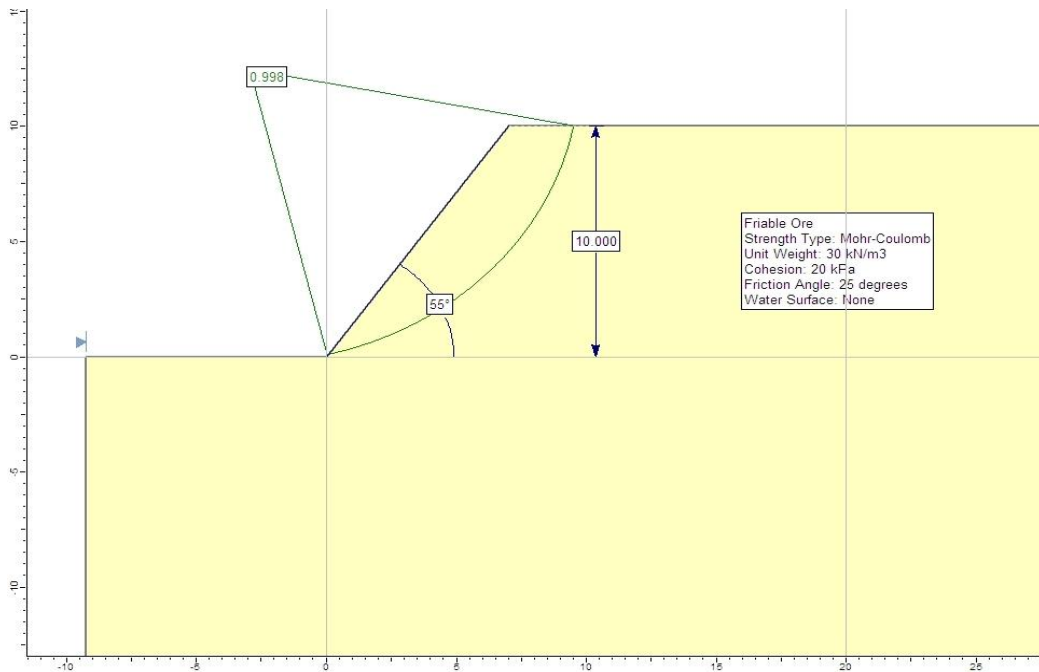
Matières	EM R	EMR M	Hauteur de la pente (m)	Angle des pentes selon Haines Terbrugge (°)
Itabirite	55	42	120	55
Phyllite	36	19	120	45
Minerai dur	43	29	45	55
Minerai semi-dur	37	21	90	48
Minerai Friable	29	13	100	43

5.6.3 Analyse de l'équilibre de limite

Des analyses de l'équilibre de limite ont été faites afin de déterminer la stabilité de la masse de roche, sur base de la méthode des surfaces de glissement GLE/Morgenstern-Price, considérée comme analyse de base en ce qui concerne la stabilité des masse de roches. Toutes les analyses équilibre de limite ont été faites à l'aide du logiciel Rocscience Version 5.0

5.6.3.1 Contre-analyse

Une pente dans le minerai friable « poussière bleue » creusée à environ 55 ° sur une hauteur de 10 m, a échoué sur une plate-forme de forage à Zogota (Tableau 5.9). La contre-analyse de cette pente à un facteur de sécurité de 1.0 (état de défaillance), débouche sur une cohésion de 20 kPa et un angle de friction de 25 ° (Tableau 5.17). Bien que cette analyse considère une échelle plus petite que la pente, elle débouche sur des paramètres basiques de masse de roche.



5.6.3.2 Estimation de la résistance des masses de roche selon Hoek Brown

L'indice de résistance des masses de roche selon Hoek Brown (Hoek et al, 2002) a été utilisé pour estimer la résistance des masses de roche sur base de leur classification, intégrée au processus, ainsi que des valeurs typiques des types de roches présents à Zogota. Les résultats de cette évaluation sont illustrés dans le Tableau 5.13. L'indice de résistance selon Hoek Brown n'a pas été utilisé dans le cas des minerais friables, étant donné qu'il ne s'applique pas aux roches ou sols très tendres.

Tableau 5.13 Resistance des masses de roche selon Hoek Brown

Matières	RCU (MPa)	IRG (EMR)	mi	l	C (kPa)	Φ (°)
Itabirite	180	55	2 0	1	1210	47
Phyllite	80	36	7	1	165	29
Minerai dur	100	43	2 0	1	336	43
Minerai semi-dur	50	37	2 0	1	207	34
Minerai Friable (Estimation «poussière bleue»)	-	-	-	1	20	25

RCU=Resistance Compressive Uniaxe, IRG=Indice de Resistance Géotechnique, mi=Facteur de Resistance selon Hoek Brown, l=Interférence, C=Cohésion, Φ (°) =Angle de friction.

5.6.3.3 Analyse de stabilité

La contre-analyse de la résistance des minerais friables « poussière bleue » et de la résistance selon Hoek Brown des autres lithologies a été utilisée dans l'analyse de l'équilibre de limite, afin de déterminer un angle général stable pour chaque lithologie sur le maximum de hauteurs de pente. Les résultats de l'analyse d'équilibre de limite sont résumés dans le Tableau 5.14 et illustrés à travers les Figure 5.18 à Figure 5.21.

Tableau 5.14 résultats d'analyse d'équilibre limite

Matières	Hauteur de la pente (m)	Angle de pente (°)	Facteur de sécurité
Phyllite	120	40	1.4
Minerai dur	45	60	2.8
Minerai semi-dur	90	50	1.5
Minerai Friable ("poussière bleue")	100	25	1.2

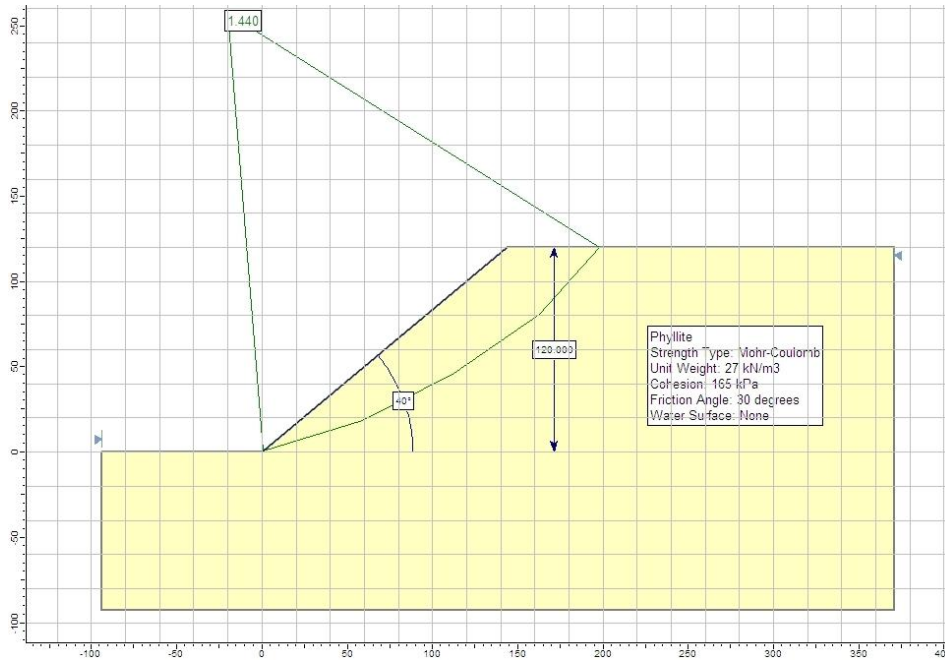


Figure 5.18 Analyse de l'équilibre de limite pour la Phyllite

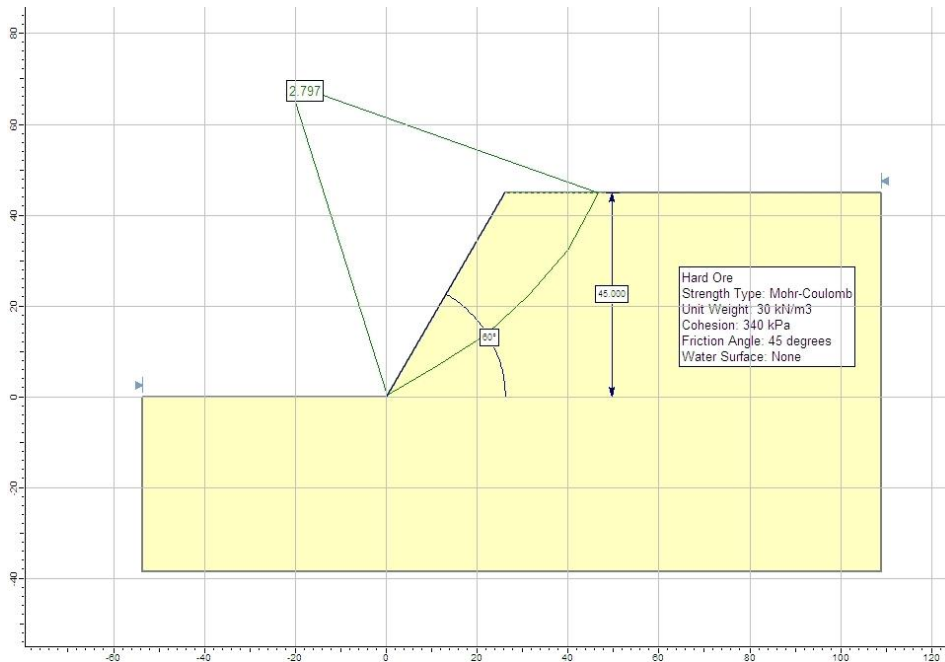


Figure 5.19 Analyse de l'équilibre de limite pour les minerais durs

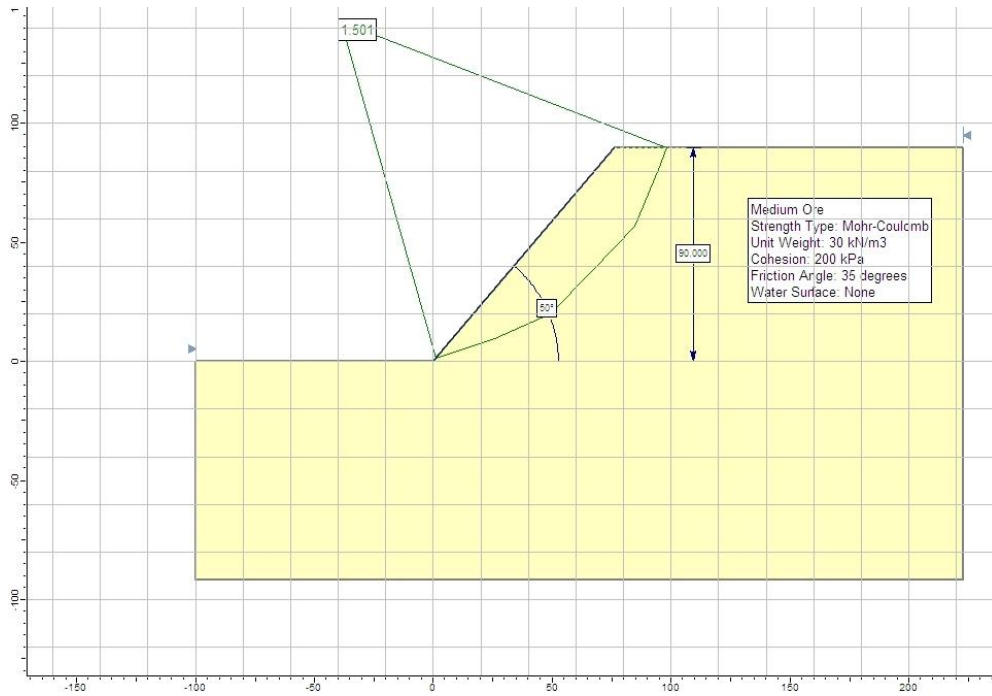


Figure 5.20 Analyse de l'équilibre de limite pour les minerais semi-durs

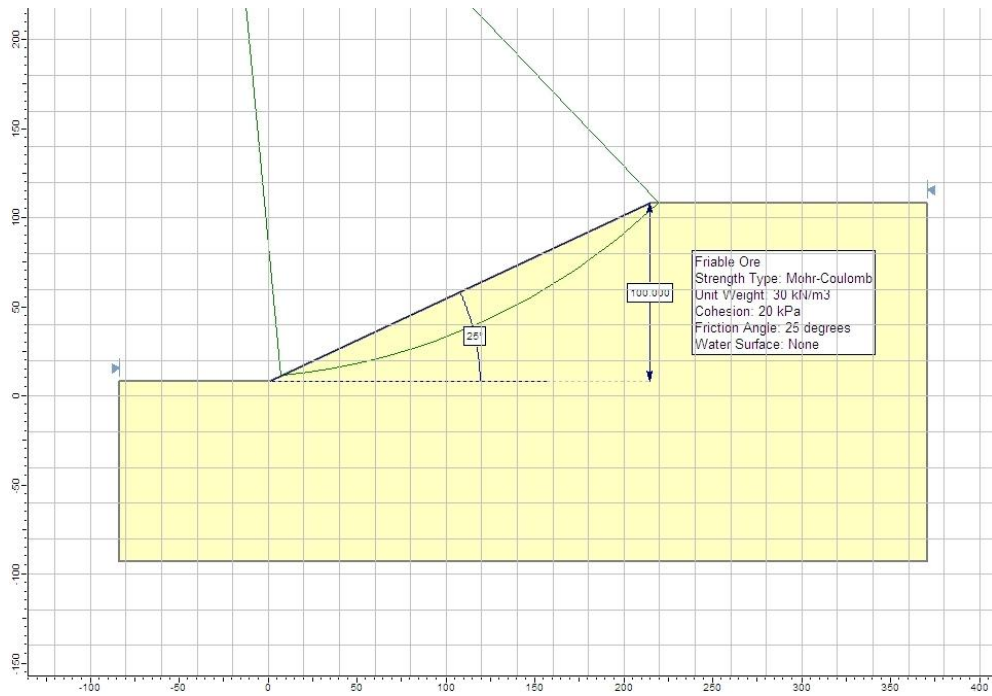


Figure 5.21 Analyse de l'équilibre de limite pour les minerais friable

Ce qui suit devrait être noté:

1. La haute résistance de la masse rocheuse pour l'itabirite exclut toute défaillance de la masse rocheuse et n'a pas été modelé avec l'aide de la technique d'équilibre de limite. Cependant, en raison de sa structure stratifiée, elle sera susceptible aux pannes le long des discontinuités structurelles, qui, selon toute probabilité, vont être limitées à une échelle de banc simple ou double
2. Le minerai friable est basé sur une pente entière de "Blue Dust" où le minerai friable comprend également de la matière de minerai de biscuity, qui sera quelque peu plus forte. En outre, l'analyse arrière de la pente échec du minerai friable est au-dessus d'une échelle de banc. Ceci est donc envisagé comme un angle de pente de pire cas, qui peut être amélioré avec davantage de classification de la masse rocheuse.
3. Les lithologies restantes sont modelées à un facteur élevé de sûreté pour compenser le faible niveau des données géotechniques et de la très compliquée bien qu'encore indéfinie, nature structurelle de la masse rocheuse. Les pentes sont généralement présentées à un facteur de sûreté de 1.3 utilisant la technique d'équilibre de limite.
4. Le minerai dur est modelé à un facteur encore plus élevé de sûreté parce que l'ampleur et l'influence du remplissage d'argile sur les joints observées dans le trou de forage doit être quantifiées. En outre, les pentes plus raides que 60 ° sont sensibles aux défaillances structurelles et c'est seulement une fois que la nature structurelle de la masse rocheuse est comprise, que des pentes plus raides peuvent être considérées.

5.6.4 Conclusions et recommandations

Les angles de pente recommandés présentés sur la table sont basés sur l'évaluation de la masse de roche in situ, les trous de forage, les estimations de la puissance des masses rocheuses, l'analyse empirique et l'analyse d'équilibre limite préliminaire. Davantage de travail est, cependant, exigé pour accroître l'assurance des données et des analyses qui en résultent à un niveau d'étude de faisabilité définitive pour des fins de conception.

Tableau 5.15 Angles de pente préliminaire recommandé pour la masse de minerai de Zogota

Matériel	Hauteur des pentes (m)	Angles des pentes (°)
Itabirite	120	55
Phyllite	120	40
Minerai dur	45	60
Minerai semi-dur	90	50
Minerai Friable	100	25

En raison de la géométrie de la masse minérale à Zogota, les géotechniques d'exploitation sont perçues comme étant relativement simples, bien que les complications suivantes puissent survenir:

- Des contacts irréguliers, inclinés et des discontinuités peuvent se traduire par la nécessité de battre les pentes pour assurer la stabilité (Figure 5.15) ;
- Des contacts dégradés entre la zone de minerai friable et l'itabirite désagrégé peuvent entraîner des parois désagrégés faibles qui nécessiteront des pentes plus plates que celles de l'itabirite désagrégé. La surface d'itabirite désagrégé doit être située afin que l'impact de la zone de contact graduelle sur la conception de la mine puisse être déterminé.
- Des roches lithologiques faibles (phyllite) peuvent exiger de faible angle de pente considérant que des lithologies plus fortes (quartzite, dolérite désagrégé) peuvent être exploitées à des angles de pente beaucoup plus raides. Les lithologies de roche hôte doivent être différenciées et incorporées dans le modèle géologique tridimensionnel, afin que l'effet de ces unités sur la conception de la mine puisse être déterminé;
- Des altérations sur la roche lithologique faible et l'exposition à l'eau au cours de l'extraction peuvent entraîner un affaiblissement de la pente naturelle à flanc de la colline. La probabilité de produit doit faire l'objet d'une enquête
- Les forces des masses rocheuses doivent être rigoureusement déterminées en utilisant des indices des masses rocheuses mesurées à partir d'exploration de base et de tests de résistance en laboratoire. Un programme géotechnique de d'annotation et de prélèvement est recommandée pour la phase suivante de l'enquête, avec des essais de résistance en laboratoire ; et

- Dans des terrains structuraux complexes, la structure géologique a un effet majeur sur la stabilité d'une pente de roche, et il est recommandé qu'une évaluation de la géotechnique des données structurales cartographiées soit effectuée pour déterminer la sensibilité de la conception de la carrière à des défailances structurales

5.7 Hydrologie et hydrogéologie

SRK a proposé que l'étude de l'eau pour le projet de Zogota devrait être entreprise en trois phases comme suit:

- La phase 1: la visite initiale des lieux et la planification de l'enquête ;
- La phase 2: Enquêtes détaillées pour définir les besoins de gestion de l'eau et pour évaluer le potentiel des eaux souterraines pour l'approvisionnement en eau ; et
- La phase 3: conception des systèmes choisis de gestion d'eau et d'approvisionnement en eau.

Ce rapport couvre la phase 1 de l'étude de gestion de l'eau

5.7.1 Objectif d'étude

L'objectif de la phase 1 de l'étude de la gestion de l'eau était d'identifier et de classer les problèmes d'eau de surface et des eaux souterraines qui pourraient avoir un impact sur l'opération minière proposé, de définir les exigences en matière de gestion de l'eau pour atténuer ces effets, et de fournir des options pour l'approvisionnement en eau pour l'usine proposée et le village autour de la mine. Le potentiel d'utilisation des eaux souterraines pour l'approvisionnement en eau devrait également être traité

5.7.2 Stratégie de l'étude

La phase 1 de l'étude nécessite:

- Une évaluation globale des conditions des eaux de surface et des eaux souterraines sur le site et d'identifier et de classer les aspects qui nécessitent des mesures d'atténuation pour assurer la faisabilité du projet;
- La collecte et l'examen des informations hydrologiques et hydrogéologiques disponibles sur le site

- Des recommandations pour d'autres enquêtes qui peuvent être nécessaires ; et
- Des coûts préliminaires de la gestion de l'eau et des options d'approvisionnement en eau

Les résultats de la phase 1 ont été définis comme:

- une liste et un classement des mesures de gestion de l'eau qui peuvent être exigées ;
- des recommandations conceptuelles pour l'approvisionnement en eau ;
- Un travail d'enquête et les coûts à proposer pour les phases 2 et 3; et
- Des coûts d'investissement préliminaires estimés, des coûts pour concevoir une gestion appropriée de l'eau et du système d'approvisionnement.

5.7.2 Hydrogéologie

Aucune information n'est disponible au sujet de l'hydrogéologie de la zone de Zogota. Les mesures du niveau d'eau dans les puits d'exploration forés le long des crêtes montrent que la nappe phréatique à ces emplacements est à une profondeur considérable. Les comptes-rendus des forages ont également signalés des pertes d'eau fréquentes, confirmant que les niveaux des eaux souterraines sont susceptibles d'être en dessous des altitudes des planchers des puits. Les pompes à main et les puits sont manifestes dans la plupart des villages indiquant que les eaux souterraines peu profondes sont utilisées dans une certaine mesure.

5.7.3 L'eau de surface

Comme indiqué ci-dessus, les précipitations dans les deux zones sont élevées, donc les ruissellements sur les crêtes seront aussi élevés. La gestion des eaux de surface se rassemblant dans les zones d'exploitation sera nécessaire, ainsi que la gestion du ruissellement des eaux de surface et l'érosion des zones d'exploitation de données et des routes d'accès aux zones environnantes. L'érosion pourrait entraîner une contamination des cours d'eau et des flux de pente dans les domaines opérationnels

L'eau de pluie recueillie dans les puits devra d'être libérés dans l'environnement durant la saison des pluies et peut également être utilisé pour compléter les besoins de l'usine durant la saison sèche si stocké de façon appropriée.

5.7.4 Impacts potentiels de l'eau

L'objectif de l'étude de la gestion de l'eau était d'identifier et classer les problèmes des eaux de surface et des eaux souterraines qui pourraient avoir un impact sur l'exploitation minière proposée. Les Impacts des opérations minières et des opérations connexes sur les environnements des eaux souterraines et des eaux de surface sont traités dans une étude séparée entreprise par DWA (voir la section 12)

Les Impacts potentiels sur l'exploitation minière et sur les frais financiers et opérationnels liés à des eaux souterraines pourraient inclure :

- des eaux souterraines qui se sont infiltrées dans les puits à ciel ouvert nécessitant une déshydratation externe ou un pompage interne dans les puits
- des pressions des eaux souterraines qui pourraient potentiellement réduire la stabilité des pentes des puits à ciel ouvert

Les impacts potentiels liés à l'eau de surface peuvent être :

- des précipitations entrant directement dans les puits nécessitant leur collecte, pompage ou drainage ;
- L'écoulement d'eau de surface sur des zones environnantes au puits nécessitant une interception externe et/ou des installations de drainage
- L'écoulement des eaux de surface et l'érosion le long et à partir des routes d'accès et des zones autour;
- L'accumulation d'eau de pluie sur les installations de résidus miniers ; et
- La décharge des eaux d'écoulement sur l'environnement naturel

5.7.4.1 Apports des eaux souterraines dans les puits à ciel ouvert

L'exploitation à Zogota sera limitée aux crêtes des arêtes, à des profondeurs variant entre 20 m à 140 m au-dessous des crêtes, plaçant le plancher de mine à une altitude d'environ 700 m d'amsl. Les observations et les informations obtenues à partir d'enregistrement de l'exploration de forage, indiquent que le niveau de l'eau souterraine sous l'arête est plus profond que le niveau des planchers de mine prévu et, par conséquent, aucun apport d'eaux souterraines dans les puits n'est prévu.

5.7.4.2 Pressions des eaux souterraines qui pourraient potentiellement réduire la stabilité de pente

La stabilité des pentes des puits ne sera pas influencée par les pressions des eaux souterraines. L'infiltration des précipitations directes dans les pentes au cours de l'exploitation pourrait déstabiliser toutefois, certains secteurs tels que dans le phyllite et peut également entraîner l'érosion.

5.7.4.3 Infiltration de fortes pluies dans les puits

En raison des fortes précipitations durant plusieurs mois de l'année, des volumes importants d'eau s'infiltreront dans les puits ouverts à ces moments-là. Supposant un événement quotidien maximal de 50 mm, ceci représente un total de 0,5 m³ par 10 m² de superficie de ciel ouvert qui nécessitera une gestion soit par la collecte et le pompage, ou par la canalisation et le drainage direct si la géométrie du puits et l'élévation du mur de la fosse le permettent. Ainsi que dans certaines sections, le drainage direct dans les zones d'exploitation peut être possible.

5.7.4.4 Écoulement des eaux de surface de zones environnantes dans les puits

En raison de leur géométrie probable et une élévation de la zone à être exploitée, l'écoulement initial des eaux de surface dans les puits seront minimales à Zogota. Cependant si les zones d'exploitation s'approfondissent, l'écoulement dans les zones inférieures augmentera.

5.7.4.5 Écoulement des eaux de surface et érosion des routes d'accès et des zones coupées

En raison des dégradés abrupts des flancs des crêtes, l'écoulement pendant et après de fortes précipitations est élevé. En état de repos, beaucoup d'écoulement d'eau est contenue dans un délai de goullets de drainage et par la couverture de la dense végétation. L'accès vers les puits ouverts ainsi que les crêtes des arêtes, toutefois, exigera la construction de routes à longueur considérable sur les flancs d'arêtes et va exposer la couverture du sol sous-jacent et entraîné le développement de l'érosion et des ravins. Les routes devront donc être façonnées pour l'écoulement avec des drains latéraux afin de réduire l'érosion au minimum et d'assurer la traficabilité dans toutes les conditions et les cours d'eau naturelle exigeront des ponceaux correctement dimensionnés aux chaussées de passage souterrains. En fonction de l'accumulation de sédiments dans les flux en dessous des dépôts, un système comprenant un dissipateur d'écoulement et un barrage de décantation sera exigé.

5.7.4.6 Accumulation d'eau de pluie sur les installations de résidus miniers

Un processus de traitement à sec est envisagé à ce stade et aucune installation d'élimination de résidus miniers ne sera exigée.

5.7.4.7 Décharge de l'eau dans l'environnement naturel

Cette zone est une zone excès d'eau (plus de précipitations que d'évaporation) donc il y'aura un besoin de se débarrasser de l'eau dans l'environnement naturel pendant la saison humide. Une gestion de l'eau sera nécessaire pour réutiliser l'eau sale dans l'usine et évacuer l'eau plus propre dans l'environnement. La décantation et le possible traitement de l'eau sale peut être exigé dans des secteurs spécifiques au sein de l'usine.

5.7.4.8 Les besoins en matière de gestion des eaux

La gestion des eaux superficielles dans les puits ouverts et le long des routes d'accès vers les puits et l'usine sera primordiale pour assurer une production soutenue tout au long de la saison des pluies.

Les problèmes d'eau nécessitant une gestion sont:

- l'approvisionnement en eau à des fins opérationnelles et domestiques;
- les puisards et la capacité de pompage suffisante pour contenir des précipitations maximales et soutenir un approvisionnement optimum à l'usine;
- la conception d'un drainage souterrain afin d'optimiser le drainage des puits sans pompage ;
- les conceptions de ponceaux adéquats pour garantir l'intégrité des routes d'accès et des chaussées et empêcher le déversement;
- la conception et la construction d'une chaussée afin de minimiser l'érosion de la surface;
- la protection contre l'érosion des secteurs coupés le long des chaussées;
- la protection contre l'infiltration et l'érosion le long des pentes des puits potentiellement instables ;
- les conceptions des eaux de tempête au sein de l'usine pour détourner l'eau potable loin des zones d'eau sale et contenir puis réutiliser l'eau dans la mesure du possible ; et
- les installations de tassement et de traitement

5.7.4.9 Approvisionnement en eau

L'eau sera nécessaire pour une utilisation opérationnelle (principalement le contrôle de poussière) dans les zones d'exploitation et à l'usine et pour l'eau potable à l'usine et au village planifié autour de la mine. Diverses options sont décrites ci-dessous. Il est proposé, toutefois, que l'option d'un barrage sur la rivière Diani (Figure 5.23) avec de l'eau pompée à un réservoir élevé sur l'arête et une gravité d'alimentation à l'usine et au village fournit la meilleure solution pratique à ce stade.



Figure 5.22 Rivière de Simandou Diani depuis Zogota Ridge

Un survol de travaux pour l'eau potable est inclus. Les mises en page conceptuels et schématiques de l'infrastructure d'approvisionnement en eau proposées sont affichés sur la Figure 5.23 et le dessin SRK 405287/100 (Figure 5.24) respectivement.

Il est entendu qu'avec le prévisionnel procédé de dépistage sec la quantité d'eau nécessaire est petite et la qualité n'est pas critique. L'exigence principale sera l'élimination de poussière au sein de l'usine et le long des voies de circulation.

Les options d'approvisionnement en eau opérationnelle possibles incluent :

- L'eau de la rivière Diani situé sur la côte ouest de la crête Zogota pompée d'un réservoir à un emplacement approprié sur la crête de gravité d'alimentation à l'usine du côté Est de la crête ;
- Une digue de contenance au cours d'eau approprié sur le côté Est de la crête de pompage ou de la gravité d'alimentation à l'usine ; et
- La canalisation et la collection de l'eau de drainage du puits vers une usine d'exploitation pour la gravité d'alimentation ou à l'usine de pompage

L'eau potable dont on a besoin à l'usine et au village autour de la mine pourrait être potentiellement obtenue à partir de sources d'eau de surface ou à partir des eaux souterraines planifiées. Le traitement de l'eau de ces deux sources peut, toutefois, être exigé.

Les options d'approvisionnement en eau potable possible incluent:

- L'eau de la rivière Diani situé sur la côte ouest de la crête Zogota pompée d'un réservoir à un emplacement approprié sur la crête de gravité d'alimentation à l'usine du côté Est de la crête ;
- Une digue de contenance au cours d'eau approprié sur le côté Est de la crête de pompage ou de la gravité d'alimentation à l'usine ; et
- La canalisation et la collection de l'eau de drainage du puit vers une usine d'exploitation pour la gravité d'alimentation ou à l'usine de pompage

L'eau potable dont on a besoin à l'usine et au village autour de la mine pourrait être potentiellement obtenue à partir de sources d'eau de surface ou à partir des eaux souterraines planifiées. Le traitement de l'eau de ces deux sources peut, toutefois, être exigé.

Les options d'approvisionnement en eau potable possible incluent

- l'eau de la rivière Diani situé sur le côté ouest de la crête de Zogota, avec un réservoir et à un endroit approprié sur la crête (comme ci-dessus) pour alimenter par gravité à un plus petit réservoir et les travaux de traitement à l'usine et une canalisation de l'eau potable pour le village minier ; ou
- approvisionnements d'eaux souterraines provenant d'un puit/champ ou des puits/champs situés à l'usine ou dans le village

5.7.4.10 Gestion des eaux de tempête dans les puits

En raison de variations de la profondeur d'exploration le long de la crête de Zogota, la configuration de mine va varier. Dans certains secteurs, le drainage naturel hors des puits sera réalisable, mais dans d'autres, particulièrement quand la profondeur

d'exploration de augmente, des carters de vidange devront être intégrée au plan. Conceptions et coûts doivent être inclus en tant que coûts d'exploitation et de conception minière.

5.7.4.11 Gestion des eaux de tempête sur les routes

Les routes de transport entre les puits et l'usine exigeront une conception appropriée et un entretien régulier pour gérer l'écoulement pendant la saison des pluies.

5.7.5 Les investigations recommandées pour la phase 2

5.7.5.1 Investigations sur les eaux souterraines

Aucunes investigations additionnelles ne sont considérées nécessaires pour évaluer les impacts des eaux souterraines sur l'exploitation minière.

À ce stage, l'investigation de l'option d'approvisionnement des eaux souterraines pour la consommation domestique n'est pas considérée comme étant nécessaire. Le forage et le test des puits pour l'approvisionnement en eau potable seraient, cependant, nécessaires à des puits champs sélectionnés si une option d'approvisionnement en eau souterraine était considérée. L'Information générale relative au rendement du puit et à la qualité des eaux souterraines doivent être recueillis au cours de l'étude environnementale menée par DWA.



Figure 5.23 Plan conceptuel pour l'approvisionnement en eau sur le site de l'usine et le village de la mine

5.7.5.2 Investigations sur les eaux de surface

L'extraction de l'eau proposée de la rivière Diani pour l'usage pour l'opération est conceptuelle à ce stage. Les flux dans la rivière n'ont pas été mesurés et un site approprié pour le déversoir n'a pas été confirmé. Par conséquent, des études approfondies, seront requises pour définir l'hydrologie de la région de Zogota.

Elles comprendront:

- L'analyse des données sur les précipitations pour déterminer les quantités des précipitations pour différents intervalles de récurrence;
- La détermination des estimations du débit de pointe utilisera la méthode Rational et la méthode SCS;
- La sélection de sites potentiels pour un déversoir et une station de pompe sur la rivière Diani ;
- Sélection de sites potentiels pour un réservoir sur la crête;
- L'identification des itinéraires de canalisation;
- Estimation de l'eau entrant dans les puits en direct des précipitations;
- L'identification des points d'entrée d'écoulement vers les puits et plan d'étude des mesures potentielles de l'eau nécessaires pour réduire au minimum conception d'éventuelles mesures de contrôle de l'eau nécessaire pour minimiser les entrées dans les puits
- L'identification des mesures de gestion de l'eau requises pour le reste de la zone opérationnelle ; et
- un plan général de gestion de l'eau indiquant des zones où l'eau devra être détournée.

5.7.6 Estimation des coûts préliminaires

Les estimations des coûts préliminaires pour des investigations ultérieures et les besoins de capitaux ont été basées sur l'expérience sud-africaine et devront être modifiées conformément à des calculs des coûts pour d'autres disciplines en tenant compte des conditions locales du prix. Les estimations des coûts sud-africain sont de l'ordre de 107,000 \$ pour la phase 2 des investigations de l'eau et un coût additionnel de capital de \$ 133,000 (Tableau 5.16) pour la construction du déversoir proposé, le pipeline et l'usine de traitement de l'eau.

Tableau 5.16 Coûts d'investissement estimés pour le déversoir, le pipeline et l'usine de traitement d'eaux

Élément	Critères assumés	Coût estimé (SA Rands)
Déversoir (Diani River)	50 m long x 5 m de haut x 1,2 m de structure en béton épais sur un 4 m de largeur x 1 m de pied. Une déviation de terre inclus	3 400 000
Station de pompage	Une pompe carter de vidange de dimensions internes de 6 m x 6 m x 4 m profondes, y compris 2 pompes externes – un opérationnel + un en-tête de veille, d'aspiration et de livraison. Aucunes exigences en électricité et télémétrie ne sont prises en charge.	1 100 000
Pipeline (Barrage au réservoir)	2000 mètres, 200ND MS canalisations enduites à l'intérieur et à l'extérieur soutenus sur des structures concrètes avec les tiges de guide et des plaques de glissade. Soupapes à air aux centres de 200m et soufflets d'expansion aux centres de 150m.	3 500 000
Réservoir	Structure en béton élevée de 10 ml de capacité, de 36 m de diamètre x 10 m de hauteur. Aucunes exigences en électricité et télémétrie ne sont prises en charge.	6 500 000
Pipeline (Réservoir a l'usine)	8000 m, 250ND MS canalisations enduites à l'intérieur et à l'extérieur soutenus sur des structures concrètes avec les tiges de guide et des plaques de glissade. Soupapes à air aux centres de 200m et soufflets d'expansion aux centres de 150m.	15 000 000
Usine de traitement de l'eau	450 m3 par jour. Aucunes exigences en électricité et télémétrie ne sont prises en charge.	7 500 000
Pipeline (de l'usine de traitement de l'eau jusqu'au Village)	2500 m, mPVC 238ND de ligne sous terre	3 000 000
Accès	routes d'accès large de 5 m	5 000 000
Gestion des eaux de pluie dans la mine	*	*
Gestion des eaux de pluie sur les routes	*	*
Gestion des eaux de pluie a l'usine	*	*
Sous Total :		R45 000 000
Alloc. P&G 30%		13 500 000
Alloc. Frais Prof 15%		6 725 000
ESTIMATION TOTALE		R65 225 000

5.8 Estimations des coûts d'investissement pour l'exploitation minière

Les dépenses en investissement sur la durée de vie du projet ont été estimées par SRK à 117.9 millions de dollars, qui ont inclus une allocation de 3 % des coûts d'exploitation pour le capital de remplacement, une contingence de 10 % et une usine de traitement de l'eau et le système de pompage d'eau de 7,7 millions de dollars. BSGR Guinée a appliquée en outre une contingence de 20 % sur la capitale globale du projet (Tableau 5.17)

Tableau 5.17 estimations des coûts d'investissement pour l'infrastructure d'exploitation minière et de l'eau

MARG/018 /002		BATEMAN ENGINEERING PROJECTS SUB-SAHARAN AFRICA			Prepared :	RS
PRELIMINARY ESTIMATE SUMMARY SHEET						
REPORT CURRENCY: USD				Checked :	-	
Project :				PROJECT N° : M7368		
IRON ORE PROJECT - Mining and Water Supply				BASE DATE : Sep-09		
Plant Type :				REVISION N° : 1		
IRON				REVISION DATE: 19/10/2009		
Client :				ESTIMATE DATE: 2009/09/01		
BSGR				PRINT DATE: 2009/10/23 10:36		
CODE	DESCRIPTION	A SUPPLY COST	% TOTAL A	B ERECTION COST	TOTAL COST A+B	% TOTAL DFC
Direct Field Costs						
A	Earthworks , roads	0	0.00%	0	0	0.00%
B	Civil Works	7,772,796	7.74%	0	7,772,796	7.74%
	Buildings Architectural	0	0.00%	0	0	0.00%
C	Structural Steelwork	0	0.00%	0	0	0.00%
D	Platwork & Liners	0	0.00%	0	0	0.00%
G	Mechanical Equipment	92,655,300	92.26%	0	92,655,300	92.26%
P	Piping & Valves	0	0.00%	0	0	0.00%
K	Electrical	0	0.00%	0	0	0.00%
M	Instrumentation	0	0.00%	0	0	0.00%
R	Transportation of Equipment Included supply	0	0.00%	0	0	0.00%
Q	Commissioning Spares	0	0.00%	0	0	0.00%
S	First fill of lubricants by supplier	0	0.00%	0	0	0.00%
	Vendor assist during Constr & Comm	0	0.00%	0	0	0.00%
		0	0.00%	0	0	0.00%
	DIRECT FIELD COSTS - Preliminary Estimate factored	100,428,096	100%	0	100,428,096	100%
Home Office & Indirect Field Costs (Factored)						
	EPCM @ 5% DFC Cost	5,021,405	5.00%	0	5,021,405	5.00%
	DFS @ 0.8% of DFC	803,425	0.80%	0	803,425	0.80%
	H.O. & INDIRECT FIELD COSTS ESTIMATE	5,824,830	5.80%	0	5,824,830	5.80%
	NET COST ESTIMATE	106,252,926	105.80%	0	106,252,926	105.80%
Other Costs						
	Bonds Guarantees etc - included in IFC	-	0.00%	0	0	0.00%
	Fee - included in IFC	-	0.00%	0	0	0.00%
	Project Insurance Excluded	-	0.00%	0	0	0.00%
	Contingency 11%	11,687,822	11.64%	0	11,687,822	9.91%
	TOTAL OTHER COSTS	11,687,822	11.64%	0	11,687,822	9.91%
Owner's Costs						
	Excluded	0	0.00%	0	0	0.00%
	TOTAL OWNER'S COST	0	0.00%	0	0	0.00%
	OVERALL PROJECT COST	117,940,748	117.44%	0	117,940,748	115.71%
PRELIMINARY ESTIMATE PROJECT COST (USD)					117,940,748	

5.9 Estimations des frais pour l'opération d'exploitation minière

Une méthode conventionnelle de mine a ciel ouvert, pelle et camion sera utilisée pour l'exploitation minière de 30,0 Mtpa de minerai. Pour l'utilisation de cette méthode SRK a estimé un coût moyen sans escomptes de 2.24 \$ par tonne total exploités pendant la durée de vie du projet.

6 TRAITEMENT

Le principe de base demande la conception d'une installation utilisant des méthodes et des technologies testées pour le recouvrement de minerai de fer comme le montre le diagramme du schéma à blocs (Figure 6.1). Cette conception doit refléter non seulement les exigences fonctionnelles mais aussi celles nécessaires à l'établissement d'un environnement qui permet de bonnes relations de travail et qui prend en considération la position éloignée dans un pays en voie de développement.

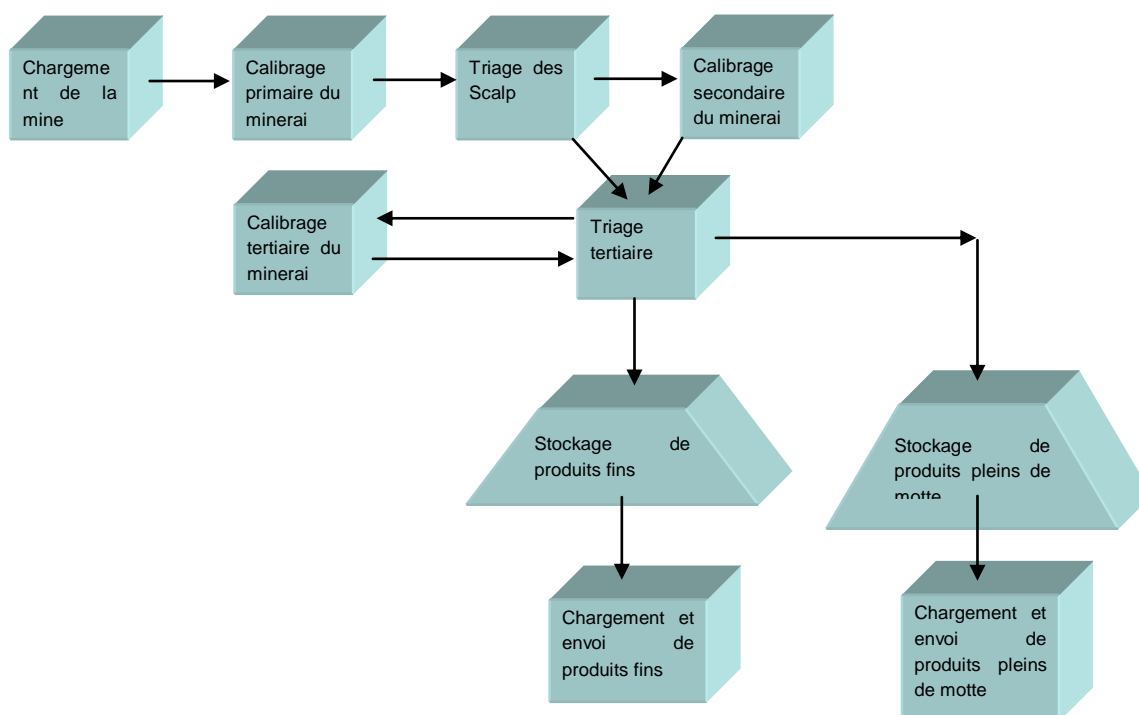


Figure 6.1 Diagramme schématisé du procédé proposé

Bateman Engineering a établi un modèle de la capacité de concassage du minerai extrait en utilisant la technologie du logiciel Aggflow. Les résultats de cette simulation ont montré la production de produits fins et de produits à motte ayant les caractéristiques suivantes (Tableau 6.1 et Tableau 6.2).

Tableau 6.1 Spécifications préliminaires du produit à motte Zogota

Analyse chimique (base sèche)		Analyse du triage (base sèche)	
Fe	60,6%	+31,5 mm	9,6%
SiO ₂	2,26%	+19,0 mm	38,3%
Al ₂ O ₃	3,07%	+12,5 mm	53,6%
Mn	<0,05%	-6,8 mm	9,51%
LOI	8,0%		
P	0,09%		
S	0,006%		
Na ₂ O	<0,05%		
K ₂ O	<0,01%		
TiO ₂	0,10%		
CaO	<0,01%		
MgO	<0,05%		
Densité brute	2,4 t/m ³		
H ₂ O	5,00%		

Tableau 6.2 Spécifications préliminaires du produit fin Zogota

Analyse chimique (base sèche)		Analyse du triage (base sèche)	
Fe	58,3%	+10, mm	0,3%
SiO ₂	4,12%	+6,3 mm	1,4%
Al ₂ O ₃	3,64%	+1,0 mm	44,0%
Mn	<0,05%	-0,15 mm	29,7%
LOI	8,0%		
P	0,09%		
S	0,006%		
Na ₂ O	<0,05%		
K ₂ O	<0,01%		
TiO ₂	0,10%		
CaO	<0,01%		
MgO	<0,05%		
Densité brute	2,4 t/m ³		
H ₂ O	8,00%		

6.1 Capacité de l'usine

Le projet planifie une usine de recouvrement de minerai de fer produisant 27,9 million tonnes par an de minerai de fer sec contenant approximativement 60% de fer.

L'usine va produire deux produits DSO:

- approximativement un tiers est un minerai plein de motte avec une distribution de taille nominale de +6,8 -32 mm; et
- approximativement deux tiers deviennent un minerai fin avec une distribution de taille nominale de -6,8 mm.

Les spécifications estimées du produit sont données dans les critères de conception du procédé.

6.1.1 Caractérisation et minéralisation du minerai

En temps que partie du procédé de classification de réserve, un total de six échantillons carotte de forage ont été prélevés sur la longueur du gisement et ont été envoyés aux laboratoires SGS en Afrique du Sud pour un programme de travail de test complet et pour des analyses minéralogiques. Les six échantillons de carotte de forage ont été considérés comme couvrant la marge perçue des propriétés du gisement. Le gisement de Zogota est considéré comme étant séparé en trois zones distinctes, basées sur les propriétés physiques. Ces zones sont classifiées comme minerai friable, intermédiaire et dur. Le travail de test sur les carottes de forage de deux puis, 065T et 066T, sont terminés. Ces deux puis étaient considérés comme couvrant les plages extrêmes du gisement; 065T était considéré comme un minerai dur, alors que 066T était un minerai friable.

Ce qui suit est une brève description du travail de test de laboratoire entrepris (se référer au dossier Appendice, Section 5).

6.1.2 Préparation de l'échantillon

Le sous-échantillon requis ont été retirés des carottes pour le travail de test de fragmentation avant le concassage de chaque boîte de carotte. Un sous-échantillon a été prélevé de chaque boîte et soumis à une analyse chimique par Fluorescence des rayons X (XRF) et analyse minéralogique par diffraction des rayons X (XRD).

Un composite de chaque carotte a été composé en prenant une masse égale d'échantillon de chaque boîte, en le concassant à 100% -19 mm et en mélangeant complètement le matériel. Ce matériel a été utilisé pour effectuer des analyses de triage et de gradation.

6.1.3 Carotte 066T

6.1.3.1 Analyse du triage et de la gradation

Le matériel a été trié à sec, trié trempé et trié mouillé à +19 mm, 10 mm ; 6,8 mm ; 3,25 mm ; 2,3 mm ; 1,18 mm ; 0,85 mm ; 0,6 mm ; 0,425 mm ; 0,3 mm ; 0,212 mm ; 0,15 mm ; 0,106 mm et 0.075 mm; le triage trempé était un essai de simulation des conditions d'opération réelles de l'usine.

Les résultats de l'analyse du triage et de la gradation sont indiqués au Tableau 6.3,

Tableau 6.4 et Tableau 6.6. Il n'y avait pas d'augmentation significative du Fer, de l'alumine ou de la silice. Certaines augmentations du Fer dans la fraction la plus grosse ont été observées, en même temps qu'une légère préférence pour la silice et l'alumine de se rapporter à la fraction -75 µm. Il a été remarqué que le triage mouillé montrait une augmentation significative de la fraction de -75 µm, augmentant de 3,53% à 26,17%.

Tableau 6.3 Résultats de test de triage sec pour le puis 066T

Fraction de taille	Masse		Grade			Recouvrement		
	G	%	Fe ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)
+19mm	1838,4	9,13	89,0	1,62	2,01	9,58	4,02	5,58
+10mm	3498,5	17,37	86,6	2,31	3,65	17,75	10,91	19,27
+6.8mm	1939,2	9,63	85,5	3,27	2,74	9,71	8,56	8,02
+3.25mm	2550,2	12,66	83,9	3,27	3,1	12,53	11,26	11,93
+2.3mm	1987,9	9,87	84,3	2,88	3,41	9,82	7,73	10,23
+1.18mm	938,2	4,66	84,5	2,76	3,68	4,64	3,49	5,21
+850µm	712	3,54	85,6	2,72	3,84	3,57	2,61	4,13
+600µm	649,4	3,22	84,4	2,96	3,74	3,21	2,59	3,67
+425µm	492,4	2,45	83,7	2,84	3,78	2,41	1,89	2,81
+300µm	575,7	2,86	83,8	3,08	3,93	2,83	2,39	3,41
+212µm	466,8	2,32	85,0	2,94	3,75	2,32	1,85	2,64
+150µm	659,3	3,27	84,6	3,26	3,56	3,27	2,90	3,54
+106µm	2328,5	11,56	82,5	7,71	3,37	11,25	24,23	11,84
+75µm	791,9	3,93	80,3	7,81	3,37	3,73	8,35	4,03
-75µm	710,2	3,53	80,9	7,53	3,45	3,37	7,22	3,70
Total	20138,6	100,00	84,8	3,68	3,29			

Tableau 6.4 Résultats de test de triage humide pour le puis 066T

Fraction de taille	Masse		Grade			Recouvrement		
	g	%	Fe ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)
+19mm	1357,2	7,80	91,0	1,62	1,93	8,37	3,17	4,81
+10mm	2852,7	16,39	89,1	2,01	2,65	17,22	8,26	13,87
+6,8mm	1417,6	8,14	87,4	2,27	2,94	8,39	4,63	7,65
+3,25mm	1847,1	10,61	84,4	2,68	3,11	10,56	7,13	10,54
+2,3mm	1313,9	7,55	84,2	2,71	3,43	7,49	5,13	8,27
+1,18mm	499,4	2,87	84,3	2,72	3,68	2,85	1,96	3,37
+850µm	596,9	3,43	84,9	2,82	3,92	3,43	2,42	4,29
+600µm	390,5	2,24	83,9	3,01	3,88	2,22	1,69	2,78
+425µm	396,1	2,28	83,7	3,1	3,72	2,25	1,77	2,70
+300µm	326,3	1,87	83,5	3,06	3,91	1,85	1,44	2,34
+212µm	444,3	2,55	84,6	3,06	3,78	2,55	1,96	3,08
+150µm	378,9	2,18	84,2	3,19	3,66	2,16	1,74	2,54
+106µm	495,6	2,85	81,0	5,71	3,27	2,72	4,07	2,97
+75µm	534,7	3,07	80,9	6,81	2,31	2,93	5,24	2,27
-75µm	4555,8	26,17	81,1	7,53	3,41	25,03	49,40	28,51
Total	17407	100,00	84,8	3,99	3,13			

Tableau 6.5 Résultats de test de triage trempé pour le puis 066T

Fraction de taille	Masse		Grade			Recouvrement		
	g	%	Fe ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)
+19mm	1845,2	11,98	85,2	2,62	3,01	12,06	9,29	10,56
+10mm	3724,8	24,18	84,9	3,21	3,65	24,26	22,98	25,85
+6,8mm	1898,4	12,32	85,3	3,29	2,74	12,43	12,00	9,89
+3,25mm	2526,2	16,40	83,6	3,25	3,20	16,20	15,78	15,37
+2,3mm	725,8	4,71	84,7	2,91	3,47	4,72	4,06	4,79
+1,18mm	537,2	3,49	84,4	2,77	3,75	3,48	2,86	3,83
+850µm	1701,3	11,04	85,8	2,73	3,88	11,20	8,93	12,55
+600µm	106	0,69	84,2	2,99	3,77	0,68	0,61	0,76
+425µm	235,5	1,53	83,9	2,88	3,88	1,52	1,30	1,74
+300µm	267,9	1,74	82,8	3,12	4,01	1,70	1,61	2,04
+212µm	382,1	2,48	84,8	2,87	3,68	2,49	2,11	2,67
+150µm	318,6	2,07	85,0	3,16	3,65	2,08	1,93	2,21
+106µm	429,2	2,79	83,2	7,59	3,56	2,74	6,26	2,91
+75µm	329,6	2,14	81,1	7,46	3,87	2,05	4,73	2,43
-75µm	379,2	2,46	82,1	7,62	3,31	2,39	5,55	2,39
Total	15407	100,00	84,6	3,38	3,41			

6.1.3.2 Travail de test de fragmentation

Les résultats obtenus au cours des tests de forces de compression illimitées (UCS) sont indiqués dans le Tableau 6.6. Le matériel s'est montré mou avec des forces de compression allant de 117,6 MPa à 166,9 MPa.

Tableau 6.6 Résultats des tests UCS pour puis 066T

Particularités de l'échantillon		Dimensions de l'échantillon				Résultats des tests sur l'échantillon		
Echantillon Rocklab Nr	Diamètre	Hauteur	Rapport de hauteur par diamètre	Masse	Densité	Charge d'échec	Force (UCS)	Code d'échec
3659-UCS-1A	mm	Mm		G	g/cm ³	kN	MPa	
UCS-1A	27,03	66,84	2,5	127,6	3,33	67,5	117,6	3B
UCS-1B	27,06	68,09	2,5	128,3	3,28	92,3	160,5	1B
UCS-1C	27,05	68,64	2,5	131,2	3,33	70,8	123,2	3B
UCS-1D	27,03	68,52	2,5	129,8	3,30	83,6	145,6	4B
UCS-1E	27,08	66,81	2,5	128,7	3,34	96,1	166,9	4B
UCS-1F	27,04	67,77	2,5	126,5	3,25	73,1	127,2	5B

Les résultats obtenus pour l'index de travail de concassage (CWI) tests sont indiqués dans le Tableau 6.7. A nouveau, ces tests ont montré que le matériel est mou avec des CWI moyens de 8,4 ±0,65 kWh/t.

Tableau 6.7 Résultats des tests CWI pour le puis 066T

Echantillon Rocklab Nr.	Epaisseur d'impact H	Angle d'impact	Energie d'impact E	Force d'impact C	Index de travail de liaison Wi	Remarque
3659-CWI	(mm)	(°)	(kJm)	(N)	kWh/t	
01	60,7	47,00	31,0	510,1	8,2	
02	60,5	49,00	33,5	553,5	8,9	
03	60,7	47,00	31,0	510,8	8,3	
04	60,9	47,00	30,98	508,7	8,2	
05	60,5	45,00	28,5	472,0	7,6	
06	60,5	44,00	27,4	452,1	7,3	
07	60,9	48,00	32,2	529,2	8,5	
08	60,2	46,00	29,8	493,8	8,0	
09	60,5	49,00	33,5	554,2	9,0	
10	60,4	48,00	32,2	533,5	8,6	
11	60,7	49,00	33,5	552,4	8,9	
12	60,4	50,00	34,8	576,0	9,3	
13	60,2	45,00	28,5	474,3	7,7	
14	60,6	50,00	34,8	574,2	9,3	

Echantillon Rocklab Nr.	Epaisseur d'impact H	Angle d'impact	Energie d'impact E	Force d'impact C	Index de travail de liaison Wi	Remarque
15	60,5	49,00	33,5	553,5	8,9	
16	60,7	44,00	27,4	450,6	7,3	
17	60,6	49,00	33,5	553,1	8,9	
18	60,0	48,00	32,2	537,3	8,7	
19	60,6	44,00	27,4	450,9	7,3	
20	60,7	49,00	33,5	552,3	8,9	
				Moyenne	8,4 ± 0,65	
				Maximum	9,3	
				S,G,	3,31	

6.1.3.3 Analyses XRD et XRF

Les résultats obtenus pour les analyses XRD et XRF de chaque boîte de carotte sont montrés dans les Tableau 6.8 et Tableau 6.9.

Tableau 6.8 Résultats XRD pour le puis 066T

Boîte Nr	Dickite	Gibbsite	Goethite	Hématite	Magnétite	Quartz	Total
1	0,0	11,7	55,5	32,4	0,0	0,5	100,0
2	0,0	4,8	57,4	37,6	0,0	0,2	100,0
3	0,0	2,9	45,2	50,7	0,9	0,3	100,0
4	0,0	2,5	42,6	53,7	1,0	0,2	100,0
5	0,0	3,3	49,1	47,5	0,0	0,2	100,0
6	0,0	2,3	47,0	50,7	0,0	0,1	100,0
7	0,0	2,4	58,7	37,5	0,7	0,6	100,0
8	0,0	2,1	65,1	31,4	1,0	0,5	100,0
9	0,0	1,3	47,8	47,5	3,2	0,2	100,0
10	0,0	1,7	51,7	45,7	0,8	0,2	100,0
11	0,0	4,7	66,7	27,1	0,6	0,9	100,0
12	2,7	7,0	75,4	12,8	0,0	2,0	100,0
13	1,7	1,7	67,9	28,3	0,0	0,4	100,0
14	0,0	2,9	63,7	32,2	0,4	0,7	100,0
15	2,2	2,1	60,8	34,2	0,0	0,8	100,0
16	2,8	1,6	67,7	26,6	0,3	1,0	100,0
17	3,5	0,5	58,1	30,7	0,4	6,7	100,0
18	0,0	0,1	57,9	18,3	1,1	22,5	100,0
19	0,0	0,4	53,7	26,2	1,5	18,3	100,0
20	2,8	0,1	44,1	38,1	1,8	13,0	100,0

Tableau 6.9 Résultats des tests XRF et chimie Leco pour le puis 066T

Tête Simandu (DH 066T) UNITES	SiO₂	CaO	Fe₂O₃	MnO	P₂O₅	P	Cr₂O₃	Al₂O₃	MgO	K₂O	Na₂O	TiO₂	Ti	V₂O₅	LOI	Total
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Boîte No. 1	1,18	<0,01	80,8	<0,01	0,19	0,08	<0,01	6,86	<0,05	<0,01	<0,05	0,26	0,16	0,01	9,8	99,1
Boîte No. 2	1,29	0,05	85,5	0,01	0,22	0,10	<0,01	4,04	0,08	<0,01	0,09	0,27	0,16	<0,01	8,85	100,4
Boîte No. 3	0,5	0,01	86,5	0,03	0,37	0,16	<0,01	3,69	0,06	0,04	0,82	0,22	0,13	<0,01	6,84	99,1
Boîte No. 4	0,47	<0,01	90,4	0,02	0,32	0,14	<0,01	2,65	<0,05	<0,01	<0,05	0,12	0,07	<0,01	6,36	100,3
Boîte No. 5	0,54	<0,01	88,9	0,02	0,32	0,14	<0,01	3,52	<0,05	<0,01	<0,05	0,13	0,08	<0,01	7,51	100,9
Boîte No. 6	0,8	<0,01	90,6	0,03	0,25	0,11	<0,01	1,71	0,07	<0,01	<0,05	0,08	0,05	<0,01	6,08	99,6
Boîte No. 7	1,31	0,01	87,2	0,02	0,39	0,17	<0,01	3,24	<0,05	<0,01	<0,05	0,13	0,08	<0,01	8,07	100,4
Boîte No. 8	1,38	<0,01	87,5	0,03	0,17	0,07	<0,01	1,98	<0,05	<0,01	<0,05	0,09	0,05	0,02	8,2	99,4
Boîte No. 9	0,92	<0,01	91,5	0,13	0,13	0,06	<0,01	1,32	<0,05	<0,01	<0,05	0,06	0,04	<0,01	5,59	99,7
Boîte No. 10	0,85	<0,01	89,8	0,07	0,18	0,08	<0,01	1,69	<0,05	<0,01	0,16	0,07	0,04	<0,01	6,5	99,3
Boîte No. 11	1,77	<0,01	81,7	0,07	0,21	0,09	<0,01	5,7	<0,05	<0,01	<0,05	0,21	0,13	<0,01	10,32	100
Boîte No. 12	3,33	<0,01	75,9	0,02	0,27	0,12	<0,01	8,04	<0,05	<0,01	<0,05	0,35	0,21	0,02	12,49	100,4
Boîte No. 13	2,25	<0,01	85,2	<0,01	0,23	0,10	<0,01	2,89	<0,05	<0,01	<0,05	0,1	0,06	0,02	8,87	99,6
Boîte No. 14	2,25	0,02	86,5	<0,01	0,28	0,12	<0,01	3,5	<0,05	<0,01	<0,05	0,09	0,05	<0,01	8,63	101,3
Boîte No. 15	2,95	<0,01	85,7	<0,01	0,36	0,16	<0,01	3,76	<0,05	<0,01	<0,05	0,1	0,06	<0,01	8,31	101,2
Boîte No. 16	3,51	0,05	83,7	<0,01	0,36	0,16	<0,01	3,1	<0,05	<0,01	<0,05	0,09	0,05	<0,01	8,91	99,8
Boîte No. 17	9,42	<0,01	79	<0,01	0,39	0,17	<0,01	3,3	<0,05	<0,01	<0,05	0,07	0,04	0,01	7,51	99,7
Boîte No. 18	23,7	0,02	67,3	0,01	0,47	0,21	<0,01	2,5	<0,05	<0,01	<0,05	0,05	0,03	<0,01	6,95	101
Boîte No. 19	17,5	<0,01	73,8	0,03	0,46	0,20	<0,01	1,23	<0,05	<0,01	<0,05	0,02	0,01	<0,01	6,44	99,5
Boîte No. 20	14,9	<0,01	73,9	<0,01	0,28	0,12	<0,01	3,03	0,05	<0,01	<0,05	0,06	0,04	<0,01	6,81	99
TOTAL	4,54	0,027	83,57	0,038	0,29	0,13	<0,01	3,388	0,065	0,04	0,357	0,13	0,1	0,016	7,952	

6.1.3.4 Conclusion

Le travail de fragmentation a montré que le matériel était mou avec des résultats de test UCS allant de 117,6 MPa à 168,9 MPa et de test CWI atteignant une moyenne de 8,4 ±0,65 kWh/t.

L'analyse de triage et de gradation n'a pas montré d'augmentation significative du fer, de l'alumine ou de la silice pour une fraction de taille quelconque. Il y avait une faible augmentation du fer dans le matériel le plus gros, et une légère augmentation de silice et d'alumine dans la fraction -75µ. Il a été noté que le triage mouillé a produit une augmentation significative de la fraction -75µ.

La Goethite et l'hématite sont les minerais porteurs de fer majeurs. Les phases porteuses d'Al et de Si sont la gibbsite (principalement au sommet du trou de forage 066T), la kaolinite et le quartz (vers le fond du trou de forage 066T). Les minerais porteurs de fer sont souvent finement inter-grandis avec la gangue. Des particules discrètes d'hématite et de goethite et de composite hématite/goethite sont, toutefois, présentes. Ces particules peuvent très probablement être séparées des minerais de la gangue discrète par des techniques de gravité comme l'agitation et/ou la spiralisation pour produire un produit à haute teneur en Fer.

6.1.4 Carotte 065T

Le matériel a été trié à sec à 10 mm ; 6,5 mm. Le matériel -6,5 mm a alors été trié mouillé à 3,25 mm ; 2,3 mm ; 1,18 mm ; 0,85 mm ; 0,6 mm ; 0,425 mm ; 0,3 mm ; 0,212 mm ; 0,15 mm ; 0,106 mm et 0.075 mm; Une portion représentative de chaque fraction de taille a été soumise à une analyse chimique.

Les résultats de l'analyse du triage et de la gradation sont indiqués au Tableau 6.10. Il n'y avait pas d'augmentation significative du Fer, de l'alumine ou de la silice. Certaines augmentations du Fer dans la fraction la plus grosse ont été observées, en même temps qu'une légère préférence pour la silice et l'alumine de se rapporter à la fraction -75 µm.

Tableau 6.10 Résultats des tests de triage pour le puis 065T

Taille du triage	Masse				Fe ₂ O ₃		Al ₂ O ₃		SiO ₂	
	Discrète		Cumulative		Essai	Discrète	Essai	Discrète	Essai	Discrète
	G	%	% Retenu	% Passé	%	%	%	%	%	%
+ 10 mm	4309,2	21,93	21,93	78,07	84,74	22,06	3,60	17,08	1,19	20,25
6,5 mm	3246,9	16,53	38,46	61,54	84,34	16,54	3,98	14,23	1,00	12,86
+ 3,25 mm	2439,0	12,41	50,88	49,12	85,60	12,61	5,21	13,99	0,98	9,48
+ 2,3 mm	839,2	4,27	55,15	44,85	85,12	4,31	5,22	4,82	1,11	3,70
+ 1,18 mm	1760,1	8,96	64,11	35,89	58,70	8,92	5,03	9,74	1,08	7,56
+ 850µm	632,0	3,22	67,32	32,68	83,61	3,19	9,95	3,49	1,18	2,95
+ 600µm	535,3	2,72	70,05	29,95	83,94	2,71	5,26	3,10	1,43	3,02
425µm	447,3	2,28	72,32	27,68	82,45	2,23	5,37	2,65	1,61	2,85
+ 300 µm	401,3	2,04	74,37	25,63	83,72	2,03	5,35	2,36	1,90	3,02
+ 212 µm	369,0	1,88	76,25	23,75	83,91	1,87	5,44	2,21	2,12	3,09
150µm	361,0	1,84	78,08	21,92	83,49	1,82	5,01	1,99	2,12	3,03
+ 106 µm	365,1	1,86	79,94	20,06	85,56	1,89	4,79	1,92	1,81	2,61
75µm	369,6	1,88	81,82	18,18	85,58	1,91	4,65	1,89	1,94	2,83
- 75µm	3571,2	18,18	100,00	0,00	82,98	17,90	5,22	20,53	1,61	22,73
Total	16010,25	100,00			84,26	100,00	4,62	100,00	1,28	100,00

6.1.4.1 Travail de test de fragmentation

Les résultats obtenus pour les tests UCS sont montrés dans le Tableau 6.11. Le matériel s'est montré mou avec des forces compressives allant de 11 MPa à 31,9 MPa.

Tableau 6.11 Résultats des tests UCS pour le puis 065T

Particularités de l'échantillon	Dimensions de l'échantillon				Résultats des tests sur l'échantillon				
	Echantillon Rocklab Nr	Diamètre	Hauteur	Rapport de hauteur par diamètre	Masse	Densité	Charge d'échec	Force (UCS)	Code d'échec
3738-	Mm	mm		G	g/cm ³	kN	MPa		
UCS-01A	51,54	105,3	2,0	756,1	3,44	60,53	29,0	0B	1
UCS-01B	50,98	105,5	2,1	704,8	3,27	34,52	16,9	0B	1
UCS-01C	51,53	106,4	2,1	758,3	3,42	29,66	14,2	0B	1
UCS-01D	51,27	126,1	2,5	840,4	3,23	56,16	27,2	0B	1
UCS-01E	51,20	113,5	2,2	782,7	3,35	65,63	31,9	0B	1
UCS-01F	51,14	101,1	2,0	582,4	2,80	22,61	11,0	0B	1

Remarque 1: l'échantillon a échoué sur des fissures / joints existants.

Les résultats obtenus pour les tests CWI sont montrés dans le Tableau 6.12. A nouveau, ce test a montré que le matériel était mou avec un CWI moyen de 7,2 \pm 0,6 kWh/t.

Tableau 6.12 Résultats des tests CWI pour le puis 065T

Echantillon Rocklab Nr.	Epaisseur d'impact H	Angle d'impact	Energie d'impact E	Force d'impact C	Index de travail de liaison Wi	Remar que
3738-	(mm)	(°)	(N.m)	(N)	kW.h/t	
01	62,5	48	32,237	516,1	7,8	
02	65,9	43	26,174	397,4	6,0	
03	60,0	47	30,983	516,1	7,8	
04	61,5	47	30,983	503,5	7,6	
05	63,0	46	29,749	472,5	7,2	
06	60,5	48	32,237	532,7	8,1	
07	59,0	46	29,749	504,2	7,7	
08	61,3	42	25,025	408,1	6,2	
09	61,0	43	26,174	429,4	6,5	
10	59,3	45	28,537	481,1	7,3	
11	61,4	46	29,749	484,4	7,4	
12	62,3	45	28,537	458,2	7,0	
13	64,7	46	29,749	459,8	7,0	
14	59,4	43	26,174	440,9	6,7	
15	55,5	46	29,749	536,5	8,1	
16	60,9	45	28,537	469,0	7,1	
17	62,1	43	26,174	421,3	6,4	
18	62,6	45	28,537	455,8	6,9	
19	59,4	46	29,749	500,7	7,6	
20	61,3	43	26,174	427,2	6,5	
				Moyenne	7,2 \pm 0,6	
				Maximum	8,1	
				S,G,	3,52	

Les tests d'Index d'Abrasion ont atteint un IA de 0,0899 g et 0.1050,g avec des facteurs de vie correspondants respectivement de 3,58 et 3,26.

6.1.4.2 Analyses XRF et XRD

Les résultats obtenus pour les analyses XRD et XRF de chaque boîte de carotte de 065T sont montrés dans les Tableau 6.13 et Tableau 6.14.

Tableau 6.13 Résultats des tests XRD pour le puis 065T

Boîte No:	Gibbsite %	Quartz %	Goethite %	Hématite %	Magnétite %	Total %
1	4,13	0,00	52,27	43,60	0,00	100,00
2	26,59	0,00	42,22	31,19	0,00	100,00
3	18,41	0,00	57,57	24,02	0,00	100,00
4	2,25	0,00	55,67	42,08	0,00	100,00
5	3,95	0,00	60,01	36,04	0,00	100,00
6	5,06	0,00	68,96	25,98	0,00	100,00
7	3,57	0,00	63,05	33,30	0,08	100,00
8	2,78	0,00	45,20	51,90	0,12	100,00
9	1,01	0,00	51,17	47,65	0,17	100,00
10	3,51	0,00	65,13	31,11	0,26	100,00
11	3,10	0,00	54,42	42,49	0,00	100,00
12	2,64	0,00	52,47	44,68	0,21	100,00
13	14,08	0,00	73,19	12,73	0,00	100,00
14	1,14	0,00	88,54	10,13	0,19	100,00
15	2,98	0,00	85,07	11,88	0,07	100,00
16	0,47	0,00	61,15	38,28	0,09	100,00
17	0,19	0,00	65,19	34,53	0,09	100,00
18	2,05	0,00	53,74	43,10	1,11	100,00
19	0,65	2,32	78,84	17,94	0,25	100,00
20	0,26	1,06	76,29	22,05	0,33	100,00
Moyenne	4,94	0,17	62,51	32,23	0,15	100,00

Tableau 6.14 Résultats des tests XRF pour le puis 065T

Tête 065T)	Simandu (DH UNITES	SiO ₂ %	CaO %	Fe ₂ O ₃ (total) %	Fe (total) %	MnO %	P ₂ O ₅ %	P %	Cr ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	TiO ₂ %	Ti %	V ₂ O ₅ %	BaO-R %	LOI %	Total S %	Total %
Boîte No. 1		1,62	0,08	88,6	61,97	0,02	0,13	0,06	0,03	3,15	0,06	0,03	<0,05	0,11	0,07	0,02	<0,002	6,72	<0,01	100,57
Boîte No. 2		0,74	0,02	69,8	48,82	0,01	0,23	0,10	0,01	16,1	0,07	<0,01	<0,05	0,39	0,23	0,02	0,01	12,6	<0,01	100
Boîte No. 3		0,81	0,05	71,8	50,22	0,01	0,38	0,17	0,02	13,4	0,05	<0,01	0,06	0,4	0,24	0,02	<0,002	13,11	<0,01	100,11
Boîte No. 4		0,86	0,02	89,5	62,60	0,02	0,21	0,09	0,01	2,6	0,08	<0,01	<0,05	0,11	0,07	0,01	0,01	6,6	<0,01	100,03
Boîte No. 5		1,13	0,05	88,4	61,83	0,02	0,15	0,07	<0,01	3,18	<0,05	<0,01	<0,05	0,1	0,06	<0,01	0,02	7,51	<0,01	100,56
Boîte No. 6		1,29	<0,01	77,6	54,28	0,02	0,27	0,12	0,02	8,13	<0,05	0,01	<0,05	0,56	0,34	0,02	0,01	11,32	<0,01	99,25
Boîte No. 7		0,67	0,02	87,3	61,06	0,01	0,11	0,05	<0,01	2,77	0,05	<0,01	<0,05	0,06	0,04	<0,01	0,01	7,85	<0,01	98,85
Boîte No. 8		0,47	<0,01	90,4	63,23	0,01	0,13	0,06	0,01	2,5	<0,05	<0,01	<0,05	0,06	0,04	0,02	0,01	5,92	<0,01	99,53
Boîte No. 9		0,64	0,21	93,3	65,26	0,03	0,13	0,06	<0,01	0,99	0,05	<0,01	<0,05	0,05	0,03	0,01	<0,002	5,75	<0,01	101,16
Boîte No. 10		1,24	0,02	87,1	60,92	0,05	0,18	0,08	<0,01	3,06	0,07	<0,01	0,05	0,04	0,02	<0,01	0	8,13	0,01	99,95
Boîte No. 11		0,54	<0,01	89	62,25	0,02	0,35	0,15	<0,01	3,26	<0,05	<0,01	<0,05	0,11	0,07	0,01	0,01	6,88	<0,01	100,18
Boîte No. 12		0,59	<0,01	91,1	63,72	0,02	0,23	0,10	<0,01	2,53	0,06	<0,01	<0,05	0,06	0,04	<0,01	0	6,42	<0,01	101,01
Boîte No. 13		1,46	0,04	75,9	53,09	0,07	0,17	0,07	0,01	9,75	0,05	0,01	<0,05	0,32	0,19	0,02	0,01	12,33	<0,01	100,14
Boîte No. 14		1,4	0,02	86,3	60,36	0,17	0,2	0,09	<0,01	2,66	0,14	<0,01	<0,05	0,04	0,02	0,01	0,01	10,2	<0,01	101,15
Boîte No. 15		1,36	0,22	85,1	59,52	0,11	0,24	0,10	<0,01	3,57	0,14	<0,01	<0,05	0,07	0,04	0,01	<0,002	10,34	<0,01	101,16
Boîte No. 16		1,21	0,02	91	63,65	0,09	0,23	0,10	<0,01	1,04	0,1	<0,01	<0,05	0,02	0,01	<0,01	<0,002	6,83	<0,01	100,54
Boîte No. 17		0,79	0,02	92,4	64,63	0,07	0,22	0,10	<0,01	0,55	0,08	<0,01	<0,05	0,01	0,01	<0,01	<0,002	6,92	<0,01	101,06
Boîte No. 18		1,04	0,02	91,8	64,21	0,08	0,24	0,10	<0,01	1,24	0,09	<0,01	<0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	6,21	<0,01	100,76
Boîte No. 19		3,84	0,04	84,3	58,96	0,09	0,24	0,10	<0,01	2,48	0,11	0,01	<0,05	0,03	0,02	<0,01	0,01	9,28	0,02	100,45
Boîte No. 20		2,17	0,02	87,4	61,13	0,03	0,19	0,08	<0,01	1,17	0,07	<0,01	<0,05	0,02	0,01	0,01	<0,002	8,33	0,02	99,43
Average		1,19	0,05	85,91	60,08	0,05	0,21	0,09	<0,01	4,21	0,08	<0,01	<0,05	0,13	0,08	<0,01	<0,01	8,46	<0,01	

6.1.4.3 Conclusion

Le travail de fragmentation a montré que le matériel était mou avec des résultats de test UCS allant de 11.0 MPa to 31.9 MPa et de test CWI atteignant une moyenne de 7,2 ±0,6 kWh/t. Les tests d'Index d'Abrasion ont montré que le matériel n'était pas très abrasif avec un IA de 0,0899 g et 0.1050,g avec des facteurs de vie correspondants respectivement de 3,58 et 3,26.

L'analyse de triage et de gradation n'a pas montré d'augmentation significative du fer, de l'alumine ou de la silice pour une fraction de taille quelconque. Il y avait une faible augmentation du fer dans le matériel le plus gros, et une légère augmentation de silice et d'alumine dans la fraction -75µ.

La goethite et l'hématite sont les phases dominantes en Fer. La gibbsite est la phase de gangue dominante, mais n'est pas la seule phase porteuse d'Al alors que la goethite peut contenir de bonnes quantités de Al. Ce trou de forage semble avoir un grade plus élevé en Fer (moyenne >60 %) que le TF 066T. Al₂O₃ est toutefois encore élevé et certaines boîtes sont aussi riches en Al₂O₃. Le SiO₂ ne semble pas être problématique, du fait que les valeurs de quartz sont très faibles (<=3%). Le quartz était présent en quantités détectables seulement dans les deux boîtes les plus profondes (boîte 19 et 20). La goethite peut aussi contenir de faibles quantités de Si; le quartz n'est donc pas la seule phase porteuse de Si. A l'opposé du PF 066T, aucune kaolinite n'a été détectée. Le phosphore (moyenne 0,09%) est à l'extrémité la plus haute de l'échelle, mais dans les limites de la plupart des spécifications de minerai de fer.

6.2 Critères de conception du procédé

Les critères de conception du procédé (CCP) constituent la base de la conception pour l'installation de traitement et les services du site. Les critères de conception du procédé doivent être interprétés en conjonction avec les diagrammes de flux du procédé (se référer au Dossier de Dessin, Volume 1) et avec la liste d'équipement. Les critères de conception du procédé détaillés sont présentés dans l'Annexe et contiennent des informations provenant de sources variées comme indiqué dans chaque tableau. Les paramètres qui doivent être confirmés ou qui ont été supposés sont présentés comme tels. Un résumé du travail de test complet et du travail de test futur est discuté dans d'autres sections.

Pour atteindre les taux de production requis, une prise en considération affinée a été donnée à la conception de quantité nécessaire de redondance et de standardisation et à toute autre entrées de conception de valeur additionnelle, qui permettrait d'atteindre les buts opérationnels et d'entretien.

La conception de l'usine doit présenter un procédé efficace qui facilite un programme d'entretien simple, de façon à ce qu'un haut niveau de disponibilité puisse être atteint.

La philosophie de la conception du procédé vise les objectifs suivants:

- traiter 30Mt par année d'alimentation première avec un contenu d'humidité de 5% sans tolérance pour un facteur de conception à la demande spécifique du client. La logique derrière ceci est que, à cause de conditions climatiques dans la région du pays (forte pluie), l'alimentation de l'usine va être très variable et, en conséquence, l'usine a été calibrée pour répondre à ces variations;
- l'usine va produire 27,9 Mt par année de produit sec. Deux produits vont être produits pour expédition directe, un produit plein de mottes avec une distribution de taille nominale (+6,8 mm -32 mm) qui répond à approximativement un tiers de la production et un produit fin avec une distribution de taille nominale (-6,8 mm);
- fiabilité, opérabilité et entretien de tout nouvel équipement du projet pour assurer la réussite de l'installation de traitement avec:
- Disponibilité de l'usine de 88,1% (calculée comme: [time planifié – temps d'arrêt] / heures planifiées).
- Utilisation effective de 88.6% (calculée comme: temps de production / temps disponible);
- Équipement en attente ne sera permis que dans les conduites critiques;
- Minimiser la consommation d'eau et d'énergie;
- Garder un stockage adéquat et contrôler les flux de sortie; et
- Stratégie / philosophie pour garder le vol potentiel dans l'enceinte de l'usine.

6.3 Diagramme de flux du procédé, équilibre d'énergie et de masse

Se référer au dossier de dessin, Volumes 1 et 2 pour une vue complète des diagrammes de flux du procédé (DFP). La sélection de l'équipement majeur se base sur des lignes de conduite soulignées dans les sections précédentes, les critères de conception du procédé, et adaptée en fonction des données disponibles pour cette étude. Il est possible qu'à cause du travail de test de confirmation limité, la sélection finale d'équipement et son tracé vont différer légèrement de ce qui a été souligné dans l'étude; ceci sera seulement finalisé une fois que le travail de test sera achevé.

6.3.1 Equilibre de masse et équilibre d'énergie

Un équilibre de masse préliminaire a été achevé et inclus dans cette étude (se référer au dossier d'Appendice, Section 5).

Afin d'assembler l'équilibre de masse, les suppositions suivantes ont été faites

- le minerai extrait a un contenu d'humidité de 5%;
- les pertes d'opération causées par la poussière ou des débordements sont supposées être de 2%;
- les distributions de taille des produits sont calculées sur base du travail de test de triage fourni par les laboratoires SGS et les simulations du logiciel Aggflow; et
- les produits fins exposés ont un contenu d'humidité de 8%, alors que celui plein de mottes contient 5% d'humidité.

6.3.2 Equilibre de l'eau

Un équilibre de l'eau schématique de haut niveau est présenté ci-dessous (Tableau 6.15). L'alimentation en eau de l'usine est faite d'eau de rivière pompée. Il est calculé que cette alimentation va être d'approximativement 118 m³/h consistant en 103 m³/h à l'usine et de 15 m³/h à l'installation de traitement de l'eau. Il n'y a pas de pertes majeures en eau puisque l'écoulement en eau de toutes les zones est récolté dans des puisards et recyclé.

Tableau 6.15 Estimation de l'équilibre de l'eau (haut niveau)

Entrée d'eau	m ³ /h	Sortie d'eau	m ³ /h	Différence
Minerai extrait reçu	237	Produit plein de mottes pour expédition	78	
		Produit fin pour expédition	262	
		Eau du camp de la mine	15	
Total	237		355	118

6.4 Description du procédé

La méthode d'extraction est à ciel ouvert. Le minerai de fer va être extrait au moyen de deux pelles mécaniques. Le matériel extrait va être chargé dans des camions de 105 t qui vont transporter le minerai extrait dans une des deux bennes de réception du minerai.

6.4.1 Aire C2100 et C2200 Bennes de réception du minerai extrait

Se référer au dessin DFP No. C20003PI20001001

Le minerai aux deux bennes de réception du minerai extrait va être déchargé dans des grizzlys statiques (C2100/C2200-EPA-001). Les grizzlys vont avoir une ouverture de 500 mm carré. Le matériel de -500 mm va passer à travers les grizzlys vers la benne de réception du minerai brut de la mine (MBM) (C2100/C2200-DEA-001). Le matériel de plus de +500 mm va rester dans les grizzlys et va être cassé mécaniquement à l'aide d'un concasseur de roche hydraulique (C2100/C2200-GRG-001) et va tomber dans la benne de réception du minerai brut de la mine. Le minerai va être retiré de la benne de réception du MBM par le distributeur à palettes (C2100/C2200-EAB-001) et va alimenter le distributeur sacrificatoire (C2100/C2200-FNA-001) dont le but est de protéger le distributeur à courroie principal de l'usine (C2100/C2200-FNA-002) contre des dommages d'acier perdu. Le distributeur sacrificiel alimente le distributeur à courroie principal de l'usine.

6.4.2 Aire D2100 Calibrage primaire

Se référer au dessin DFP No. C20003PI20001001

Le matériel du distributeur à courroie principal de l'usine (C2100/C2200-FNA-002) va être déchargé dans la benne de réception du calibre primaire de minerai (D2100-DEA-001). Le matériel est extrait de cette benne par le distributeur à palettes du calibre primaire de minerai (D2100-EAB-001) qui alimente le matériel au calibre primaire de minerai (D2100-GBA-001). Le calibre primaire de minerai va réduire le matériel de -500 mm à une taille de décharge de -320 mm. Ce rapport de faible réduction vise à minimiser l'engendrement de minerais de fer fins, du fait que le matériel traité est très friable. Le calibre travaille sur le principe que tout le matériel de -320 mm qui alimente la machine va passer à travers sans être concassé à nouveau, réduisant ainsi la production de produits fins. Le déchargement à partir du calibre primaire de minerai va alimenter directement le distributeur à courroie du calibre secondaire de minerai (D2100-FNA-001)

6.1.1 Aire E2100 Calibrage secondaire

Se référer au dessin DFP No. C20003PI20001001

Le distributeur à courroie du calibre secondaire de minerai (D2100-FNA-001) va décharger dans le crible scalpeur à deux étages (E2100-GDA-001). L'étage supérieur de ce crible va couper à +150 mm et ce matériel va alimenter directement à travers une manche (E2100-DAD-001) dans le calibre secondaire de minerai. Le second étage du crible scalpeur à deux étages va couper à +80 mm et, à nouveau, ce matériel va

alimenter directement à travers une manche (E2100-DAD-001) le calibre de minerai. Le matériel de moins de -80 mm va passer à travers le crible scalpeur à deux étages dans le distributeur à courroie du calibre tertiaire de minerai No. 1 (E2100-FNA-001) via une manche (E2100-DAD-002). Le but du crible scalpeur à deux étages est de minimiser la quantité de matériel à traiter à travers le calibre secondaire de minerai. Aussi, les générations fines sont minimisées par le contournement des sous-tailles du calibre secondaire de minerai. La distribution de taille du calibre secondaire de minerai est de +80 mm alors que le déchargement est de -80 mm; à nouveau ce rapport de faible réduction vise à minimiser l'engendrement de minerais de fer fins. Le déchargement du calibre secondaire alimente directement le distributeur à courroie du calibre tertiaire de minerai No.1 (E2100-FNA-001). Le distributeur à courroie du calibre tertiaire de minerai No.1 décharge dans la benne intermédiaire du calibre secondaire (E2100-DEA-001). Cette benne intermédiaire agit comme un tampon entre le calibre secondaire de l'usine et le calibre tertiaire. La benne intermédiaire alimente directement le distributeur à courroie du calibre tertiaire de minerai No. 2 (E2100-FNA-001).

6.4.3 Aire F2100 Stockage intermédiaire de l'alimentation du calibre tertiaire de minerai

Se référer au dessin DFP No. F20003PI20001001

Le distributeur à courroie du calibre tertiaire de minerai No. 2 décharge dans une manche de distribution (F2100-DHC-001). Cette manche de distribution alimente une combinaison de distributeur de benne de stockage No.1 (F2100-FNA-001), distributeur de benne de stockage No.2 (F2100-FNA-001) ou peut alimenter directement la portion centrale de la benne de stockage intermédiaire No.2 (F2100-DEA-002). Les distributeurs de benne de stockages No.1 et 2 sont des transporteurs à balancelle réversibles. Le distributeur No. 1 alimente la benne de stockage intermédiaire No.1 (F2100-DEA-001) dans son entièreté. En bougeant dans la direction de la benne No.2 et en inversant la direction du tapis, ce distributeur peut aussi alimenter une portion de la benne de stockage intermédiaire No. 2 qui est la plus proche de la benne de stockage intermédiaire No. 1. De façon similaire, le distributeur No. 2 peut alimenter la benne de stockage intermédiaire No. 3 (F2100-DEA-003) dans son entièreté et aussi une portion de la benne de stockage intermédiaire No. 2 qui est la plus proches de la benne de stockage intermédiaire No. 3.

6.4.4 Aire F2200/2300/2400 Installation de triage tertiaire

Se référer au dessin DFP No. F20003PI20001001

L'aire d'installation de triage tertiaire est divisée en trois flots identiques. Le matériel est distribué de façon égale des bennes de stockage intermédiaire (F2200/F2300/F2400-DEA-001/002/003) dans les cribles à deux étages tertiaires (F2200/F2300/F2400-GDA-001/002/003) par les distributeurs à courroie du crible tertiaire (F2200/F2300/F2400-GDA-001/002/003). La taille de coupe de l'étage supérieur du crible à deux étages est de 40 mm et le matériel qui ne passe pas à travers cet étage (+40 mm) est déchargé dans le distributeur à courroie du calibre tertiaire de minerai (F2200-FNA-006) via des manches d'alimentation (F2200/F2300/F2400-DAD-003/006/009). La taille de coupe de l'étage inférieur est de 6,8 mm et le matériel qui ne passe pas à travers ce crible (+6,8 mm -32 mm) est déchargé dans le distributeur de produit plein de mottes (F2200-FNA-005) via des manches d'alimentation (F2200/F2300/F2400-DAD-002/005/008). Le matériel passant à travers l'étage inférieur de -6.8 mm est déchargé dans le distributeur de produit fin (F2200-FNA-004) via des manches d'alimentation (F2200/F2300/F2400-DAD-001/003/006). La taille de coupe des différents étages a été choisie pour maximiser le produit plein de mottes et une taille de coupe supérieure et inférieure de 40 et 6,8 mm va donner une taille supérieure nominale du produit plein de mottes de 32 mm. Le matériel de +40 mm qui a été déchargé dans le distributeur à courroie du calibre tertiaire de minerai (F2200-FNA-006) est transporté et déposé dans la trémie d'alimentation du calibre tertiaire (F2500-DEA-001).

6.4.5 F2500 Calibrage tertiaire

Se référer au dessin DFP No. F20003PI20001001

Le matériel est déchargé de la trémie d'alimentation du calibre tertiaire (F2500-DEA-001) dans les distributeurs à courroie du calibre tertiaire de minerai (F2500-FNA-001/002/003). Chacun de ces distributeurs à courroie décharge le matériel dans un calibre tertiaire de minerai (F2500-GBA-001/002/003). Le calibre tertiaire de minerai va réduire le matériel d'alimentation de +40 mm à -35 mm en utilisant un rapport de réduction bas pour réduire l'engendrement de produits fins. Le produit du calibre tertiaire de minerai va être déposé dans les distributeurs à courroie calibre tertiaire de minerai No. 2.

6.4.6 Aire G2100/G2200 Manipulation des produits et déchargement

Se référer au dessin DFP No. G20003PI20001001

Le matériel du distributeur de produit plein de mottes No.1 (F2200-FNA-005) est transféré dans le distributeur de produit plein de mottes No.2 (G2100-FNA-002) alors que le matériel du distributeur de produit fin No.1 (F2200-FNA-004) est transféré dans le distributeur de produit fin No.2 (G2100-FNA-001). Les produits fins et plein de mottes sont transférés alors via les distributeur de l'empileur du dépôt (G2200-FNA-

001/003/005) à l'empileur de produits (G2200-EGA-001/005) ou à un empileur de produit/récupérateur (G2200-EGA-003) où le matériel est déchargé sur une des quatre piles de stockage avant expédition. Approximativement deux tiers de la longueur de chaque pile de stockage sont réservés au produit fin alors que le dernier tiers est réservé au plein de mottes. Le matériel va être récupéré lorsque ceci est requis par les récupérateurs de produit (G200-EGA-002/004) ou par l'unité de combinaison empileur de produit/ récupérateur (G2200-EGA-003) et transféré via des distributeurs de récupérateur de dépôt (G2200-FNA-002/003/004) dans les distributeurs de récupération de produit (G2100-FNA-003/004) qui transfèrent le matériel à la station de chargement des produits.

Quand le train avec des wagons vides arrive à la Station de Chargement Rapide, le nombre total de wagons à charger est entré dans le système SCADA. Ceci règle le tableau du système ou du train. Le code de masse de la densité brute particulière est aussi introduit.

La manche de profil va toujours être retirée jusqu'à sa plus haute position avant le commencement de chargement du train. Le système SCADA va être programmé de telle manière que le wagon en cours de chargement va avoir une position en hauteur fixe relative à la manche de profil.

La position en hauteur et relative de la manche de profil vont être contrôlées par un signal de 4 – 20 mA; quand le nombre de wagons et l'identification du train ont été introduites dans le SCADA et que le signal de départ a été donné, la manche va automatiquement descendre à la hauteur correcte si toutes les interconnexions nécessaires ont été faites. L'opérateur va encore être capable d'affiner cette hauteur en déplaçant la manche pouce par pouce, vers le haut ou le bas, du fait que la densité brute du produit va avoir un léger effet sur la distribution de la masse chargée dans le camion.

Une fois que le 'Démarrage du Cycle de Chargement Automatique' a été commencé et que la manche de profil est descendue automatiquement à la hauteur correcte pour les wagons du train, la quantité de poids est remplie jusqu'au point de réglage net correct pour le wagon. Une lumière signalétique va indiquer au conducteur du train de tirer les wagons vides à la vitesse correcte pour le cycle de chargement. Quand un wagon atteint une certaine position la porte pour le chargement poids est ouverte en position complètement ouverte pour que le matériel puisse glisser rapidement et librement dans la manche de profil.

Le matériel dans la manche de profil va être bloqué par le réglage de la hauteur de la manche de profil. Quand la quantité de poids est vide, la porte est fermée et la lecture de la masse est faite. Le SCADA va alors calculer la masse chargée et va garder la

donnée dans une banque de données. La masse chargée dans le premier wagon est comparée avec le point de réglage désiré pour déterminer les nouvelles valeurs d'entrée et les articles d'alimentation au goutte à goutte pour optimiser la vitesse de chargement et la précision du chargement du wagon suivant.

La quantité avec laquelle le premier wagon a été incorrectement chargé va être distribuée aux wagons restants, à condition qu'elle réponde à des limites prédéterminées. Ce cycle de chargement est répété automatiquement chaque fois qu'un wagon passe le point de chargement.

6.4.7 Aire H2400 Distribution d'eau

Se référer au dessin PFD No. H20003PI20001001

6.4.7.1 Eau de traitement

Bien que l'installation de traitement soit essentiellement une voie de traitement à sec, de l'eau de traitement est requise pour la suppression de la poussière. Afin de minimiser la poussière, tous les points de transfert de matériel vont incorporer un système de suppression de poussière. Ce système de suppression consiste en vapeur d'eau ou brouillard qui mouille toute poussière.

De l'eau de traitement va aussi être requise pour la suppression de poussière lors de la manipulation du produit et dans l'aire de stockage. La création de poussière dans cette zone va être principalement causée par le vent et, pour cette raison, la méthode de suppression de poussière est différente. La suppression de poussière dans cette zone va se faire sous la forme de canons à eau, qui asperge régulièrement les piles de stockage pour les garder mouillées et pour réduire les chances de voir de la poussière être soufflée à partir des piles de stockage. L'eau de traitement requise pour ces deux systèmes va être fournie par eau de traitement ring main. L'eau pour ce circuit principal va être fournie par une pompe d'alimentation en eau (H2400-HJA-001)

6.4.7.2 Eau potable

De l'eau potable va être requise dans le camp de la mine et sera fournie par une installation de purification d'eau. L'eau pour la purification sera aussi fournie par la pompe d'alimentation en eau (H2400-HJA-001).

6.4.7.3 Eau pour incendie

Un circuit d'eau va circuler à travers l'usine pour alimenter des bouches d'incendie situées à des endroits stratégiques. L'eau de ce circuit sera fournie par la pompe d'alimentation principale en eau d'incendie (H2400-HJA-002). En cas d'urgence, il y a deux pompes en état de veille, une pompe d'alimentation en eau au diesel (H2400-HJA-003) et une pompe de secours (H2400-HJA-004).

6.4.7.4 Distribution d'eau

Afin de répondre aux demandes en eau pour les opérations d'extraction, un barrage d'eau de traitement, divisé en trois barrages séparés, va fournir l'eau de traitement, l'eau pour incendie, et l'eau de l'installation. Les barrages vont être construits de façon à permettre à l'eau de couler du barrage de traitement dans le barrage d'eau pour incendie, qui, à son tour, déborde dans le barrage d'eau de l'usine. L'eau sera fournie par la rivière voisine par des barges de pompage dans le barrage principal d'eau de traitement. Si le besoin augmente en cas d'incendie intense, ces pompes sont capables de fournir directement le barrage d'eau d'incendie. L'eau va être pompée à partir des barrages vers les circuits d'eau respectifs. Finalement, ces barrages seront situés à des hauteurs correctes pour engendrer une pression d'eau suffisante que pour éliminer le besoin de pomper l'eau vers l'usine tout en répondant aux exigences de pression de distribution de l'usine. Pour les besoins de ce rapport, toutefois, l'eau de distribution sera délivrée par pompe.

6.4.8 Aire H2300 Distribution d'air

Se référer au dessin DFP No. H20003PI20001001

6.4.8.1 Air de l'installation

Le receveur d'air de l'usine (H2300-JFR-001) va être alimenté par un compresseur (H2300-JFA-001), et le receveur d'air de l'usine va alimenter le circuit en air de l'usine.

Bien que les demandes en air de l'usine ne soient pas excessives, de l'air sera requis pour le système de suppression de poussières et il y a donc un besoin d'un circuit d'air. De l'air sera aussi requis au garage des véhicules pour gonfler les pneus. Ce garage va avoir un compresseur fixe (H2300-JFA-002) et un receveur d'air (H2300-JFR-003) du fait que ce garage est situé sur un emplacement éloigné compare au reste de l'usine, couplé au fait que la pression de distribution requise est beaucoup plus élevée que pour le reste de l'usine.

6.4.8.2 Air pour instrument

A ce stade de l'étude et avec le niveau et le type d'instrumentation envisagé, il n'est pas clair si de l'air pour instrument sera requis, ni les quantités requises. Toutefois, des provisions ont été faites pour un système d'air pour instrument. L'air de l'usine reçu par le receveur d'air (H2300-JFR-001) sera filtré à travers des filtres (H2300-JFF-001/002) et un séchoir à air (H2300-JFC-001) au receveur d'air pour instrument (H2300-J FR-002) qui va alimenter un circuit d'air pour instrument de l'usine.

6.4.9 Aire D2300 Distribution de diesel et HFO

Se référer au dessin DFP No. D20003PI20001001

6.1.1.1 Distribution de diesel

La livraison de diesel se fait par wagon-citerne. Le port de décharge des wagons-citernes va être raccordé à la ligne d'alimentation des pompes de décharge du diesel (D2300-HJA-001/002). Le diesel va être déchargé à partir de ces pompes (une opérationnelle, une en état de veille) dans la citerne de stockage du diesel principale (D2300-DAB-001). Le diesel sera délivré à la citerne de jour du garage des véhicules (D2300-DAB-003) quand et comme il sera demandé par les pompes d'alimentation en diesel (D2300-HJA-005). Les véhicules seront remplis à partir de cette citerne de jour en utilisant une pompe numérique (D2300-HJD-001). Toutes les citernes de stockage et les pompes seront situées dans des zones désertes pour minimiser tout incident environnemental causé par un déversement accidentel.

6.4.9.1 Distribution HFO

La livraison de HFO se fait par wagon-citerne. Le port de décharge des wagons-citernes va être raccordé à la ligne d'alimentation des pompes de décharge du HFO (D2300-HJA-003/004). L'HFO va être déchargé à partir de ces pompes (une opérationnelle, une en état de veille) dans la citerne de stockage principale de HFO (D2300-DAB-002). L'HFO sera délivré à l'installation génératrice d'énergie par pompes (D2300-HJA-006/007), une opérationnelle, une en état de veille. Toutes les citernes de stockage et les pompes seront situées dans des zones désertes pour minimiser tout incident environnemental causé par un déversement accidentel.

6.5 Caractéristiques de l'équipement

6.5.1 Distributeur à palettes

Il y a trois distributeurs à palettes dans l'usine, un pour chaque sommet de MBM et un à la station primaire de concassage (Figure 6.2)

L'estimation de capital se base sur des devis pour les distributeurs suivants:

- Deux distributeurs à palettes D9 de 2,400 mm x 17,000 mm, chacun alimentant à 3,000 tph, complet avec unité d'alimentation installée de 250 kW et gardes de sécurité. Ces distributeurs à palettes sont utilisés pour extraire le MBM de chacune des deux bennes de déversement pour alimenter les distributeurs sacrificiels et de MBM de terre à un taux contrôlé; et
- Un distributeur à palettes D9 de 2,400 mm x 17,000 mm, alimentant à 4,900 tph, complet avec unité d'alimentation installée de 2x185 kW et gardes de sécurité. Ce distributeur à palettes est utilisé pour extraire le

MBM de la benne d'alimentation du concasseur primaire pour alimenter le concasseur primaire à un taux contrôlé.

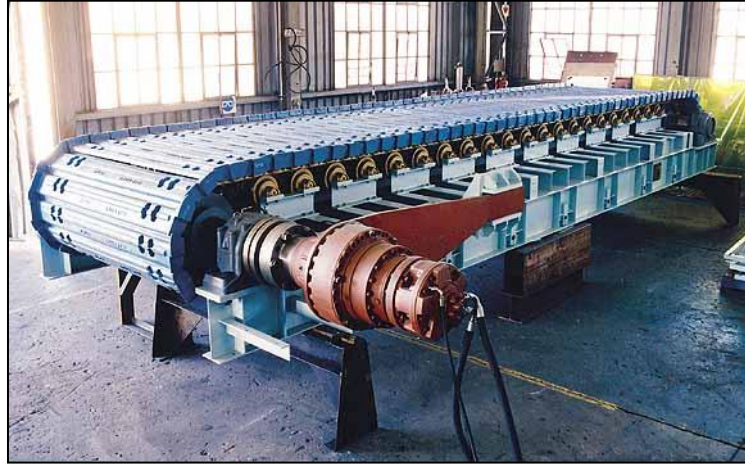


Figure 6.2 Distributeur à palettes typique

6.5.2 Distributeurs de minerai brut de la mine

Deux distributeurs de MBM sont utilisés pour transporter le minerai MBM du puis de mine à la station de calibrage et de triage primaire. Les deux distributeurs sont conçus pour transporter 3,000 tph en bas de la colline (longueur horizontale respectivement de 2.858 m et 1.241 m, descendant de 255 mètres).

Les distributeurs seront régénératifs. La puissance régénérée peut être réutilisée ou dissipée en utilisant des banques à résistance. Le coût de production d'énergie à partir des conduites régénératives a été pris en considération dans le cadre de cette étude.

Trois options technologiques sont prises en considération, à savoir RopeCon, RailCon et les distributeurs terrestres conventionnels.

6.5.2.1 RopeCon

RopeCon est un matériel en gros et un distributeur de manipulation de charge d'unité qui combine les bénéfices des distributeurs par téléphérique et des distributeurs conventionnels à courroie (Figure 6.3). Une courroie plate avec des murs latéraux en tôles ondulées et des jeux de roues intégrés circule sur un circuit de câbles ancrés, guidé par des tours. La fonction de traction est réalisée par la courroie. Le RopeCon est chargé par une courroie sacrificatoire. Le RopeCon opère au-dessus du sol, minimisant ainsi les demandes d'espaces et passant facilement au-dessus des forêts, rivières et autres obstacles. A l'endroit de déchargement, le matériel est déchargé dans

la benne de calibrage primaire. Une fois que le matériel a été déchargé, la courroie est tournée, côté sol au-dessus, afin d'assurer qu'aucun matériel ne tombe de la courroie. Une proposition de budget pour RopeCon a été reçue de Doppelmayr.



Figure 6.3 Installation RopeCon

6.5.2.2 RailCon

RailCon est un matériel en gros et un distributeur de manipulation de charge d'unité qui combine les bénéfices des distributeurs par rail et des distributeurs conventionnels à courroie (Figure 6.4). Une courroie plate avec des murs latéraux en tôles ondulées et des jeux de roues intégrés circule sur des rails. La fonction de traction est réalisée par la courroie. Le RailCon est chargé par une courroie sacrificatoire. Le RailCon suit les contours du sol avec des cadres montés sur traverse à approximativement quatre mètres d'écart, qui supportent les rails inférieurs et supérieurs. La courroie supérieure, pleinement chargée, est équipée d'un toit qui protège le matériel MBM des conditions climatiques. A l'endroit de déchargement, le matériel est déchargé dans la benne de calibrage primaire. Une fois que le matériel a été déchargé, la courroie est tournée, côté sol au-dessus, afin d'assurer qu'aucun matériel ne tombe de la courroie. Une proposition de budget pour RailCon a été reçue de Doppelmayr.

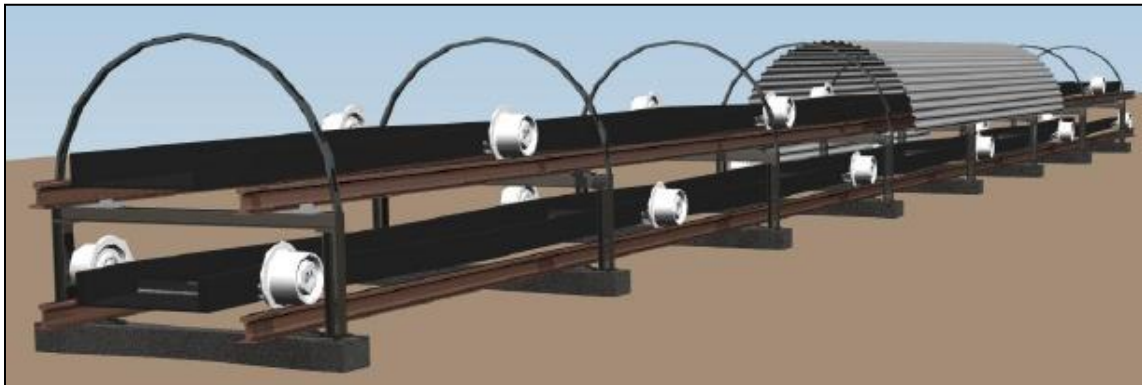


Figure 6.4 RailCon

6.5.2.3 Distributeurs terrestres conventionnels

Les distributeurs conventionnels ont été choisis pour le projet sur base de coût de capital plus faible. Des courroies par câble d'acier ont été choisies pour ces distributeurs, à cause des fortes tensions. Une courroie creuse de 1.800 mm de largeur a été choisie, avec une vitesse de 1,75 m/s. De plus, des tourniquets de courroie ont été choisis pour éviter que du matériel ne tombe de la courroie.

6.5.3 Calibreur de minerai

Les calibreurs de minerai ont été sélectionnés pour les opérations de concassage primaire, secondaire et tertiaire de l'usine. Les calibreurs de minerai sont considérablement plus petits et plus légers que d'autres technologies comparables de concassage et consomment moins d'énergie. Ils sont aussi mieux adaptés au matériel mou attendu de la mine. Les estimations de capital se basent sur des devis de MMD pour trois calibreurs de minerai différents comme discuté ci-dessous.

Un calibreur de minerai MMD 1500 (Figure 6.5) complet avec boîte de vitesse de réduction, couplage de fluide, moteurs électriques installés d'une puissance de 2x400 kW, unités de graissage automatique et assemblages de roues.



Figure 6.5 Calibreur de minerai MMD 1500

Un calibreur de minerai MMD 625 (Tableau 6.6) complet avec boîte de vitesse de réduction, couplage de fluide, moteurs électriques installés d'une puissance de 2x110 kW, unités de graissage automatique et assemblages de roues.



Figure 6.6 Calibreur de minerai MMD 625

Trois calibreurs de minerai MMD 500 (Tableau 6.7) complets avec boîte de vitesse de réduction, couplage de fluide, moteurs électriques installés d'une puissance de 2x75 kW, unités de graissage automatique et assemblages de roues.



Figure 6.7 Calibreur de minerai MMD 500

6.5.4 Distributeurs de l'usine

Les distributeurs de l'usine ont été calibrés en utilisant la conception de tonnages du flux du procédé et des pics de tonnage des wagons de MBM et des empileurs récupérateurs, au besoin. La largeur des courroies des distributeurs a été standardisée pour réduire le stockage de pièces détachées. Les divers distributeurs de l'usine sont discutés ci-dessous (Figure 6.8).

Deux distributeurs sacrificatoires MBM pour transférer et accélérer le minerai MBM des distributeurs à palettes dans les distributeurs terrestres MBM. Le distributeur sacrificatoire protège les distributeurs terrestres et offre la possibilité d'installer des aimants à courroie qui retirent tout métal égaré, introduit lors des activités d'extraction. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 25 m de long avec une capacité de pic de transport de 3.000 tph.

Un distributeur à courroie de calibre secondaire de minerai pour transférer le minerai du déchargement du calibre primaire de minerai au crible scalpeur du calibre secondaire de minerai. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 8,5 m de long avec une capacité de pic de transport de 4.900 tph.

Deux distributeurs à courroies du calibre tertiaire de minerai pour transférer le minerai du déchargement du calibre secondaire de minerai. Les premières courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 578 m de long avec une ascension de 15m et une capacité de transport de 4.900 tph. Les secondes courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 251 m de long avec une ascension de 35 m et une capacité de transport de 5.950 tph qui inclut la charge recirculante du calibre tertiaire de minerai.

Deux distributeurs à courroie de bennes de stockage pour transférer le minerai concassé secondairement du distributeur à courroie du calibreux tertiaire de minerai aux bennes de stockage intermédiaires. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 31 m de long avec une capacité de transport de 5.950 tph chacune. Les courroies sont mobiles et réversibles pour alimenter les trois bennes de stockage intermédiaires.

Neuf distributeurs à courroie de distributeurs tertiaire de crible pour transférer le minerai concassé secondairement des bennes de stockage intermédiaires aux cribles vibrants. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 8,5 m de long avec une capacité de transport de 660 tph chacune.

Trois distributeurs à courroie de distributeurs de calibrage tertiaire pour transférer le minerai surdimensionné concassé secondairement des bennes de stockage intermédiaires aux calibreux tertiaires de minerai. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 17 m de long avec une capacité de transport de 350 tph chacune.

Un distributeur de produit fin pour transférer le produit fin du bâtiment de triage aux piles de stockage de produits. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 256 m de long avec une capacité de transport de 4.900 tph.

Un distributeur de produit plein de mottes pour transférer le produit plein de mottes du bâtiment de triage aux piles de stockage de produits. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 256 m de long avec une capacité de transport de 1.650 tph.

Un distributeur de produit surdimensionné pour transférer le minerai surdimensionné concassé secondairement du bâtiment de triage aux bennes intermédiaires du calibreux tertiaire. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 72 m de long avec une capacité de transport de 1.050 tph.

Deux distributeurs de distribution de dépôt pour transférer le produit aux distributeurs de dépôt de pile de stockage. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 377 m de long avec une ascension totale de 33m et une capacité de pic de transport de 6.000 tph.

Deux distributeurs de dépôt d'empileur pour transférer le produit de l'empileur de produits. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 383 m de long avec une ascension de 16m et une capacité de pic de transport de 6.000 tph.

Deux de récupérateur pour transférer le produit des récupérateurs de produit. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 479 m de long avec une ascension de 4,5m et une capacité de pic de transport de 8.000 tph.

Un distributeur de dépôt d'empileur récupérateur pour transférer le produit de et vers l'empileur récupérateur de produit. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 479m de long avec une ascension de 4,5m et une capacité de pic de transport de 8.000 tph.

Deux distributeurs de récolte du dépôt de stockage pour transférer le produit du distributeur du dépôt de piles de stockage au distributeur à courroies de la station de chargement. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 251 m de long avec une ascension de 4,5m et une capacité de pic de transport de 8.000 tph.

Deux distributeurs à courroies pour transférer le produit du distributeur de récolte du dépôt de stockage à la station de chargement. Les courroies ont été spécifiées comme devant avoir 1.500 mm de large et 527 m de long avec une ascension de 31m et une capacité de pic de transport de 8.000 tph.



Figure 6.8 Distributeur à courroie typique avec ascension

6.5.5 Cribles vibrateurs

Les Cribles vibrateurs ont été inclus comme cribles scalpeurs de calibre secondaire de minerai et cribles de produit tertiaire comme discuté ci-dessous (Figure 6.9).

Un crible scalpeur de calibre secondaire de minerai pour séparer le produit du calibre primaire de minerai et contourner l'alimentation de -80 mm après le stage de concassage secondaire. Un crible à deux étages de 3,0 m x 7,8 m a été sélectionné à cet effet.

Neuf cribles de produit tertiaire pour séparer le produit de charge recirculante du calibre secondaire de minerai et du calibre tertiaire de minerai en produit fin (-6,8 mm), produit plein de mottes (+6,8 mm -32 mm) et surdimensionné (+40 mm). Neuf cribles à deux étages de 3,0 m x 7,8 m ont été sélectionnés à cet effet.



Figure 6.9 Crible vibrant typique

6.5.6 Concasseurs de rocher

Un concasseur de rocher hydraulique est inclus dans chaque culbutage de MBM, permettant à l'opérateur de casser tout matériel qui ne passe pas à travers le grizzly statique de 500 mm (Figure 6.10). Comme le plan initial de la mine permet deux points de culbutage, deux concasseurs de rocher hydrauliques de 110 kW avec une portée de 14 m ont été inclus dans l'estimation de capital.



Figure 6.10 Concasseur de rocher typique monté sur pied

6.5.7 Empileur récupérateurs

Les récupérateurs à roue à seau sont les sélections les plus habituelles pour les tonnages supérieurs à 4.000 tph, spécialement sur du matériel abrasif comme le minerai de fer. Ces machines ne produisent pas un produit de décharge bien mélangé ni ne produisent un taux de récupération stable. Comme tel, un récupérateur à roue à seau typique va produire des pics de 30 à 40% autour du point de réglage, en fonction de la position sur la pile. De tels pics ont été accommodés dans la conception du distributeur.

Les machines empileur récupérateur (Figure 6.11) ont été standardisées sur le port et la mine pour réduire le stockage de pièces détachées et les exigences de formation.

Les machines empileur récupérateur pour l'usine sont discutées ci-dessous; celles sélectionnées pour le port sont discutées dans la section 7

Deux empileurs, un pour l'empilage du matériel plein de mottes, un pour l'empilage du matériel fin; les distributeurs de distribution des piles de stockage permettent à tout matériel d'aller à tout empileur, en utilisant une concept de tête pivotante.

Deux récupérateurs, capables chacun de récupération de produits plein de motte et fins, si nécessaire, les deux récupérateurs ayant des distributeurs directs permettant à l'alimentation de l'usine d'être déroutée directement vers les distributeurs de récupération en contournant les empileurs et en allant directement vers les bennes intermédiaires de 1.200 tonnes à la station de chargement. Le récupérateur peut être

utilisé pour ajouter du matériel au distributeur de récupération pour augmenter le taux d'alimentation de l'usine, de façon à atteindre le taux de chargement du train.

Une combinaison d'empileur récupérateur qui peut être utilisée soit comme empileur, soit comme récupérateur; cette machine l'idéal lors de l'arrêt d'un des empileurs ou d'un des récupérateurs. Le distributeur sert aussi comme contournement du distributeur récolteur pour permettre à l'alimentation de l'usine d'aller directement vers les bennes intermédiaires de la station de chargement.



Figure 6.11 Empileur récupérateur combiné typique

6.5.8 Stations de chargement

Les exigences d'une station de chargement de train sont:

- de charger un train en mouvement continu lent avec une masse précise par wagon;
- de répartir la charge de façon égale entre les axes;
- de charger de façon précise, indépendamment des variations de densité brutes ou des conditions des wagon; et

- taux de chargement de 3.000 à 6.000 tph.

Les deux stations de chargement de train sont capables de répondre à toutes ces exigences et chaque station peut charger aussi bien du matériel fin que plein de motte. Si une des deux stations de chargement de train devait être à l'entretien pour quelques jours, l'autre station peut répondre à toutes ces exigences à court terme, du fait que le chargement d'une seule station de chargement est limitée par le temps de rotation des trains (Figure 6.12).



Figure 6.12 Station de chargement typique

S'il était demandé à une des stations de charger du produit plein de mottes après chargement de fin, la benne intermédiaire doit être vidée pour éviter la contamination du produit plein de mottes avec le produit fin. Le train est tiré à travers la station de chargement de train à une vitesse fixe en utilisant le contrôle de vitesse lente sur les locomotives de ligne principale. Ce 'tirage à faible vitesse' règle le taux de chargement, une vitesse plus élevée correspondant à un taux de chargement plus élevé.

6.5.9 Pompes à eau, à épandage et à boues

Les pompes suivantes ont été prises en considération:

- quatre pompes de déchargement de carburant, de 7,5 kW chacune;
- trois pompes d'alimentation en carburant, de 2,2 kW chacune;
- une pompe métrique à carburant, de 1 kW;
- cinq pompes submersibles de puisard, de 30 kW chacune;
- une pompe d'eau de traitement, de 110 kW; et
- une trousse de pompes à eau d'incendie, incluant une pompe électrique (110 kW), une diesel et une de réserve (11 kW).

6.5.10 Air comprimé

Les équipements suivants ont été inclus:

- un compresseur d'air d'usine (700 kPa) complet avec receveurs, séchoirs et filtres, pour l'air de l'usine en général et l'air pour instrument; et
- un compresseur d'air de garage (1,400 kPa) complet avec receveurs pour air d'atelier en général et gonflement des pneus.

6.5.11 Détection et protection contre l'incendie

Les provisions suivantes ont été faites en terme de protection contre l'incendie:

- la trousse de pompes à eau d'incendie a été incluse dans ces pompes;
- la protection contre l'incendie de l'usine va consister en un circuit d'eau d'incendie de 7 bar raccordé à des bouches d'incendie de 65 mm avec des boîtiers de tuyaux d'incendie et des stations de roues de tuyaux de 25 mm pour protéger l'usine. Les boîtiers de tuyaux d'incendie dans les zones d'alimentation et de stockage de carburant vont comprendre des équipements de production de mousse;
- chaque sous-station MV va être protégée par un Pyroshield ou un système de type équivalent;
- chaque centre de contrôle de moteur sera protégé par deux extincteurs au CO₂ de 6 kg à l'entrée;
- chaque transformateur sera protégé par deux extincteurs au CO₂ de 6 kg à l'entrée;
- des extincteurs DCP de 4,5 kg seront utilisés pour protéger les équipements non couverts par les systèmes ci-dessus; et
- un panneau de détection d'incendie est inclus.

6.5.12 Installation de traitement d'eau

6.5.12.1 Installation de traitement d'eau potable

L'installation de traitement d'eau potable a été calibrée pour 1.800 personnes et comprend:

- dosage de flocculant/coagulant;
- clarifiant;
- filtres à sable; et
- chloruration.

L'usine est montée sur cale et tous les conteneurs sont en acier pour répondre à certains degrés d'emploi abusif lors du transit et de l'installation.

6.5.12.2 Installation de traitement des eaux usées

L'installation de traitement des eaux usées a été calibrée pour 1.800 personnes et comprend une citerne d'installation et un digesteur anaérobique combiné primaire, et un procédé aérobique secondaire comprenant des unités de réacteur fixe à Bio-Filtre RBC suivis de citerne à humus et d'une citerne de désinfection.

6.5.13 Grues et monte-charges

L'estimation du capital se base sur une somme provisionnelle pour l'équipement de levage de l'usine et de l'atelier.

6.5.14 Suppression de poussière

Les provisions suivantes ont été faites en ce qui concerne la suppression de poussière:

- installation de canons à eau de pluie sur l'usine et les piles de stockage du port pour le contrôle des poussière sur les piles de stockage (Figure 6.13) et
- aspergeurs d'eau de suppression de poussière sur les points de transfert points dans les installations de calibrage et de criblage.



Figure 6.13 Installation de canaux à eau de pluie typique

6.6 Contrôle du procédé

Les concepts d'automatisation pour l'usine de traitement et les zones associées sont basés sur un modèle à couches intégré consistant en cinq niveaux conceptuels. L'architecture du système est décrite dans la section 9.4.

La surveillance et le contrôle de l'usine seront effectués à partir des salles de contrôle, qui, quand c'est possible, seront situées à proximité de leurs zones de contrôle, comme le montre le Tableau 6.16. Le contrôle de l'accès à l'usine et les systèmes de détection d'incendie seront surveillés de façon centrale à partir des SCC. A cause de l'emplacement éloigné de l'usine, une attention particulière sera apportée à l'entretien de ces systèmes. Les sections ci-dessous mettent en lumière certains critères à adopter à cet égard.

Tableau 6.16 Aires de contrôle du site de l’usine et de la mine

Salle de contrôle	Aires de Surveillance, Gestion et Contrôle
Salle de Contrôle Centrale (SCC)	Gestion de l’opération globale
	Réception de minerai
	Calibreurs de minerai (calibreurs primaires, secondaires et tertiaires)
	Triage et concassage
	Installation de traitement
Empileurs et récupérateurs (salle de contrôle satellite)	Supervision du contrôle d’incendie et d’accès
	Manipulation des produits
	Empileurs
Stations de chargement (salle de contrôle satellite)	Récupérateurs
	Piles de stockage
Salle de contrôle d’extraction (par la mine)	Stations de chargement
Sécurité	Opérations d’extraction
	Aires de sécurité de l’usine et de la mine

6.6.1 Complexité et technologie d’automatisation

En général l'usine ne sera pas fortement équipée, c'est-à-dire qu'un faible niveau d'automatisation sera adopté et où cela serait pratique, les opérations seront par défaut des opérations manuelles. L'exception au faible niveau d'automatisation se trouvera au niveau des broyeurs, entasseurs, distributeurs et les postes de charge à la sortie qui vont être convenablement automatisés (selon l'offre standard des fournisseurs de paquet) pour des raisons de sécurité et d'opérabilité. Notez que, même si le convoyeur et les autres secteurs ont un faible niveau d'automatisation, il y aura toujours un verrouillage de sécurité de base (fils de traction, chutes bloquées, alignement de la ceinture et voyage de dévissage) et les arrêts ordonnancés des convoyeurs en cas de blocage le long de l'itinéraire.

Bien que l'automatisation soit comme indiquée ci-dessus, cela ne signifie pas qu'une technologie de bas niveau devrait être utilisée tout au long des opérations. Une salle de contrôle centrale (CCR) pour rassembler et centraliser toutes les informations générales et un réseau à fibres optiques pour relier ensemble tous les éléments de contrôle du processus est envisagée. Aucun MES (systèmes d'exécution de fabrication) ou BES (systèmes de gestion d'entreprise) de plus haut niveau ne sont prévus à ce stade, bien que le système de contrôle soit capable de leur servir d'interface s'il ya lieu à l'avenir.

L'instrument d'interfaçage aux commandes électriques dans les MCC sera basé sur la technologie de réseau, par exemple, Profibus DP (non câblé), comme c'est la méthode la plus économique et la plus performante pour parvenir à cette exigence.

L'Instrumentation sera conventionnelle, 4 à 20 mA pour les signaux analogues (relativement peu de ces derniers sont prévus) et 24 VDC pour les signaux numériques. Aucune technologie 'field-bus' n'est prévue d'être utilisée à ce niveau.

En général, des technologies robustes, de faible maintenance, et très performantes seraient adoptées et utilisées.

6.6.2 Entretien des systèmes de contrôle et d'information

L'entretien des systèmes de contrôle et d'information doit être optimisé, afin de réduire les temps d'arrêt de l'usine et les réparations coûteuses. Cela peut être réalisé en adhérant aux critères suivants :

6.6.2.1 Normalisation

Le matériel utilisé doit être normalisé à un niveau élevé. Ceci inclura également la normalisation de la programmation PLC/SCADA.

6.6.2.2 Les diagnostics locaux

Les systèmes seront développés avec des routines de diagnostic local intégrées dans les programmes d'opération. En particulier, les interfaces de l'opérateur devraient fournir des informations détaillées à l'opérateur, afin de permettre le diagnostic rapide et le prompt rétablissement des conditions anormales de l'usine.

6.6.2.3 Architecture de système de contrôle redondant

La redondance sera considérée avec des opérations critiques (par exemple, le serveur, les commutateurs de réseau et des parties du réseau a fibre) mais autrement, pas généralement adoptée.

6.6.2.4 Accès à distance et diagnostics

Le PLC, le SCADA et les systèmes informatiques seront capables d'être accessibles à distance en utilisant le réseau de télécommunications par satellite. Cette facilité permettra la détection et le diagnostic à distance de faute de niveau élevé par le principal fournisseur du système qui est Siemens pour le système de contrôle du processus.

6.6.2.5 Systèmes de contrôle et d'information – niveaux conceptuels

Comme mentionné ci-dessus, les systèmes de contrôle et d'information peuvent être divisés en cinq niveaux conceptuels. Les données de ces niveaux seront intégrées à l'aide de réseaux à grande vitesse

Niveau 0 – Instrumentation de l’usine

Ce niveau inclut tous les instruments de mesure du processus et les déclencheurs (par exemple sur les soupapes automatisées et les chutes de dérivation) utilisés pour la surveillance et le contrôle de l’usine. Ces dispositifs vont être interfacés directement sur les contrôleurs de logique programmable (PLC) à l’aide d’interfaces standard appropriés.

Les spécifications générales suivantes seront appliquées à tous les instruments:

- l’interface doit être une boucle de courant de 4-20 mA ou 24 VDC. Si l’instrument choisi ne peut pas se conformer à l’interface 4-20 mA (si ceci est utilisé), alors un convertisseur local à l’instrument est utilisé pour fournir un signal de 4-20 mA;
- si l’instrument requiert une alimentation externe, alors la fourniture doit être de 220 VAC ; et
- tous les instruments utilisés doivent être normalisés entre un ensemble sélectionné de fournisseurs.

Niveau 1 - Contrôleurs de Logique Programmable (PLC)

Le verrouillage et le contrôle de l’usine sera effectuée par un certain nombre de PLC distribués. La marque et le modèle de PLC utilisés dans toute l’usine vont être normalisés sur Siemens S7-300 & S7-400. Siemens S7 sera nommé à tous les fournisseurs de technologie et d’équipement.

Le PLC choisi est conforme à la spécification IEC 1131-3. En particulier, les diagrammes séquentiels de fonctions (SFC), les schémas fonctionnels de fonction (FBD), le texte structuré (ST) et les langages de la logique d’échelle (LL) sont tous supportés. Les PLC seront montés dans les panneaux qui seront installés dans des secteurs appropriés au sein de centres de contrôle des moteurs (MCC) conteneurisés.

Tous les PLC sont interconnectés à l’aide d’un réseau couvrant toute de l’usine. Ils seront accessibles à partir d’un emplacement central et d’une interface réseau standard. Il devrait être possible pour les parties extérieures d’accéder à n’importe lequel de ces dispositifs pour un dépannage à l’aide de la facilité de communication de données par satellite. En cas de panne de réseau entre les PLC, les PLC individuels seront capables de fonctionner de façon autonome sur leurs zones de contrôle définies.

Niveau 2 - Surveillance, contrôle et acquisition de données (SCADA)

L'interface de l'opérateur de la salle de contrôle sera mise en œuvre à l'aide d'ordinateur basé sur SCADA. Le SCADA qui se sera utilisé est de type PCS7 par Siemens. Le système d'exploitation Microsoft Windows et un PC (ordinateur personnel) adapté seront utilisés pour mettre en œuvre tous les systèmes SCADA. Une fonction supplémentaire de ces systèmes sera la capacité de communication des données de l'usine à des niveaux plus élevés de traitement des données le cas échéant.

Les systèmes SCADA vont être interconnectés dans toute l'usine à l'aide d'un réseau de communications de données couvrant l'usine entière. En général, le contrôle ne sera possible qu'à partir des salles de contrôle ou de panel local si nécessaire. Un historien des données de base sera disponible pour fournir les rapports de roulement. Aucune analyse des données de long terme ou analyse des tendances ne seront capturées. Le système SCADA aura la capacité de l'interface complète pour cette fonction s'il y a lieu à une date ultérieure.

Niveau 3 - Systèmes d'exécution de fabrication (MES)

Les MES ne font pas partie de la portée de ce projet. Le cas échéant, comme addition postérieure, il sera possible de se connecter par interface au SCADA.

Niveau 4 - Systèmes de gestion d'entreprise (BMS)

Les BMS ne font pas partie de la portée de ce projet. Il sera mis en œuvre par le composant opérationnel de l'usine dans les développements futurs.

6.6.2.6 Réseau informatique à l'échelle de l'usine

Les données seront transférées à travers l'usine à l'aide d'un réseau informatique à grande vitesse couvrant toute l'usine. Ce réseau va interconnecter tous les systèmes SCADA et PLC. En outre, les systèmes PLC permettront des diagnostics et un entretien à distance.

6.7 Comptabilité métallurgique

Le système métallurgique mis en œuvre à l'usine sera un système très simple. Le système sera composé des éléments suivants:

- **ceinture de weightometers** sur l'usine principale alimentent les convoyeurs (C2100/C2200-FNA-002), qui vont peser le matériel entrant à l'usine;

- **ceinture de weightometers** sur les convoyeurs des produits fins et grumeleux (G2100-FNA-001/002), qui pèsent le produit transféré vers les stocks ; et
- **ceinture de weightometers** sur les convoyeurs des produits récupérés (G2100-FNA-003/004), qui vont peser le matériel transféré à la station de chargement. À ce stade le matériel est prélevé à l'aide d'échantillonneur à flux croisés à un point de transfert approprié.

Le système simple ci-dessus devrait garantir de bonnes pratiques de comptabilité métallurgique.

6.8 L'environnement

La conception de l'usine de transformation a pris en compte la sensibilité environnementale au sein de la zone et du pays en général. Des mesures fermes ont été prises pour s'assurer qu'il y aura un impact minimal sur la zone.

L'itinéraire du processus proposé est un processus sec, par conséquent, il n'y a aucune génération de résidus miniers et de bassins d'accumulation des résidus subséquents. Tous les secteurs de l'usine auront des planchers en béton avec une pente suffisante pour permettre la collecte des eaux d'écoulement ainsi que les eaux de déversement dans les puisards. Le contenu de ces puisards sera pompé jusqu'au barrage d'eau du processus et ainsi éviter toute contamination de l'environnement.

Les zones de chargement et de distribution de diesel et de fuel lourd auront toutes des zones de digue pour contrôler tout déversement. Ce déversement va être éliminé dans des conditions environnementales adéquates.

6.9 Programme de travail du futur laboratoire de test

Cette étude de faisabilité a identifié une usine d'opérations à sec pour la production des produits fins et grumeleux. L'option de criblage humide des éléments fins inférieurs à 0,15 mm a été examinée et une future expansion ou modification de l'aménagement de l'usine a été autorisée. Dans une option de criblage humide, la fraction +0.15 mm doit être asséchée et la fraction -0.15 mm épaissie et soit pompée à un bassin d'accumulation des résidus ou filtrée pour dépôt comme un bloc. Le futur travail de test pour définir complètement l'organigramme du processus devrait se concentrer sur les aspects énumérés ci-après:

6.9.1 Analyse de carottes de forage

Les carottes de forage HQ sont chacune divisée en sections ou intervalles et les échantillons provenant de chaque section sont testés et analysés pour l'UCS, le CWI et

l'indice d'abrasivité. Les échantillons éventuellement devraient également être soumis à des tests de chute pour évaluer la propension pour cassures naturelles dans l'usine, la manutention et les fours.

6.9.2 La production de matériaux composites réalistes à partir de carottes de forage

Les sections similaires correspondantes (types de minerai) des carottes de forage sont ensuite combinées pour donner par exemple, la fraction représentative des matériaux composites supérieurs, moyen et inférieurs d'environ 300 kg chacun. Des essais, la détermination de la distribution de la taille des particules, de tests de densité sèche des particules, la densité, et la teneur en eau pourraient être entrepris.

6.9.3 Traitement de chaque composite séparément pour générer des grumeleux et des fins

- Sélectionnez des pièces appropriées pour les essais UCS, CWI, SMC et d'abrasivité (à-19 mm) ;
- écraser le composite à 35 mm CSS et cribler le produit à 31,5 et 6,3 mm. Peser les fractions ;
- conserver la fraction -6.3 mm en tant que produit fin final;
- recombinaison des fractions +31.5 et +6.3 mm;
- faire les essais de 'drop tower', cribler chaque produit rejeté à 31,5 et 6,3 mm et peser les fractions;
- combiner la fraction de -6.3 mm avec les autres produits fins finaux;
- gardez les fractions -31,5 et + 6,3 mm comme produit nodulaire final;
- écraser la fraction +31.5 mm à 15 mm CSS ; cribler le produit à 6,3 mm et peser les fractions;
- combiner la fraction -6.3 mm avec les produits fins finaux; et
- combiner la fraction de +6.3 mm avec l'autre produit grumeleux.

6.9.4 Essai d'échantillon de composite grumeleux

Mélanger et séparer pour l'analyse de perméabilité, la teneur en eau et minéralogie/XRD, analyse granulométrique (sec) et le dosage de fractions, poids spécifique brut (compacté et non compacté), les indices de chute et d'abrasivité, les tests d'analyse thermique, l'indice de décrépitation. Conserver l'échantillon de secours.

6.9.5 Essai d'échantillon des composites fins

Mixer et séparer pour l'analyse de perméabilité, la teneur en eau et minéralogie/XRD, analyse granulométrique (sec et humide) et les essais de fractions, de poids spécifique brut (compacté et non compacté), les essais de frittage. Conserver l'échantillon de secours.

6.9.6 Test humide de criblage et déshydratation des produits

- Séparer les échantillons représentatifs des composites fins (voir sect. 5);
- Simuler le criblage humide à 0,15 mm. Mesure la teneur en eau de – 6 + 0,15 mm de la fraction surdimensionnée à partir du criblage humide ;
- Compléter les tests de filtration sur cette fraction surdimensionnée pour déterminer le taux de filtration et solidifier la teneur en humidité sous pression (comme dans un filtre-presse en plaque ou cadre) et alternativement par mise sous vide (filtre sur bande horizontale); et
- Compléter les essais de décantation sur le tamisât, - 0,15 + 0 mm dans le cas de calibrage épaississant, et des essais de filtration sur le matériel épaissi, pour le taux de filtration et la teneur en humidité du produit.

6.9.7 Les essais

- Standards: Fe, SiO₂, Al₂O₃, P, S, Mn, TiO₂, CaO, MgO, Na₂O, K₂O, LOI 371 C, LOI 1 000 C
- Prolongés: Zn, As, BA, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sn, V, Cl,
- Additionnels: FeO, brome, bismuth, cadmium, molybdène, fluor, le mercure

La principale différence entre le test proposé ici et celui entrepris par SGS à ce jour indépendamment de l'option de criblage humide est que le matériel doit être écrasé à 35 mm CSS au lieu des 19 mm actuellement utilisés. Cela simulera mieux les conditions d'exploitation proposées au sein de l'usine et produira par conséquent, un produit plus grumeleux qui pourrait être vendu à prix élevé.

6.10 Optimisation de l'usine et études de compromis

Ce qui suit est une liste de zones d'investigation dans la phase suivante de l'étude.

6.10.1 Processus sec ou humide

L'itinéraire de processus actuel est un processus sec. L'hypothèse a été faite que les deux produits obtenus (grumeleux et fins) peuvent être vendus. Certains des niveaux

d'impureté dans le produit fin peuvent rendre ce produit commercialisable avec des pénalités excessives. Dans ce cas-ci, la perspective de criblage humide doit être étudiée.

6.10.2 Emplacement du broyeur principal

L'itinéraire de processus actuel a une station de chargement minière avec un grizzly statique de 500 mm d'ouverture. Un concasseur hydraulique de roche va broyer tous les grumeaux de diamètre supérieur à 500 mm. La principale raison de cette disposition est d'éviter le convoyage des grumeaux de plus de 500 mm. Le broyeur principal est capable de traiter des matériels de plus de 1 m de diamètre. Par conséquent une option serait de localiser le broyeur principal à la station de chargement et de supprimer la nécessité pour le casier de ROM, le grizzly et le broyeur hydraulique de roche.

6.10.3 Les broyeurs tertiaires

Le travail de test entrepris jusqu'ici indique que le matériau est très souple et friable. Il y a donc une grande opportunité d'optimiser le processus par l'étude de la nécessité du classement par taille minéral tertiaire ou de réduire le nombre de broyeur tertiaires et de criblages.

6.11 Main-d'œuvre Complémentaire

Pendant la phase de construction l'organigramme du personnel sur le site nécessaire pour superviser les entrepreneurs est illustré sur la Figure 6.14; les blocs surlignés représentent les positions qui pourraient être remplies par les ressources guinéennes.

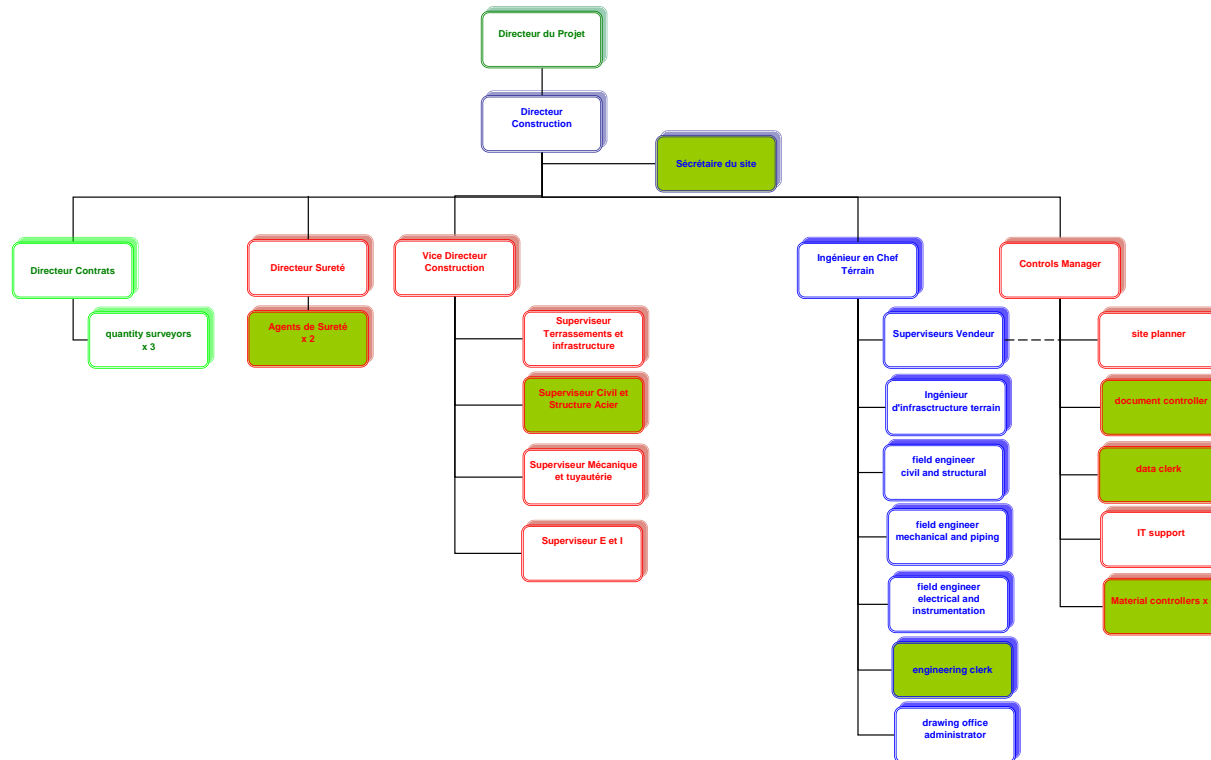


Figure 6.14 Organigramme préliminaire de la construction sur le site

Structure globale de l'entrepreneur EPCM pour configurer et gérer le projet depuis sa publication vers le début des opérations est dans la Figure 6.15; les blocs surlignés représentent les positions qui pourraient être remplies par les ressources guinéennes:

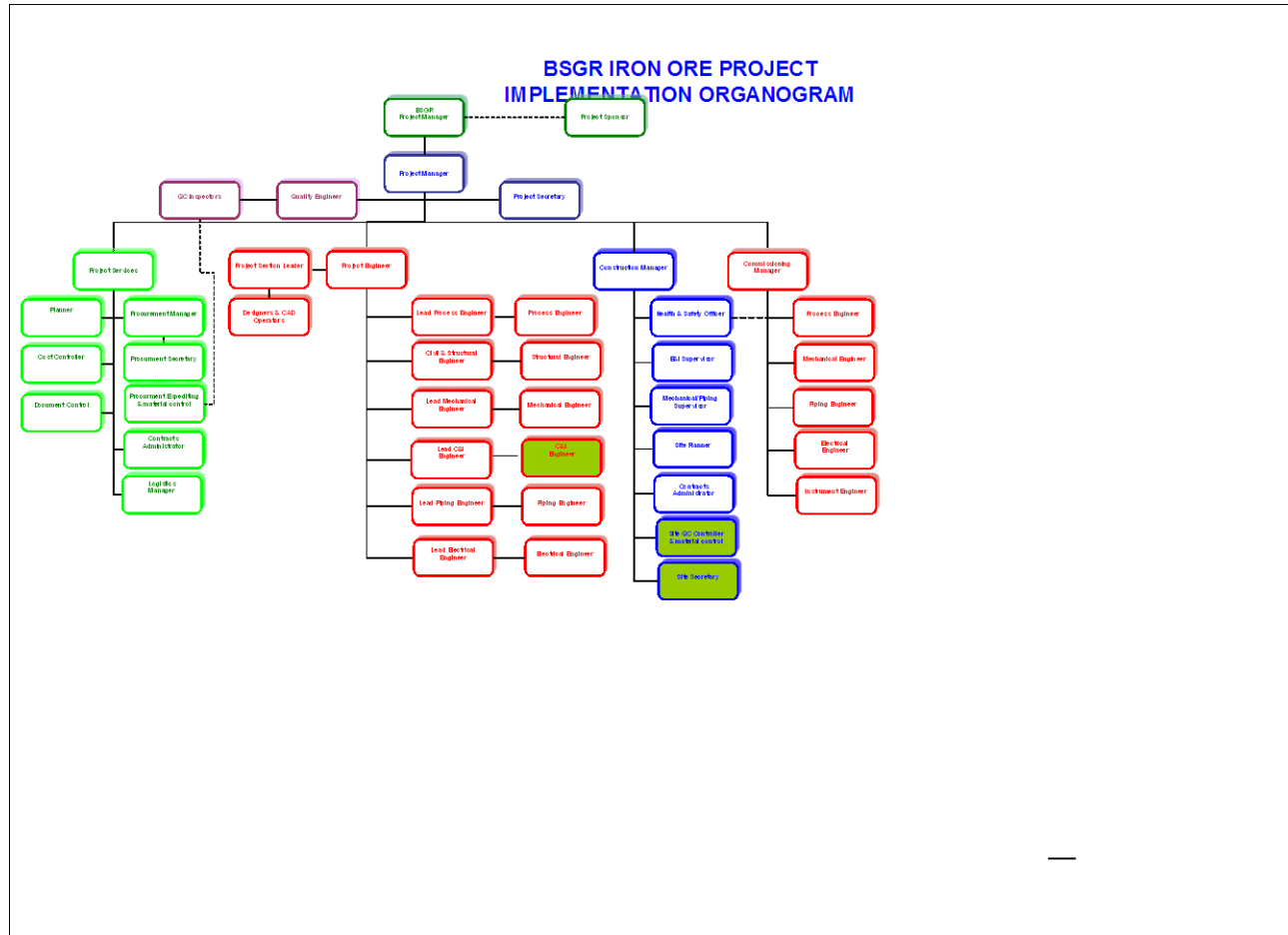


Figure 6.15 Organigramme préliminaire de la préliminaire mise en œuvre sur le site

L'effectif du personnel prévu pour la phase des opérations avec leur répartition par département est illustré dans le Tableau 6.17.

Tableau 6.17 Effectif de main-d'œuvre prévu et la répartition par département

DESCRIPTION	Type main-d'œuvre	Nombre Employés	Nombre roulement	Nombre Employés Expatriés	Nombre Employés Locaux	Effectif Total
ADMINISTRATION						
Directeur Général	Expatrié	1	1	1		1
Secrétaire	Local	1	1		1	1
TOTAL		2		1	1	2
TECHNOLOGIE						
Surintendant Technologie	Expatrié	1	1	1		1
Diplômé	Expatrié	1	1	1		1
Diplômé	Local	1	1		1	1
TOTAL		3		2	1	3
PRODUCTION						
Surintendant Production	Expatrié	1	1	1		1
Diplômé	Expatrié	1	1	1		1
Diplômé	Local	1	1		1	1
Commis	Local	2	1		2	2
TOTAL		5		2	3	5
PASSATION DES MARCHES & COMPTES						
Responsable Comptabilité et passation de marchés	Expatrié	1	1	1		1
Comptables	Local	2	1		2	2
Agent de passation de marchés	Local	1	1		1	1
Commis	Local	4	1		4	4
TOTAL		8		1	7	8

DESCRIPTION	Type main-d'œuvre	Nombre Employés	Nombre Roulements	Nombre Employés Expatriés	Nombre Employés Locaux	Effectif Total
LOGISTIQUE & LOGEMENT						
Responsable de Section	Local	1	1		1	1
Commis	Local	2	1		2	2
Autres	Local	2	1		2	2
TOTAL		5		0	5	5
MAGASINS & ENTREPÔTS						
Responsable de Section	Expatrié	1	1	1		1
Commis	Local	2	1		2	2
Autres	Local	4	1		4	4
TOTAL		7		1	6	7
RESSOURCES HUMAINES						
Responsable de Section	Local	1	1		1	1
Agents RH	Local	2	1		2	2
Commis	Local	4	1		4	4
Autres	Local	4	1		4	4
TOTAL		11		0	11	11
SURETE						
Responsable de Section	Local	1	1		1	1
Agents de sûreté	Local	2	1		2	2
Commis	Local	2	1		2	2
Autres	Local	2	1		2	2
TOTAL		7		0	7	7

DESCRIPTION	Type main-d'œuvre	Nombre Employés	Nombre Roulements	Nombre Employés Expatriés	Nombre Employés Locaux	Effectif Total
<u>ENVIRONNEMENT</u>						
Responsable de Section	Local	1	1		1	1
Agents Environnementaux	Local	2	1		2	2
Autres	Local	2	1		2	2
TOTAL		5		0	5	5
<u>SECURITE</u>						
Responsable de Section	Local	1	1		1	1
Agents de sécurité des roulements	Local	1	4		4	4
Gardes de sécurité des roulements	Local	4	4		16	16
TOTAL		6		0	21	21
<u>FORMATION</u>						
Responsable de Section	Expatrié	1	1	1		1
Agents de formation	Expatrié	4	1	4		4
Stagiaires d'industrie	Local	4	1		4	4
Ingénieurs Stagiaires	Local	4	1		4	4
TOTAL		13		5	8	13
Sous Total Bâtiment Administratif		72		12	75	87

DESCRIPTION	Type main-d'œuvre	Nombre Employés	Nombre Roulements	Nombre Employés Expatriés	Nombre Employés Locaux	Effectif Total
ZONE DE CONCASSAGE						
Contremaître Général Concasseur	Expatrié	1	1	1		1
Métallurgiste	Expatrié	1	1	1		1
Superviseur roulement	Expatrié	1	4	4		4
Opérateur du Broyeur de minerais	Local	3	4		12	12
Main-d'oeuvre	Local	8	4		32	32
TOTAL		14		6	44	50
ENTRETIEN						
Contremaître Entretien	Expatrié	1	1	1		1
Ingénieur Mécanique	Expatrié	1	1	1		1
Ingénieur Electrique / Instrument	Expatrié	1	1	1		1
Planificateur de l'Entretien	Expatrié	1	1	1		1
Commis Planification	Local	2	1		2	2
Superviseur Electrique	Expatrié	1	1	1		1
Superviseur Mécanique	Expatrié	1	1	1		1
Technicien de l'instrument	Expatrié	1	4	4		4
Technicien de l'instrument	Local	1	4		4	4
Electricien	Expatrié	2	4	8		8
Electricien	Local	2	4		8	8
Monteurs / Chaudronnier	Expatrié	2	4	8		8
	Local	2	4		8	8
Manœuvres	Local	8	4		32	32
TOTAL		26		26	54	80
GESTION DES PRODUITS ET DU CHARGEMENT						
Superviseur des roulements	Expatrié	1	4	4		4
Manœuvres	Local	6	4		24	24
TOTAL		7		4	24	28
Sous total – Usine de Production & Maintenance		47		36	122	158
TOTAL USINE DE TRAITEMENT		119		48	197	245

L'Effectif total estimé pour l'usine de traitement est de 245 personnes.

6.12 Estimation du capital de base pour l'usine de traitement

Une estimation préliminaire des coûts de faisabilité a été préparée pour la conception et la construction de 28 usines de traitement du Mtpa (sec). L'estimation préparée par Bateman avec des instructions de BSGR-Guinée, prévoit pour l'usine de traitement, les infrastructures et les facilités de stocks portuaires associées. Les coûts financiers estimés excluent les coûts définis comme fonds de roulement, Capital continu et coûts d'exploitation et de fermeture.

6.12.1 L'approche d'estimation

L'approche d'estimation adoptée était de prendre la conception de processus préliminaire et la liste d'équipements mécaniques et d'obtenir l'évaluation de budget des fournisseurs pour les composants importants de l'usine ainsi que l'évaluation obtenue au cours des six derniers mois par Bateman sur d'autres projets. Le reste de l'estimation a été développé en fonction de quantités préliminaires et mis en facteur là où les quantités n'ont pas encore pu être établies.

L'estimation a été basée sur un effort continu de technologie, d'approvisionnement et de construction, avec la condition supplémentaire que le développement de tous les travaux de test des processus du client et du plan de la mine soit complet. Il a été suppose, en plus, que toutes les conditions environnementales et requises ont été respectés de manière à permettre l'exécution continue du projet.

L'estimation a été développée sur la philosophie du coût possible minimum. Par conséquent, les prix soumis au plus bas ont été utilisés pour l'estimation. Dans les cas où les prix des équipements ont été obtenus des sources sud-africaines, ils ont été réduits de 15 % sur l'hypothèse que ces équipements seront en fin des comptes obtenus des pays à faible coût de production comme la Chine. Les coûts de construction ont également été développés et mis en facteur se basant sur l'hypothèse que les entrepreneurs des pays à faible coût de production comme la Chine seront utilisés lors de la mise en œuvre.

L'estimation est basée sur les schémas de disposition préliminaire, et les programmes d'équipements, les discussions, et l'expérience d'études similaires pour obtenir la classe requise d'estimation.

La date de base de l'estimation est le 1^{er} octobre 2009. L'estimation totale est classée comme étant dans une estimation de -5 % + 25 % pour un niveau de préfaisabilité, étant donné les sources d'information, la planification, l'ampleur l'évaluation des prix fermes des fournisseurs et le niveau de contingence. Les estimations ci-dessous reflètent le niveau de précision obtenue par section.

L'estimation des coûts est préparée en Dollar US (\$). Dans le cas où les prix ont été obtenus dans d'autres devises, ils ont été convertis en dollars sur la base d'un taux de change de ZAR7.50 pour USD1.00. L'estimation sera ne sera pas révisée avant la date de référence du 1^{er} Octobre 2009. L'estimation sera soumise à une montée à partir de la date de référence du 1^{er} Octobre 2009 jusqu'à l'achèvement du projet. En Général cela fera partie de la modélisation financière.

6.12.2 Stratégie d'adjudication

L'estimation a été largement basée sur la stratégie d'adjudication suivante:

- Le projet sera mis en œuvre sur base de contrat remboursables de EPCM;
- L'équipement sera acheté sur base concurrentielle (si possible); et
- Les activités principales d'érection et de construction seront attribuées en paquets définis

6.12.2.1 Coût de la construction

6.12.2.1.1 Civile

L'estimation est basée sur une évaluation préliminaire des quantités basées sur les schémas de disposition préliminaires et la comparaison avec les projets similaires. En général tous les taux en Afrique du Sud pour le béton sont dans l'ordre de 900 \$/m³ avec les entrepreneurs sud-africains offrant des taux les pays Africains de l'ordre de 1 800 \$/m³. Cela est dû aux coûts élevés de l'établissement dans des sites éloignés ensemble avec les conditions d'importation et de réexportation de l'usine de construction. Prenant en considération que le travail du béton sera fait par un entrepreneur des pays à faible coût de production, un taux de 1 300 \$/m³ a été appliqué. Ceci s'aligne avec une évaluation comparative faite en 2004, des coûts sud-africains par rapport aux coûts guinéens.

Une disposition est incluse dans le coût de terrassements de l'usine pour la construction d'un renforcement basal due aux conditions marécageuses. Aucun terrassement n'a été prévu pour la zone de stockage du port du fait qu'il sera construit sur le site d'une zone de stockage existante.

6.12.2.2 Sidérurgie structurelle

L'estimation est faite sur une évaluation préliminaire des quantités basées sur une comparaison avec les quantités réelles pour d'autres projets. Un taux global de 5 600 \$ par tonne a été appliqué à ces quantités sur base de l'expérience de projets récents. Il est à noter que les masses sidérurgiques sont basées sur l'utilisation des normes sud-

africaines et des matériaux disponibles. Au cas où le travail sidérurgique serait obtenu ailleurs, il pourrait y avoir augmentation en tonnage due aux normes de conception et matériaux différents.

6.12.2.3 L'équipement de traitement mécanique

Les coûts estimatifs pour l'équipement mécanique sont comme énumérés dans les programmes d'équipement mécanique. Les enquêtes et les demandes préliminaires ont été émises au marché des équipements. Des propositions de prix ont été reçues pour:

- les entasseurs, les distributeurs et les unités combinés (le plus bas prix est utilisé mais il est à noter qu'il y a une augmentation de 100 % entre le plus bas et le plus élevé des prix);
- broyeurs (une seule offre);
- les trémies d'alimentation (deux appels d'offres); et
- les centrales électriques.

Certaines tarifications sont basées sur l'expérience de Bateman en matière d'appel d'offre pour des équipements similaires au cours des six derniers mois pour d'autres projets, en particulier pour des cribles vibrants et des convoyeurs. D'autres coûts comme les frais d'installation sont inclus et basés sur la liste d'équipement mécanique. Les frais d'installation ont été calculés en pourcentage des coûts d'approvisionnement en matériel. Les facteurs appliqués sont basés sur un projet construit en Afrique du Sud. Notre expérience démontre que pour les entrepreneurs sud-africains construisant dans les sites africains éloignés, les facteurs augmenteraient par un facteur de 1,6. Bateman a, toutefois, comparé ces taux avec ceux d'un entrepreneur chinois actuellement construisant au Madagascar et les taux sont très similaires aux taux de construction en Afrique du Sud. Bateman n'a donc pas ajouté une prime aux facteurs pour la Guinée du fait que la construction se fera par des entrepreneurs des pays à faible coût de production. Cette philosophie est un risque qui nécessite une enquête plus détaillée, avant la mise en œuvre.

Il convient de noter que les frais d'installation pour le camp de construction sont sur la base que ce camp est fourni par l'employeur. Les masses préliminaires ont été estimées pour travaux de plaques majeurs tels que les boîtes, les trémies and les cheminées, se fondant sur l'expérience de Bateman.

6.12.2.4 La tuyauterie

En raison de la nature préliminaire du projet, les coûts ont été factorisés se basant sur les coûts d'équipement mécanique.

6.12.2.5 L'élément Electrique

Les estimations sont basées en mettant en facteurs des couts d'élément électrique et d'installation à partir de l'estimation de l'approvisionnement en mécanique. Une évaluation préliminaire a été cependant faite pour les besoins électriques de l'usine de traitement et à un prix estimé sur la base des informations historiques. Cet exercice a servi à valider le facteur appliqué.

6.12.2.6 L'instrumentation

Comme aucune P & ID n'est disponible, l'instrumentation a été mise en facteur sur base des frais d'équipement mécanique. Incluse dans ce facteur est une provision pour une gestion de système à haut niveau.

6.12.2.7 L'infrastructure

L'estimation est basée sur une évaluation préliminaire des quantités sur base des schémas de dispositions préliminaires et une comparaison avec des projets similaires. Des taux globales typiques ont été appliqués à ces quantités sur la base de l'expérience acquise dans des projets récents.

Les éléments ci-dessous sont inclus dans l'infrastructure:

- piste d'atterrissage;
- mise à niveau de 180 km de routes existantes;
- 20 km de nouvelles routes;
- clôture et sécurité;
- barrages des eaux pluviales; et
- construction de village pour 1 800 personnes (divisé en un village permanent de 450 personnes et un village de construction de 1 350 personnes).

6.12.2.7.1 Fret, assurance et transport

Une disposition de 12 % a été incluse pour la livraison du matériel au port, en plus des 8 % pour le transport à l'intérieur vers le site de la mine. Dans les cas où les prix ont été offerts sur la base d'une livraison sur le site, ces dispositions ont été exclues du calcul des facteurs.

6.12.2.7.2 Les frais de mise en service et de démarrage

Une disposition a été faite sur une base factorisée pour les coûts de mise en service et de démarrage suivants:

- offre de 'mise en service' des pièces de rechange factorisé à 0,6 % de l'équipement en accord avec le PFS d'octobre 2009 ; et
- représentation du fournisseur sur le site au cours du montage et de la mise en service.

6.12.3 Frais remboursables (EPCM)

Ces frais couvrent les coûts de la gestion du projet, les coûts détaillés de la gestion de la technologie, de l'approvisionnement et de la construction directement associés à l'envergure des travaux pour la mise en œuvre du projet. Il convient de noter que la BSGR Guinée a appliqué sa propre vision sur ces coûts de EPCM en n'utilisant pas les chiffres de Bateman.

6.12.4 Finance

6.12.5.1 Taxes et Douanes

L'allocation pour des coûts de douane portuaire est prévue dans le coût de l'approvisionnement des équipements importés. Aucune disposition n'a été prévue pour les taxes douanières au Liberia ou en Guinée.

6.12.4.1 Les coûts financiers

Les redevances et honoraires associés à la mise en œuvre du projet (par exemple, les redevances et honoraires de fournisseur de technologie) ont été inclus dans l'estimation du coût d'investissement. D'autres coûts comme les intérêts bancaires et les dédommagements, sont spécifiquement exclus de l'estimation du coût d'investissement.

6.12.4.2 Assurances

L'assurance tout risque / Project des entrepreneurs est exclue. L'assurance des marchandises en transit est incluse dans la partie transport de l'estimation des coûts.

6.12.4.3 Les contingences et les allocations du projet

Les allocations de contingences du projet sont basées sur une évaluation du niveau de conception et sur les informations des prix disponibles pour la préparation de l'estimation des tarifs. L'évaluation indique les allocations suivantes (Tableau 6.18).

Tableau 6.18 Les allocations estimées par Bateman

Zone	Allocation
Usine d'extraction & approvisionnement en eau	11%
Usine de traitement	21%
Infrastructure minière	25%
Système ferroviaire	14%
Stocks portuaires	15.5%
Port & infrastructure	20%
Moyenne pondérée	17.4%

L'allocation de contingence du projet a été définie comme étant une « allocation pour la croissance de la technologie et des coûts additionnels qui sont susceptibles de se produire mais qui ne pourraient pas être déterminés au moment de la préparation de l'estimation. L'allocation n'inclut pas les éléments suivants:

- déviations potentielles du volume du travail initial basé sur des considérations de procédures, de technologie, de construction ou de gestion;
- reprise de travail majeure résultant des erreurs de conception ou de construction;
- modifications des taux de change ou montée en flèche des devises;
- changements des conditions du marché fournisseurs/entrepreneurs;
- changements d'horaire imposés en dehors du champ d'application prévu; et
- événements incontrôlables comme les changements de législation imprévus, les perturbations des relations industrielles, les mauvaises conditions météorologiques, les cas de force majeure.

Toutes les exclusions ci-dessus ont été examinées et font partie de la gestion de l'allocation de contingence du client et sont exclues de l'estimation.

6.12.5 Les Risques globaux du projet

La précision de l'estimation est réputée être dans la marge de préfaçabilité de -5 % à +25 %. Les valeurs instantanées de base, y compris la contingence du projet présentée sont donc variables de -5 % ou de + 25 % sur base de l'estimation finale définitive, et la BSGR Guinée devrait faire une allocation appropriée pour cette précision. Aucune allocation n'a été prévue dans les estimations de dépenses opérationnelles pour tenir compte des risques globaux associés au projet et toute contingence associée, ce qui doit être allouer aux coûts du propriétaire/client.

6.12.6 Frais du propriétaire

Les frais du propriétaire sont exclus mais généralement comprendraient:

- coût du projet du propriétaire;
- coûts d'achat des terres et des servitudes;
- stratégie de deux ans pour les pièces de rechange;
- emploi et formation du personnel opérationnel ;
- 'mise en service chaude'; et
- autorisation et assurance du projet.

6.13 Coûts d'investissement estimés pour l'usine de traitement

Bateman a estimé un coût d'investissement total de 496.4 millions de dollars pour l'usine sur la base des organigrammes de processus et les schémas de l'usine préparés pour cette étude. En outre, BSGR Guinée a appliquée une contingence de 20 % sur le capital global du projet (Tableau 6.20).

Tableau 6.19 Coûts d'investissements estimés pour l'usine de traitement.

MARG/018 /002		BATEMAN ENGINEERING PROJECTS SUB-SAHARAN AFRICA			Prepared :	RS
		ESTIMATE SUMMARY SHEET			Checked :	-
		REPORT CURRENCY: USD			Approved :	-
Project :		GUINEA IRON ORE PROJECT - Process Plant Zogota			PROJECT N° :	M7368
Plant Type :		IRON			BASE DATE :	Sep-09
Client :		BSGR			REVISION N° :	2
					REVISION DATE :	17 October 2009
					ESTIMATE DATE :	21 September 2009
					PRINT DATE :	2009/10/23 10:39
CODE	DESCRIPTION	A SUPPLY COST	% TOTAL A	B ERECTION COST	TOTAL COST A+B	% TOTAL DFC
Direct Field Costs						
A	Earthworks roads	0	0.00%	35,415,885	35,415,885	9.78%
B	Civil Works	0	0.00%	37,033,100	37,033,100	10.23%
	Buildings Architectural	0	0.00%	0	0	0.00%
C	Structural Steelwork	8,552,000	3.55%	3,420,800	11,972,800	3.31%
D	Platework & Liners	0	0.00%	0	0	0.00%
G	Mechanical Equipment	168,151,536	69.85%	34,344,993	202,496,528	55.92%
P	Piping & Valves	6,492,057	2.70%	3,895,234	10,387,290	2.87%
K	Electrical	18,177,758	7.55%	6,362,215	24,539,974	6.78%
M	Instrumentation	9,088,879	3.78%	908,888	9,997,767	2.76%
R	Transportation of Equipment	26,630,365	11.06%	0	26,630,365	7.35%
Q	Commissioning Spares	1,954,182	0.81%	0	1,954,182	0.54%
S	First fill of lubricants by supplier	0	0.00%	0	0	0.00%
	Vendor assist during Constr & Comm	1,681,515	0.70%	0	1,681,515	0.46%
		0	0.00%	0	0	0.00%
TOTAL DIRECT FIELD COSTS		240,728,292	100%	121,381,115	362,109,407	100%
Home Office & Indirect Field Costs (Factored)						
	EPCM @ 12.5% DFC Cost	45,263,676	18.80%	0	45,263,676	12.50%
	DFS @ 0.8% of DFC	2,896,875	1.20%	0	2,896,875	0.80%
TOTAL H.O. & INDIRECT FIELD COSTS		48,160,551	20.01%	0	48,160,551	13.30%
TOTAL NET COST		288,888,843	120.01%	121,381,115	410,269,958	113.30%
Other Costs						
	Bonds Guarantees etc - included in IFC	-	0.00%	0	0	% of TPC
	Fee - included in IFC	-	0.00%	0	0	0.00%
	PI Insurance - included in IFC	-	0.00%	0	0	0.00%
	Contingency 21%	86,156,691	35.79%	0	86,156,691	17.36%
TOTAL OTHER COSTS		86,156,691	35.79%	0	86,156,691	17.36%
Owner's Costs						
		0	0.00%	0	0	0.00%
		0	0.00%	0	0	0.00%
		0	0.00%	0	0	0.00%
TOTAL OWNER'S COST		0	0.00%	0	0	0.00%
OVERALL PROJECT COST		375,045,534	155.80%	121,381,115	496,426,649	130.66%
TOTAL PROJECT COST (USD)					496,426,649	

6.13.1 Exclusions

L'estimation est basée sur la portée définie qui se reflète dans le détail de l'estimation et les éléments suivants sont explicitement exclus du champ d'application de cette estimation:

- Acquisitions de terrains, les explorations et les servitudes pour l'infrastructure de l'électricité et l'eau, routière et ferroviaire
- les considérations environnementales et écologiques, autres que celles incorporées dans l'estimation basée sur les normes internationales;
- les garanties du processus;
- Coûts des dépenses opérationnelles;
- Taxe sur la valeur ajoutée, droits de douane;
- Une montée à partir de la date de base du 1^{er} Octobre 2009 jusqu'à la fin du projet;
- sécurité du site pendant la construction;
- Les variations du taux d'échanges de la monnaie étrangères à partir des taux de base de l'estimation;
- Les coûts de l'Audit Externe ;
- le capital différé et/ou soutenu ; et
- la gestion des contingences du client

6.14 Coûts d'exploitation estimés pour l'usine de traitement

Un résumé des coûts d'exploitation par tonne de minerai traité est donné dans le Tableau 6.20; le tonnage de base est 28 Mtpa de produit sec équivalent.

Tableau 6.20 Frais d'exploitation estimés en \$ / t pour l'usine de traitement

Description	Coût par tonne USD	Type de coût	% Distribution
Coûts de main d'œuvre	\$0.27	Fixe	20.41%
Entretien	\$0.31	Variable	22.44%
Consommables et réactifs	\$0.00	P/A	0.00%
Utilitaires, électricité, eau, air	\$0.70	Variable	54.09%
Divers	\$0.05	Variable	3.06%
Articles divers	\$0.00	P/A	0.00%
Renouvellements et remplacements	Par client (*)		
Autre coûts administratifs	\$0.45		25.13%
TOTAL	\$1.77		100.00%

(*): Les renouvellements et les remplacements sont inclus dans le modèle financier du fonds de roulement

Le coût d'exploitation de 1.77\$ par tonne traitée, est indicatif de la configuration de ce processus et se compare favorablement avec d'autres opérations de minerai de fer de taille semblable. Ce prix comprend une contingence de 20 % appliquée par la BSGR Guinée pour prendre en compte les -5 % +25 % de niveau de précision prévu par Bateman. L'équipe de technologie de Bateman conclut que l'optimisation est possible avec davantage plus de test de travail et de raffinement de l'effectif de la main d'oeuvre.

Les coûts du processus d'exploitation total annuel pour l'usine de traitement est résumé dans le Tableau 6.20 et sont basés sur les éléments suivants:

- Consommables prévus pour l'usine;
- politiques d'entretien;
- besoins en main d'œuvre;
- politiques de remplacement;
- débit annuel de 30Mt à 88.1 % de disponibilité de l'usine; et
- Production annuelle de 27.93Mt du produit final.

Tableau 6.21 Frais d'exploitation annuelle pour l'usine de traitement

Description	m\$ par an
Coûts de main d'œuvre	\$7,441,277
Entretien	\$8,690,626
Consommables et réactifs	\$0
Utilitaires, électricité, eau, air	\$19,551,000
Divers	\$1,396,500
Articles divers	\$0
Renouvellements et remplacements	Par client
Autre coûts administratifs	\$12,483,326
TOTAL	\$49,562,729

6.14.1 Base d'estimation des coûts d'exploitation

Les coûts sont des valeurs instantanées avec la date de référence du 1^{er} octobre 2009. Les coûts sont catégorisés comme coûts fixes ou variables. La méthodologie utilisée pour préparer les coûts dans le présent rapport, basé sur l'envergure, arrive à une estimation avec une précision de -5 % + 25 %.

Il est à noter que ces coûts ne s'appliquent qu'à l'exploitation de l'usine à pleine capacité, dans les conditions industrielles. Pendant du démarrage et la mise en service, les prix de revient unitaires seront supérieurs à ceux mentionnés dans l'estimation ci-dessous.

Les éléments suivants sont exclus de ces estimations:

- Coûts d'exploitation;
- coût du fret, du site à la destination;
- droits et taxes d'importation sur les approvisionnements;
- droits et taxes sur les exportations de produits;
- frais de commercialisation;
- assurance;

- impôt sur les sociétés;
- contingence;
- premiers coûts de suffisance (mentionnés séparément ci-dessous); et
- aucune disposition pour l'augmentation des salaires, la croissance des services et d'approvisionnement a été autorisée.

Les coûts d'exploitation d'usine ont été développés à partir des premiers principes là où applicables ; de l'expérience en technologie de Bateman sur l'usine de dimension semblable ; et de l'expérience de BSGR en Guinée. Les éléments de coût majeurs de l'usine sont:

- la main d'œuvre pour l'exploitation de l'usine de traitement;
- la main d'œuvre pour l'entretien de l'usine;
- utilitaires; Electricité ;
- entretien et approvisionnement des pièces détachées;
- divers ; et
- articles divers.

6.14.1.1 Exploitation de l'usine et entretien de la main d'œuvre

Le fonctionnement et l'entretien de la main d'œuvre sont basés sur les éléments suivants:

- l'expérience de la technologie de Bateman dans des types et tailles de projets similaires;
- une vue subjective combinée de BSGR Guinée et de la technologie Bateman sur le compliment de la main-d'œuvre par produit WBS;
- un horaire de travail développé autour de 10 semaines de travail et deux semaines de congé pour les expatriés et une rotation de roulement de quatre fois huit heures pour la main d'œuvre locale. Le quatrième roulement sert de couverture pendant les jours de congé normaux;
- les coûts ne tiennent pas compte de la formation, des installations endommagées, du logement et des vêtements de sécurité ; et
- les salaires des expatriés étaient basés sur les normes de rémunération globales en vigueur, en particulier dans le scénario actuel où il y a une pénurie de personnel convenablement qualifié.

L'effectif de la main d'œuvre par zone est résumé dans le Tableau 6.21.

Tableau 6.22 Effectif de la main-d'œuvre et coûts estimés par zone.

DESCRIPTION	Type main-d'œuvre	Nombre Employés	Nombre de roulements	Nombre Employés Expatriés	Nombre Employés Locaux	Effectif Total	Salaire annuel USD	Primes des contrats des expatriés 33% p.a. USD	Coût total de la main-d'oeuvre USD
ADMINISTRATION									
Directeur Général	Expatrié	1	1	1		1	\$200,000	\$66,667	\$266,667
Secrétaire	Local	1	1		1	1	\$11,000		\$11,000
TOTAL		2		1	1	2	\$211,000	\$66,667	\$277,667
TECHNOLOGIE									
Surintendant Technologie	Expatrié	1	1	1		1	\$112,000	\$37,333	\$149,333
Diplômé	Expatrié	1	1	1		1	\$75,000	\$25,000	\$100,000
Diplômé	Local	1	1		1	1	\$55,000		\$55,000
TOTAL		3		2	1	3	\$242,000	\$62,333	\$304,333
PRODUCTION									
Surintendant Production	Expatrié	1	1	1		1	\$112,000	\$37,333	\$149,333
Diplômé	Expatrié	1	1	1		1	\$75,000	\$25,000	\$100,000
Diplômé	Local	1	1		1	1	\$55,000		\$55,000
Commis	Local	2	1		2	2	\$6,000		\$12,000
TOTAL		5		2	3	5	\$248,000	\$62,333	\$316,333
PASSATION DES MARCHES & COMPTES									
Directeur des comptes et passation de marchés	Expatrié	1	1	1		1	\$112,000	\$37,333	\$149,333
Comptables	Local	2	1		2	2	\$30,000		\$60,000
Agent de passation de marchés	Local	1	1		1	1	\$25,000		\$25,000
Commis	Local	4	1		4	4	\$6,000		\$24,000
TOTAL		8		1	7	8	\$173,000	\$37,333	\$258,333

DESCRIPTION	Type de la main-d'œuvre	Nombre d'Employés	Nombre de roulements	Nombre d'Employés Expatriés	Nombre d'Employés Locaux	Effectif Total	Salaire annuel	Primes des contrats des expatriés 33% p.a	Coût total de la main-d'oeuvre
							USD	USD	USD
LOGISTIQUE & LOGEMENT									
Responsable de Section	Local	1	1		1	1	\$69,000		\$69,000
Commis	Local	2	1		2	2	6000		\$12,000
Autres	Local	2	1		2	2	\$4,944		\$9,888
TOTAL		5		0	5	5	\$79,944	\$0	\$90,888
MAGASINS & ENTREPÔTS									
Responsable de Section	Expatrié	1	1	1		1	\$82,000	\$27,333	\$109,333
Commis	Local	2	1		2	2	\$6,000		\$12,000
Autres	Local	4	1		4	4	\$4,944		\$19,776
TOTAL		7		1	6	7	\$92,944	\$27,333	\$141,109
RESSOURCES HUMAINES									
Responsable de Section	Local	1	1		1	1	\$69,000		\$69,000
Agents RH	Local	2	1		2	2	\$20,000		\$40,000
Commis	Local	4	1		4	4	\$6,000		\$24,000
Autres	Local	4	1		4	4	\$4,944		\$19,776
TOTAL		11		0	11	11	\$99,944	\$0	\$152,776
SURETE									
Responsable de Section	Local	1	1		1	1	\$69,000		\$69,000
Agents de sûreté	Local	2	1		2	2	\$20,000		\$40,000
Commis	Local	2	1		2	2	\$6,000		\$12,000
Autres	Local	2	1		2	2	\$4,944		\$9,888
TOTAL		7		0	7	7	\$99,944	\$0	\$130,888

DESCRIPTION	Type de la main-d'œuvre	Nombre d'Employés	Nombre de roulements	Nombre d'Employés Expatriés	Nombre d'Employés Locaux	Effectif Total	Salaire annuel USD	Primes des contrats des expatriés 33% p.a USD	Coût total de la main-d'oeuvre USD
ENVIRONNEMENT									
Responsable de Section	Local	1	1		1	1	\$69,000		\$69,000
Agents Environnementaux	Local	2	1		2	2	\$20,000		\$40,000
Autres	Local	2	1		2	2	\$4,944		\$9,888
TOTAL		5		0	5	5	\$93,944	\$0	\$118,888
SECURITE									
Responsable de Section	Local	1	1		1	1	\$69,000		\$69,000
Agents de sécurité des roulements	Local	1	4		4	4	\$20,000		\$80,000
Gardes de sécurité des roulements	Local	4	4		16	16	\$6,000		\$96,000
TOTAL		6		0	21	21	\$95,000	\$0	\$245,000
FORMATION									
Responsable de Section	Expatrié	1	1	1		1	\$84,000	\$28,000	\$112,000
Agents de formation	Expatrié	4	1	4		4	\$65,064	\$21,688	\$347,008
Stagiaires d'industrie	Local	4	1		4	4	\$9,000		\$36,000
Ingénieurs Stagiaires	Local	4	1		4	4	\$9,000		\$36,000
TOTAL		13		5	8	13	\$167,064	\$49,688	\$531,008
Sous Total Bâtiment Administratif		72		12	75	87	\$1,602,784	\$305,688	\$2,567,224

DESCRIPTION	Type de la main-d'œuvre	Nombre d'Employés	Nombre de roulements	Nombre Employés Expatriés	Nombre Employés Locaux	Effectif Total	Salaire annuel USD	Primes des contrats des expatriés 33% p.a. USD	Coût total de la main-d'oeuvre USD
ZONE DE CONCASSAGE									
Contremaître Général Concasseur	Expatrié	1	1	1		1	\$84,048	\$28,016	\$112,064
Métallurgiste	Expatrié	1	1	1		1	\$75,912	\$25,304	\$101,216
Superviseur roulement	Expatrié	1	4	4		4	\$65,064	\$21,688	\$347,008
Opérateur du Broyeur de minerais	Local	3	4		12	12	\$15,000		\$180,000
Main-d'œuvre	Local	8	4		32	32	\$4,944		\$158,208
TOTAL		14		6	44	50	\$244,968	\$75,008	\$898,496
ENTRETIEN									
Contremaître Entretien	Expatrié	1	1	1		1	\$84,048	\$28,016	\$112,064
Ingénieur Mécanique	Expatrié	1	1	1		1	\$75,912	\$25,304	\$101,216
Ingénieur Electrique / Instrument	Expatrié	1	1	1		1	\$75,912	\$25,304	\$101,216
Planificateur de l'Entretien	Expatrié	1	1	1		1	\$65,064	\$21,688	\$86,752
Commis Planification	Local	2	1		2	2	\$11,000		\$22,000
Superviseur Electrique	Expatrié	1	1	1		1	\$65,064	\$21,688	\$86,752
Superviseur Mécanique	Expatrié	1	1	1		1	\$65,064	\$21,688	\$86,752
Technicien de l'instrument	Expatrié	1	4	4		4	\$48,804	\$16,268	\$260,288
Technicien de l'instrument	Local	1	4		4	4	\$15,000		\$60,000
Electricien	Expatrié	2	4	8		8	\$48,804	\$16,268	\$520,576
Electricien	Local	2	4		8	8	\$15,000		\$120,000
Monteurs / Chaudronnier	Expatrié	2	4	8		8	\$48,804	\$16,268	\$520,576
	Local	2	4		8	8	\$15,000		\$120,000
Manœuvres	Local	8	4		32	32	\$4,944		\$158,208
TOTAL		26		26	54	80	\$638,420	\$192,492	\$2,356,400

DESCRIPTION	Type de la main-d'œuvre	Nombre d'Employés	Nombre de roulements	Nombre d'Employés Expatriés	Nombre d'Employés Locaux	Effectif Total	Salaire annuel USD	Primes des contrats des expatriés 33% p.a. USD	Coût total de la main-d'oeuvre USD
GESTION DES PRODUITS ET DU CHARGEMENT									
Superviseur des roulements	Expatrié	1	4	4		4	\$48,804	\$16,268	\$260,288
Manœuvres	Local	6	4		24	24	\$4,944		\$118,656
TOTAL		7		4	24	28	\$53,748	\$16,268	\$378,944
Sous total – Usine de Production & Maintenance		47		36	122	158	\$937,136	\$283,768	\$3,633,840

TOTAL USINE DE TRAITEMENT 119 48 197 245 \$2,539,920 \$589,456 \$6,201,064

6.14.1.2 Frais d'entretien

Les frais d'entretien sont estimés à 2 % des coûts totaux d'investissement directs pour les sections d'usine de traitement

6.14.1.3 Frais de consommables et de réactifs

L'usine de transformation applique un procédé sec, c'est pourquoi il est envisagé que le fonctionnement de l'usine n'engendra aucun frais de consommables ou de réactifs, ce qui est corroboré par le bilan de matière.

6.14.1.4 Les utilités

Les utilités constituent les frais d'électricité, d'eau et de l'air comprimé. Les frais d'électricité sont fondés sur les éléments suivants:

- puissance totale absorbée estimée par produit WBS;
- puissance absorbée supposée être 80 % de la puissance installée ;
- entretien de la centrale électrique et autres frais étaient basés sur le rapport opérationnel des ingénieurs du diesel et de la turbine à gaz, volume 11, Août 2007;
- un coût calculé de l'électricité de 0.172 \$ par kWh basée sur la consommation d'essence et d'huile lourde du générateur de l'usine et les coûts d'entretien;
- 6,200 heures opérationnelles par an ; et
- un facteur de diversité a été appliqué à tout l'équipement dans le produit WBS. Le facteur de la diversité est basé sur la demande maximale sur le système / somme des demandes maximales. En réalité il s'agit d'une mesure de temps pendant laquelle toute pièce d'équipement sera utilisée, par exemple, un équipement avec un facteur de diversité de 0.95 est utilisé pour 95 % de ses heures d'exploitation.

Les chiffres de consommation d'électricité par zone individuelle figurent dans le Tableau 6.22 et partiellement dans le Tableau 6.23. Il convient de noter que les frais illustrés aux Tableau 6.22 et Tableau 6.23 sont basés sur 0.172 \$ / kWh comme indiqué ci-dessus.

Tableau 6.23 Chiffres estimés de la consommation d'électricité par zone individuelle

Zone	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)
C2100	EAB	001	ROM Tablier chargeur No1	250	200.0	0.95	190.0	\$32.62
C2100	GRG	001	Palpeur Hydraulique No1	110	88.0	0.95	83.6	\$14.35
C2100	FNA	001	ROM Convoyeur de Décharge sacrificielle No1	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
C2100	FNA	002	ROM Convoyeur de Décharge No1	2200	670.0	0.95	636.5	\$109.28
TOTAL				2,635	1,018.0	0.95	967.1	\$166.04

Zone	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)
C2200	EAB	001	ROM Tablier chargeur No2	250	200.0	0.95	190.0	\$32.62
C2200	GRG	001	Palpeur Hydraulique No2	110	88.0	0.95	83.6	\$14.35
C2200	FNA	001	ROM Convoyeur de Décharge sacrificielle No2	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
C2200	FNA	002	ROM Convoyeur de Décharge No2	2200	220.0	0.95	209.0	\$35.88

one	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)
D2100	EAB	001	Tablier chargeur du Concasseur Primaire	370	296.0	0.95	281.2	\$48.28
D2100	GBA	001	Concasseur Primaire	800	640.0	0.95	608.0	\$104.38
D2100	FNA	001	Convoyeur d'alimentation du Concasseur Secondaire	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
TOTAL				1245	996.0	0.95	946.2	\$162.45

Zone	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)
E2100	GDA	001	écran raclant du Concasseur Secondaire	44	35.2	0.95	33.4	\$5.74
E2100	GBA	001	Concasseur Secondaire	520	416.0	0.95	395.2	\$67.85
E2100	FNA	001	Convoyeur N° 1 d'alimentation du Concasseur Tertiaire	500	400.0	0.95	380.0	\$65.24
E2100	FNA	002	Convoyeur N° 2 d'alimentation du Concasseur Tertiaire	900	720.0	0.95	684.0	\$117.43
TOTAL				1964	1571.2	0.95	1492.6	\$256.26

Zone	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)
F2100	FNA	001	Convoyeur N° 1 d'alimentation du casier de Stockage	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2100	FNA	002	Convoyeur N° 2 d'alimentation du casier de Stockage	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
TOTAL				150	120.0	0.95	114.0	\$19.57

Zone	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)
F2200	FNA	001	Ceinture Conductrice N°1	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2200	FNA	002	Ceinture Conductrice N°2	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2200	FNA	003	Ceinture Conductrice N°3	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2200	FNA	004	Convoyeur de produits fins No1	185	148.0	0.95	140.6	\$24.14
F2200	FNA	005	Convoyeur de produits nodulaires No1	55	44.0	0.95	41.8	\$7.18
F2200	FNA	006	Convoyeur d'alimentation de l'écran tertiaire	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2200	GDA	001	écran à Double Niveau No1	44	35.2	0.95	33.4	\$5.74
F2200	GDA	002	écran à Double Niveau No2	44	35.2	0.95	33.4	\$5.74
F2200	GDA	003	écran à Double Niveau No3	44	35.2	0.95	33.4	\$5.74
TOTAL				672	537.6	0.95	510.7	\$87.68

Zone	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)
F2300	FNA	001	Ceinture Conductrice N°1	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2300	FNA	002	Ceinture Conductrice N°2	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2300	FNA	003	Ceinture Conductrice N°3	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2300	GDA	001	écran à Double Niveau No1	44	35.2	0.95	33.4	\$5.74
F2300	GDA	002	écran à Double Niveau No2	44	35.2	0.95	33.4	\$5.74
F2300	GDA	003	écran à Double Niveau No3	44	35.2	0.95	33.4	\$5.74
TOTAL				357	285.6	0.95	271.3	\$46.58

Zone	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)
F2400	FNA	001	Ceinture Conductrice N°1	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2400	FNA	002	Ceinture Conductrice N°2	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2400	FNA	003	Ceinture Conductrice N°3	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2400	GDA	001	écran à Double Niveau No1	44	35.2	0.95	33.4	\$5.74
F2400	GDA	002	écran à Double Niveau No2	44	35.2	0.95	33.4	\$5.74
F2400	GDA	003	écran à Double Niveau No3	44	35.2	0.95	33.4	\$5.74
TOTAL				357	285.6	0.95	271.3	\$46.58

Zone	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)
F2500	FNA	001	Ceinture Conductrice N°1	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2500	FNA	002	Ceinture Conductrice N°2	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2500	FNA	003	Ceinture Conductrice N°3	75	60.0	0.95	57.0	\$9.79
F2500	GBA	001	Concasseur tertiaire No1	150	120.0	0.95	114.0	\$19.57
F2500	GBA	002	Concasseur tertiaire No2	150	120.0	0.95	114.0	\$19.57
F2500	GBA	003	Concasseur tertiaire No3	150	120.0	0.95	114.0	\$19.57
TOTAL				675	540.0	0.95	513.0	\$88.07

Zone	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)
G2100	FNA	001	convoyeur de produits fins No2	1200	960.0	0.95	912.0	\$156.58
G2100	FNA	002	convoyeur de produits nodulaires No2	1200	960.0	0.95	912.0	\$156.58
G2100	FNA	003	convoyeur de récupération de produit fin	550	440.0	0.95	418.0	\$71.76
G2100	FNA	004	convoyeur de récupération de produits nodulaires	550	440.0	0.95	418.0	\$71.76
G2100	FNA	005	Convoyeur déchargeur des produits fins	1450	1160.0	0.95	1102.0	\$189.20
G2100	FNA	006	Convoyeur déchargeur des produits nodulaires	1450	1160.0	0.95	1102.0	\$189.20
TOTAL				6400	5120.0	0.95	4864.0	\$835.08

Zone	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)
G2200	EGA	001	Entasseurs de produits No1	1,170	936	0.67	627.1	\$107.67
G2200	FNA	001	Convoyeur de dépôts des entasseurs No1	700	560	0.67	375.2	\$64.42
G2200	EGA	002	Récupérateur des produits No1	1,601	1,280.8	0.33	422.7	\$72.57
G2200	FNA	002	Convoyeur de dépôts des récupérateurs No1	700	560	0.33	184.8	\$31.73
G2200	EGA	003	Entasseurs/Récupérateurs des produits	2,121	1,696.8	0.67	1136.9	\$195.18
G2200	FNA	004	Convoyeur de dépôts des entasseurs/ Récupérateurs	700	560	0.67	375.2	\$64.42
G2200	EGA	004	Récupérateur des produits No2	1,601	1,280.8	0.33	422.7	\$72.57
G2200	FNA	004	Convoyeur de dépôts des récupérateurs No2	700	560	0.33	184.8	\$31.73
G2200	EGA	005	Entasseurs des produits No2	1,170	936	0.67	627.1	\$107.67
G2200	FNA	005	Convoyeur de dépôts des entasseurs No2	700	560	0.67	375.2	\$64.42
TOTAL				11163	8930.4	0.534	4731.6	\$812.35

Zone	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)
G2300		001	Station de déchargement des produits fins	60	48.0	0.67	32.2	\$5.52
G2300		002	Station de déchargements des produits nodulaires	60	48.0	0.67	32.2	\$5.52
TOTAL				120	96.0	0.67	64.3	\$11.04

Tableau 6.24 Résumé de la consommation électrique estimée par zone

Zone	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coût Total par kWh	Total des heures d'exploitation	Frais d'exploitation par année
C2100	Station de décharge minière No 1	2,635	1,018.0	0.95	967.1	\$166.04	6,200	\$1,029,427
C2200	Station de décharge minière No 2	2,635	568.0	0.95	539.6	\$92.64	6,200	\$574,376
D2100	Zone de minéral primaire de classement par taille	1,245	996.0	0.95	946.2	\$162.45	6,200	\$1,007,180
E2100	Zone de minéral secondaire de classement par taille	1,964	1,571.2	0.95	1,492.6	\$256.26	6,200	\$1,588,836
F2100	Stockage intermédiaire	150	120.0	0.95	114.0	\$19.57	6,200	\$121,347
F2200	Flux des Filtrage tertiaire No 1	672	537.6	0.95	510.7	\$87.68	6,200	\$543,634
F2300	Flux des Filtrage tertiaire No 2	357	285.6	0.95	271.3	\$46.58	6,200	\$288,806
F2400	Flux des Filtrage tertiaire No 3	357	285.6	0.95	271.3	\$46.58	6,200	\$288,806
F2500	Zone de minéral tertiaire de classement par taille	675	540.0	0.95	513.0	\$88.07	6,200	\$546,061
G2100	Livraison du produit	6,400	5120	0.95	4,864.0	\$835.08	6,200	\$5,177,470
G2200	Entassement et récupération des produits	11,163	8,930.4	0.53	4,731.6	\$812.35	6,200	\$5,036,563
G2300	Déchargement des produits	120	96.0	0.67	64.32	\$11.04	6,200	\$68,465
TOTAL		28,373	20,068.4	0.89	15,285.8	\$2,624.35	6,200	\$16,270,971

Les coûts d'exploitation de l'eau sont basés sur les éléments suivants (Tableau 6.24):

- les frais d'approvisionnement en eau basé sur l'électricité nécessaire pour le pompage d'eau de rivière jusqu'au barrage de traitement d'eau et la distribution ultérieure ;
- les besoins en eau par zone WBS a partir du calcul du bilan massique d'eau ; et
- la collection d'eau courante se fait via les puisards de collection, il est envisagé que les pompes utilisées pour vider les puisards utiliseront 20 % du temps.

Les frais d'exploitation d'air comprimé sont basés sur les coûts d'électricité pour la génération de l'air et sont illustrés au Tableau 6.25.

Tableau 6.25 Consommation d'Electricité estimée pour pomper l'eau

Zone	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)
C2100	HJF	001	pompe submersible des puisards de collection	30	24.0	0.20	4.8	\$0.82
C2200	HJF	001	pompe submersible des puisards de collection	30	24.0	0.20	4.8	\$0.82
E2100	HJF	001	pompe submersible des puisards de collection	30	24.0	0.20	4.8	\$0.82
F2100	HJF	001	pompe submersible des puisards de collection	30	24.0	0.20	4.8	\$0.82
H2400	HJA	001	Pompe de Processus de livraison de l'eau	30	24.0	0.95	22.8	\$3.91
H2400		001	Pompe de chaland du processus de l'eau (par d'autres)	30	24.0	0.95	22.8	\$3.91
TOTAL				180	144.0	0.45	64.8	\$11.13

Zone	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation par heure (\$)	Total des Heures d'exploitation	Coûts total par année
C2100	pompe submersible des puisards de collection	30	24	0.20	4.8	\$0.82	6,200	\$5,109
C2200	pompe submersible des puisards de collection	30	24	0.20	4.8	\$0.82	6,200	\$5,109
E2100	pompe submersible des puisards de collection	30	24	0.20	4.8	\$0.82	6,200	\$5,109
F2100	pompe submersible des puisards de collection	30	24	0.20	4.8	\$0.82	6,200	\$5,109
H2400	Processus de livraison de l'eau	60	48	0.95	45.6	\$7.83	6,200	\$48,539
TOTAL		180	144	0.45	64.8	\$11.13	6,200	\$68,976

Tableau 6.26 Coût de l'Electricité estimé pour la génération d'air comprimée

Zone	Type	Seq	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système (kW)	Coûts d'exploitation total par heure
H2300	HJA	001	Compresseur d'air de l'usine	130	104.0	0.70	72.8	\$12.50
H2300	HJA	001	pompe submersible des puisards de collection	30	24.0	0.70	16.8	\$2.88
TOTAL				160	128.0	0.70	89.6	\$15.38

Area	Description	Electricité installée (kW)	Electricité absorbée (kW)	Facteur de diversité	Demande maximale sur le système	Cout Total par kWh	Total des Heures d'exploitation	Cout total par année
H2300	distribution de l'air de l'usine	160	128.0	0.70	89.6	\$15.38	6,200	\$95,374
TOTAL		160	128.0	0.70	89.6	\$15.38	6,200	\$95,374

6.14.1.5 Articles divers et les frais divers

Il est supposé aux fins de cette estimation que les frais divers équivalent à 15 % du coût de la main-d'œuvre. Il est supposé qu'il n'y aura pas de frais d'articles divers.

6.14.1.6 Les renouvellements et les remplacements

Les renouvellements et les remplacements ont été comptabilisés par BSGR Guinée dans le modèle financier et par conséquent ne sont pas pris en considération.

7 CONCEPTION DU PORT ET DU CHEMIN DE FER

La tâche de WSP consistait à déterminer la logistique devant assurer le transport tant ferroviaire que maritime de 30 millions de tonnes par an de produits humides, lesquels produits sont divisés en 9.6 millions de tonnes (32%) du produit brut et de 20.4 millions de tonnes par an (68%) du produit poli.

7.1 Conception du Terminal d'Export Massif du Minerai Brut et du Minerai Poli

Contrairement au cargo général, un terminal pour l'exportation massif des minerais, ne requiert pas la proximité des principaux centres d'activité commerciale ni industrielle. La plus courte distance possible entre la zone minière et la côte, serait l'option idéale, du moment où les conditions climatiques de la côte sont favorables. La profondeur de l'eau est le critère le plus exigeant à observer, puisque la tendance est de transporter les minerais dans des récipients ayant des ouvertures de plus de 15m.

Afin de réduire le temps d'accostage des navires au port ainsi que l'espace qu'ils occupent , il est nécessaire de mettre en place des mesures appropriées à ce sujet.

Les grands navires transportant une large quantité de minerais, requièrent d'importants stocks de minerais au terminal et bien entendu de grands entrepôts. Pour atteindre les vitesses de chargement désirées, un réseau efficace de convoyeurs s'avère nécessaire, connectant ainsi d'énormes dragues aux grands navires de chargement.

L'usage des machines pour les opérations cargo a réduit la nécessité d'une main-d'œuvre considérable, tandis que l'uniformité et la simplicité de la gestion des opérations au grand terminal signifie que les nombreux services commerciaux imposés sur un quai cargo, ne sont pas nécessaires.

Un poste d'amarrage typique de minerais se compose d'au moins de deux bouées d'accostage, deux bouées d'amarrage et des bouées STET. Du côté rive des bouées d'accostages, une structure indépendante prend en charge l'équipement de chargement, formé d'un chargeur de navire relié à la terre par des convoyeurs.

La zone de stockage sur terre ferme nécessite l'équipement approprié pour le déchargement de wagons, pour l'emplacement des minerais en tas et ensuite assurer leur récupération pour les amener vers les navires transporteurs. De plus, des Installations pour le transport direct des conteneurs de déchargement au chargeur de navire peuvent être fournies.

7.2 Base Ferroviaire de transport des minerais bruts et polis

La plus courte distance possible entre la zone d'exploration et le port est préférable tenant compte des conditions du terrain. Car une courte distance permettra de réduire le temps de circulation en termes de transport, ce qui réduira le nombre de locomotives et de wagons requis et par conséquent, réduira le coût d'exploitation du chemin de fer.

La conception de la voie du chemin de fer et du matériel roulant (nombre de locomotives et wagons) est dépendant l'un de l'autre. La longueur du train détermine la conception des pistes tenant compte des dénivellations, du rayon ainsi que des structures ferroviaires (longueur de gare de triage) déjà établies au port et à la mine.

Afin de réaliser une opération ferroviaire fiable et efficace, les critères de conception de la voie et du matériel roulant sont primordiaux afin de réduire les arrêts inutiles et de minimiser les services d'entretien non planifiés.

Le système de communication et la signalisation seront conçus de manière à permettre une sécurité renforcée et sûre sur cette ligne.

La conception des installations ferroviaires à la mine et au port est importante afin que le temps de chargement et de déchargement des wagons soit minimisé.

7.3 Concept D'étude de Base du port

7.3.1 Conception de la flotte

Pour exporter 30 millions de tonnes de minerais de fer par an, des charges d'environ 80 000 tonnes doivent être livrées sur une base quotidienne. Des vraquiers ont été développés à cet effet et comprennent aujourd'hui environ un tiers de la flotte mondiale en termes de tonnage. Les vraquiers peuvent être classifiés selon les classes suivantes (Tableau 7.1).

Tableau 7.1 Classification du transporteur en vrac

Transport en gros	Dimensions	Taille du Bateau (dwt)
Longueur du Petit Navire	Approx 115 m	Jusque 10,000
Capacité Moyenne	Approx 10 m	10,000 – 35,000
Capacité Moyenne, Longueur générale du bateau (re-facilités portuaires au Japon)	Max 190 m	35,000 – 55,000
Panamax	Max: 32.3 m	
Largeur du bateau, égale à la longueur générale du bateau égale a celle du navire	289.6 m	60,000 – 80,000
Capesize	12.04 m	
Profondeur	Approx 43 – 45 m	80,000 – 200,000
VLBC – transporteur géant		Plus de 200,000
Transporteur cargo		Capacité actuelle 400,000
Longueur générale du bateau	Au-dessus de 300 m	

Il convient de noter qu'il s'agit de dimensions standards et qu'un projet spécial de navires de classes spécifiques a été mis au point. Un tel exemple est le Kamsarmax, qui est un bateau de 82 000 dwt avec une augmentation AOL de 229 m qui a été spécialement conçu pour les exportations de bauxite de Port Kamsar. Il y a également le Setouchmax qui est un navire Capesize de 205,000 dwt avec un tirant d'eau de faible conception de 16.1 m et AOL de

300 m et est utilisée pour les ports dans la mer de Setouch au Japon. Il est donc possible d'envisager des navires spéciaux pour un projet comme celui-ci.

En mai 2004, la flotte de transporteur de vrac supérieure à 5 000 dwt se composait des numéros de navires suivants (Tableau 7.2)

Tableau 7.2 flotte vraquier - mai 2004

Type de vaisseaux	Nombre de vaisseaux	Pourcentage total
Petit	1,065	17%
Moyen	2,004	32%
Grand	1,502	24%
Panamax	1,065	17%
Capesize	564	9%
VLBC	63	1%
TOTAL	6,263	100%

Le tonnage total en vrac sec disponible (mai 2004) est de 294 millions dwt, avec une distribution de bateaux de taille suivante (Tableau 7.3) :

Tableau 7.3 Tonnage en vrac sec disponible (Mai 2004)

Type of Vaisseaux	Tonnage (million dwt)	Pourcentage du total
Petit	2.9	1%
Moyen	47.0	16%
Grand	67.6	23%
Panamax	76.4	26%
Capesize	88.2	30%
VLBC	11.8	4%
TOTAL	294	100%

Conformément à l'ONU (2008), le tonnage en vrac sec disponible a augmenté progressivement depuis 2004 comme indiqué (Tableau 7.4) :

Tableau 7.4 Tonnage en vrac sec par an

Année	Tonnage en vrac sec (million dwt)
2005	321
2006	346
2007	368
2008	391

Le tonnage sur commande à partir du 31 décembre 2007 incluait 222 millions dwt de transporteurs de vrac sec, qui représentaient 44,8 % du tonnage lourd mondial sur commande. Cela se composait de 2,573 navires avec une taille moyenne de navire de 86,206 dwt.

La plus récente information disponible (Marine Newswire, Mars 2009) indique que le carnet de commandes pour les transporteurs de vrac sec comprend 3,359 navires pour un total de 292 millions dwt et on s'attend à ce que la flotte mondiale puisse continuer de croître jusqu'en 2012, en dépit des frais minimes de transport et de la surcapacité générale du tonnage.

Les informations reçues au cours d'Avril 2009 de La Lloyd's en Allemagne indiquent l'état actuel des vraquiers comme suit selon Tableau 7.5:

Tableau 7.5 Nombre de vraquiers en service et en construction

Type de Vaisseaux	EN SERVICE		EN CONSTRUCTION	
	No de bateaux	Tonnage Brut	No de Bateaux	Tonnage Brut
Petit	1,181	2,513,087	52	283,249
Moyen	2,654	44,251,349	816	16,289,298
Handymax	1,564	45,766,314	956	30,523,826
Panamax	1,613	64,220,130	718	32,191,177
Capesize	724	60,582,201	678	58,561,179
VLBC	137	16,448,346	140	19,897,219
TOTAL	7,873	233,781,427	3,360	157,745,948

De grands navires de la catégorie 'Capesize' seraient le mode de transport idéal pour gérer la MTP 30 comme prévu. Malheureusement, ni les côtes de la Guinée, ni celles du Libéria n'ont des ports naturels d'eau profonde et, par conséquent, la conception de l'installation doit limiter les exigences en profondeur d'eau afin de maintenir le capital et les coûts de maintenance le plus bas possible tout en s'assurant que les volumes requis puissent être exportés via le port.

7.3.2 Manutention des opérations du port

La philosophie de l'agencement de la manutention des matériaux dans le port est basée sur les dessins ci-attachés nommés 'Configuration Standard Côté Port'. Deux dessins conceptuels sont inclus dans le fichier annexé, Section 6 et montrent une alternative 'boucle' et une 'directe'.

La philosophie opérationnelle est basée sur les trains quittant la gare de triage après qu'ils aient été divisés en nombres requis de groupes de trains et de longueurs de train. À l'approche des bâtiments de Colombophilie, les trains complets s'achemineront vers les bâtiments et les wagons vides seront renvoyés vers la gare de triage sur une ligne dédiée. Il

convient de noter que la distance entre la gare de triage et les bâtiments Colombophilie affecteront sur le parcours des trains, c'est-à-dire plus courte la distance, plus court le délai d'exécution.

Dans le bâtiment Colombophilie, le minerai de fer est déchargé dans la structure du caveau et sur le système de courroie de convoyeur. Cette bande transporteuse s'engage dans un tunnel et lorsqu'elle en ressort, le minerai de fer est transféré par chutes sur les convoyeurs vers l'installation d'alimentation.

La disposition des stocks est agencée en deux piles longitudinales, chacune de 570 m de long avec une capacité de 675,000 tonnes. Chaque pile longitudinale peut être divisée en une section de minerais bruts et polis dans n'importe quel ratio. La possibilité de stocker des minerais bruts et polis dans des sections séparées de la même pile longitudinale permet à chaque machine de décharger et d'accéder aux deux piles de produits différents.

Le minerai est ensuite dirigé du rail Colombophilie sur le circuit des stocks où, par des transferts de chutes et de convoyeurs, un stock est sélectionné sur lequel le minerai est déposé par le biais d'une machine de superposition. Le minerai est récupéré à partir des stocks sur une base prédéterminée pour satisfaire les exigences de la commande d'exportation et des navires à quai. La récupération du minerai se fait au moyen d'une machine qui dirige le produit vers un premier convoyeur, et de là vers le convoyeur de chargement du navire.

Les stocks sont gérés à l'aide de bacs empileurs/récupérateurs qui sont les plus courantes pour les tonnages au-dessus de 4 000 tph, en particulier sur les matériaux abrasifs tels que le minerai de fer. L'entrepôt est conçu pour décharger le matériel à un taux maximal de 8000 tph et approvisionner le système de chargement de navire à un taux de 10 000 tph. Le choix des machines et leur positionnement sont basés sur une flexibilité maximale de façon à être en mesure de supporter la pile et de les récupérer simultanément quand un train est au bâtiment Colombophilie et un navire à quai. Les bacs de réceptions et de récupérations pour le port ont été sélectionnés sur la base suivante :

- Un bac de réception qui empile les minerais bruts et polis ;
- Une machine de récupération capable de récupérer le minerai brut et poli nécessaire, incluant un convoyeur passager permettant à l'usine d'alimentation d'être acheminée directement aux convoyeurs de récupération contournant ainsi les empileurs et allant directement vers les chargeurs de navire ;
- Une combinaison de bac récepteurs-récupérateurs, qui peut être utilisée soit comme un bac de réception ou récupération. C'est la machine de secours idéale pour être utilisée pendant le temps d'arrêt d'un des empileurs ou d'une machine de récupérations. Les convoyeurs intégrés servent aussi de détours

- pour les convoyeurs collecteurs pour permettre au matériel d'accéder directement aux chargeurs de navire ; et
- Un tas de piles longitudinales supplémentaires peut être incorporé à la place des stocks à l'extérieur du bac réception-récupération, permettant une capacité d'extension sans utilisation d'équipement mécanique supplémentaire.

Le système de stocks et de transport est contrôlé depuis une salle de contrôle centrale où les activités de train, stocks et navire sont coordonnées. Les machines d'empilement et de récupération sont entièrement automatisées avec leur propre système de contrôle intégré. Le matériel est ensuite transféré directement aux empileurs. Le matériel est alors soit empilé en tas ou il est approvisionné directement à travers l'entrepôt au système de convoyeur.

Lorsqu'un navire est amarré au quai les minerais de fer sont récupérés du dépôt de stock par le biais des machines de récupération. Le matériel est ensuite transmis aux chutes de transfert après quoi il est chargé sur les convoyeurs qui passent par le bâtiment de construction d'échantillonnage et transfèrent les minerais sur les chargeurs de navire. Les chargeurs de navire peuvent être de types différents à savoir des chargeurs linéaires, chargeurs radiaux ou chargeurs de voyage. Depuis les chargeurs de navire le matériel est transféré par les écoutilles dans les navires qui sont amarrés au mouillage. Lorsque le volume requis de minerais a été chargé, le navire se déconnecte du mouillage et navigue via le canal de navigation vers sa destination d'expédition. Le navire suivant sera guidé vers un mouillage libre avec l'aide du remorqueur de navires. Les minerais seront ensuite fournis soit en les récupérant hors de l'entrepôt ou, si un train est occupé à décharger, le système direct de convoi d'alimentation sera utilisé, sans le concours des machines empileurs et à récupérations. Les opérations sont effectuées sur une base continue de 24 heures sur 24.

7.4 La conception de base du chemin de fer

Pour la planification d'un nouveau système de transport ferroviaire, des pistes sont conçues à l'aide du matériel roulant. Pour les nouveaux chemins de fer, il est important d'avoir une bonne connaissance des variations du terrain où les données topographiques et les conditions de sol sont critiques pour l'alignement de la route, horizontale et verticale. Pour cette phase du projet, les hypothèses suivantes ont été faites pour la ligne de chemin de fer:

- vitesse des trains : trains chargés à 60 km/h et trains déchargés à 70 km/h ;
- longueur des trains : Une longueur maximale de 1 000 m pour expédition hors de 30 Mtpa vers le Libéria Libéria avec une seule piste et des diverses stations de boucle (à l'aide du chemin de fer existant de Buchanan à Sanniquellie) ;
- un rayon horizontal de 1 000 m.
- la pente maximale pour le chemin de fer est de 2 % pour une seule piste;

- charge maximale par essieu pour la piste est de 30 tonnes par essieu ;
- le chemin de fer ne sera pas électrifié donc les locomotives diesel sont requises ; et
- il est nécessaire qu'il y ait un système de contrôle et de signalisation de train.

À la zone portuaire le chemin de fer inclura :

- des pistes pour l'arrivée et le départ des trains ;
- il faudra assurer le suivi pour les stations Colombophilie (bâtiment Colombophilie et équipements sont dans les frais de port) ;
- des pistes pour l'alimentation en carburant de locomotives ;
- des gares de triage ;
- il faudra assurer l'entretien des pistes (bâtiment et équipement).
- il faudra instaurer un système de contrôle (bâtiment et équipement) ; et
- contrôle de trains (bâtiment et équipement).

À la mine, le chemin de fer inclura :

- des pistes pour l'arrivée et le départ des trains ;
- des pistes pour le déchargement des wagons ;
- des pistes pour l'alimentation en carburant de locomotives ; et
- Des gares de triage.

7.5 Comparaison des structures d'export des minerais de Fer

Dans le cadre d'une analyse initiale, une brève présentation des installations d'exportation des minerais de fer à l'échelon mondial a été effectuée. Les résultats sont présentés au Tableau 7.6 et Tableau 7.7 ci-dessous.

Tableau 7.6 Large échelon des projets de minerais - installations ferroviaires

Projet	Propriétaire	Production (Mtpa)	Wagons par train	Tonnes per essieu	Points d'Intérêt
Cloudbreak Phase une	Fortescue Groupe de Metal	55	200	40	Ultime objectif de de 160 Mtpa Largest rail carrying and wagon capacity Production start May 2008
Pilbara	Rio Tinto	200	230	30	Services 11 mines via rail principal de +- 1,300 km of piste
Estrada de Ferro Vitória-Minas	VALE	170	320	25	Principe de l'énergie distribuée avec 2xGE-9 Loco + 160 voitures, suivi par autre GE-9 Loco + 80 voitures, et à la fin dernier Loco GE-9 + 80 voitures
Carajás	VALE	100	320	25	Un des plus longs chemins de fer à 892km
Sishen	Kumba /	38	342	30	Ultime objectif de de 100 Mtpa
OREX	Transnet				Plus long train au monde à 3.7km

Tableau 7.7 Large échelon des projets de minerais - installations portuaires

Projet	Propriétaire	Production (Mtpa)	Points d'Intérêt
Herb Elliott	Fortescue	55	Utiliser jetté type dauphin à bon escient
Dampier	Rio Tinto	140	Peut gérer grands navires jusqu'à 350,000wt
Cape Lambert	Rio Tinto	58	Peut gérer grands navires jusqu'à 350,000wt
Port Hedland	BHP Billiton	110	Système sophistiqué de convoyeur qui s'exécute sous le port, via tunnel de 1.16 kilometre qui transporte minerai de Nelson Point à l'Ile de Finucane
Tubarão & Itaguaí	VALE	170	Peut gérer grands navires jusqu'à 380,000wt
Ponta da Madeira	VALE	100	Peut gérer grands navires jusqu'à 250,000wt
Saldanha	Transnet	38	Ultime objectif de 100 Mtpa

Un certain nombre d'observations intéressantes ont été effectuées à partir de cet examen :

Le chemin de fer de Fortescue, depuis la mine de Cloudbreak jusqu'au port d'Herb Elliott, utilise deux unités de locomotives qui aident à pousser le train jusqu'au sommet puis à retourner à Cloudbreak afin d'être prêts pour le prochain train. Ceci aide également avec l'accélération initiale du train au point de départ pour atteindre sa vitesse finale en un temps réduit. Comme ces locomotives ne sont requises que pour une courte section de l'itinéraire ferroviaire, très peu d'entre elles constituent des sources d'économie véritable en terme de capital.

Le chemin de fer du Fortescue ainsi que le projet du port ont réalisé une première livraison remarquable des minerais 27 mois seulement après la date de démarrage.

Dans le projet Kalia, il est même envisagé d'utiliser des dragues pour construire une île, une alternative à d'autres formes d'options des jetées.

7.6 Facteurs des composantes Locales Libériennes

7.6.1 Buchanan

Buchanan est le port incorporant le chemin de fer “dormant” de la mine de fer à Nimba. Le Caoutchouc et l’huile de palme étaient jadis transportés hors du Port de Buchanan. La première mine africaine de fer de lavage et de plantes organiques avait été ouverte à Buchanan en 1968. Buchanan a une population estimée à environ 230,000.

7.6.2 Sanniquellie

Sanniquellie est une gare intermédiaire sur le chemin de fer des minerais de fer de LAMCO à environ 230 km de Buchanan.

7.6.3 Description de l’infrastructure

7.6.3.1 Routes

Tenant compte des réalités sur le terrain, les routes pavées ou non pavées, sont limitées aux zones peuplées de Ganta, Monrovia et Buchanan. L’état des routes est qualifiée comme étant mauvais, avec des trous par endroit, jusqu’à bon en d’autres endroits. La dépréciation des routes est évidente suite aux pluies torrentielles et à un manque d’entretien. Les dernières statistiques indiquent que le Libéria a un réseau routier totalisant 10 600 km, dont 657 km sont pavés et 9,943 non pavés.

7.6.3.2 Chemin de fer

Il y a une longueur totale de 490 km des lignes de chemins de fer opérationnelles au Libéria, dont 328 km sont des pistes uniques. En 1989, le Liberia avait trois systèmes ferroviaires détenus et exploités par des étrangers propriétaires des compagnies d’acier et des financiers en partenariat avec le gouvernement libérien.. Le chemin de fer LAMCO sera fermé en 1989 après la cessation de la production du fer, tandis que les deux autres ont été arrêtés avec la guerre civile. Des grandes sections de ces lignes de chemins de fer ont été démantelées. Il y avait deux jauges de lignes de chemins de fer au Libéria, standard et étroit (1.435m et 1.067 m respectivement). Il existe deux systèmes distincts, dont deux lignes de Monrovia, et une seule ligne de Buchanan.

7.6.3.3 Ports

Les ports opérationnels se situent à Monrovia, Buchanan, Greenville et Harper. Ces ports gèrent un trafic combiné annuel de 1500 navires totalisant 52 millions de tonnage brut enregistré ou 79 millions de tonnage dwt.

7.7 Caractéristiques physiques de La Guinée et de La Libéria

7.7.1 La Guinée

La région côtière de La Guinée est une bande de plaines de faible altitude définies par l'intérieur des terres et des collines allant jusqu'au Fouta Djallon. Fouta Djallon est un vaste plateau ovale, de plus de 1 200 mètres, occupant la partie centrale du territoire. Les fleuves les plus importants de l'Afrique de l'ouest ont leurs sources dans ce plateau : parmi ces rivières figurent la Rivière Gambie et la Rivière Niger.

À la fin du sud-est du Fouta Djallon, une succession de grandes plaines et plateaux s'étend jusqu'à la Côte d'Ivoire. Plus au sud, une chaîne de montagnes s'étend le long des frontières de la République de Sierra Leone et du Liberia. Les principales rivières de cette zone sont Rio Nunez, Rivière Compony, Rio Pongo et la Rivière Mellacoree ; aucune de ces rivières n'est navigable à une quelconque distance de leurs bouches.

La formation géologique dans la partie occidentale de la Guinée est principalement du grès palaeozoic. À Fouta Djallon et dans d'autres régions, des anciennes roches volcaniques sont présentes. La plupart des parties centrales et orientales se compose d'anciens cristallines schists et gneisses mais dans la partie nord-est on trouve des schists et quartzites. Les Iles de Loos, un groupe d'îles hors de Conakry, sont constituées entièrement de roches éruptives de souche volcanique.

7.7.2 Le Libéria

La république du Liberia est un pays montagneux dont la surface se situe dans une direction Sud-Est depuis les versants ouest du bassin de La Rivière Niger à une bande de terres nivelées le long de l'Océan Atlantique.

De la côte, qui est généralement à faible altitude, sablonneuse et étroite, le sol augmente légèrement et puis descend pour former des marais et ruisseaux en alternance avec une vaste plaine de graminées. Le long de cette étendue, il y a des parties de terrain relativement élevées.

Le pays est en général couvert par une forêt extrêmement dense, et les montagnes sont boisées jusqu'à leurs sommets, qui atteignent plus de 1 500 m d'altitude. Aucune des rivières n'est praticable.

La formation géologique est de grès ferrugineuse couverte par une argile rougeâtre, mais à plusieurs endroits, en particulier à l'est de Monrovia, la présence de roches éruptives est visible.

7.7.2.1 Temps

La météo dans ce pays est chaud et humide, avec la saison des pluies de mai à octobre et la saison sèche de novembre à avril. La moyenne des précipitations mensuelles pour la région ouest-africaine pour les mois de janvier et août représentée dans le Figure 7.1 ci-

dessous. Les précipitations très élevées, plus de 2 000 mm par an, dans la région de Conakry sont évidentes.

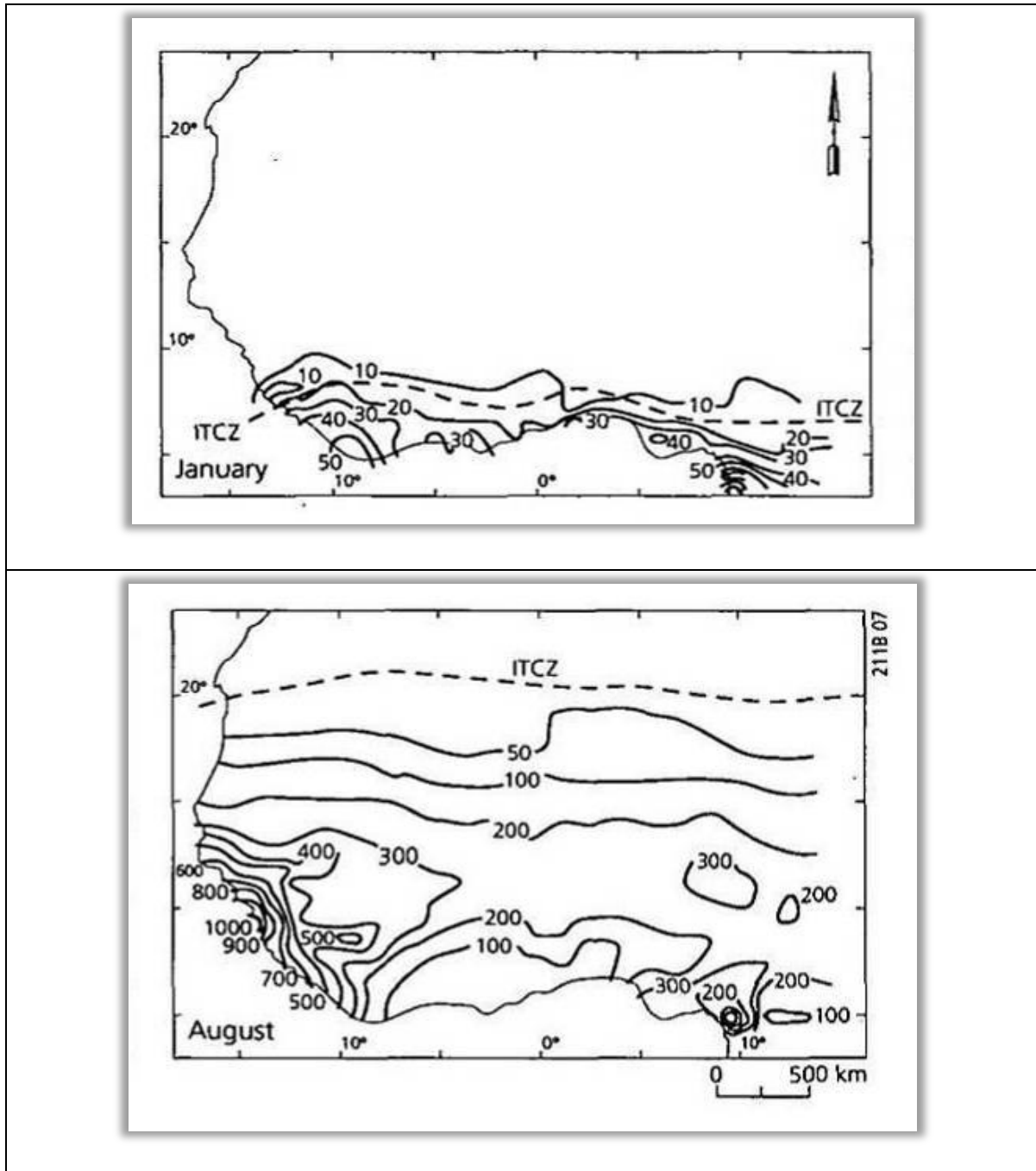


Figure 7.1 Moyenne précipitations en mm et position pour Janvier et Août en Afrique de l'Ouest (source: Hayward and Oguntoyinbo, 1987).

7.7.2.2 Côtes du Liberia

Le plateau continental en dehors de la Côte d'Afrique de l'ouest du Nord est étroit : étant généralement inférieur à 65 km de large, avec le bord du plateau à une profondeur entre 100 m et 150 m. Il est largement couvert de sable avec de petites quantités de limon qui augmentent vers le plateau extérieur. Le plateau continental a une pente d'environ deux degrés.

L'inspection de graphiques bathymétriques disponibles pour le littoral du Libéria indique qu'il existe des options de port supérieur en eau profonde le long du littoral. En général le contour de 20 m se trouve à quelque 3 km au large des côtes de ce pays.

7.7.2.3 Vents

La côte ouest africaine connaît deux systèmes climatiques principaux : le Sud-Ouest africain et le Nord-Est des moussons en été et hiver respectivement. Ces vents de mousson sont le résultat de l'incidence des systèmes de pression au nord et au sud avec les saisons, qui à leur tour sont alignés avec les précipitations. Un élément important de la circulation dans la zone est la position de la zone inter-tropicale de convergence (ITCZ).

Les Moussons provoquent des changements de régime de vents saisonniers du Nord-Ouest vers la majeure partie de l'Afrique de l'Ouest en hiver à une répartition égale des vents de Nord-Ouest et Sud-Est pendant l'été. Des Roses des vents pour l'hiver et l'été respectivement sont représentées dans le Figure 7.2 pour des régions sélectives en Afrique de l'Ouest.

7.7.2.4 Marées

Les marées le long de la zone d'étude ont deux bas et deux hauts apports chronologiques d'eau par jour. Les données de marées obtenues à partir de Admiralty Charts & Publications (2006) pour un nombre de stations sélectives sont fournies dans le Tableau 7.8 ci-dessous

Tableau 7.8 Données de Marais pour Buchanan en Afrique de l'Ouest

Place	Latitude N	Longitude W	Heights in m above Chart Datum (*)			
			MHWS	MHWN	MLWN	MLWS
Buchanan	5°52'	10°03'	1.2	1.0	0.5	0.2

(*) MHWS Moyenne Mer Haute Marée de Printemps, MHWN Moyenne Mer Haute Marée Morte-Eaux, MLWN Moyenne Mer basse Marée Morte-Eaux, MLWS Moyenne Mer Basse Marée de Printemps

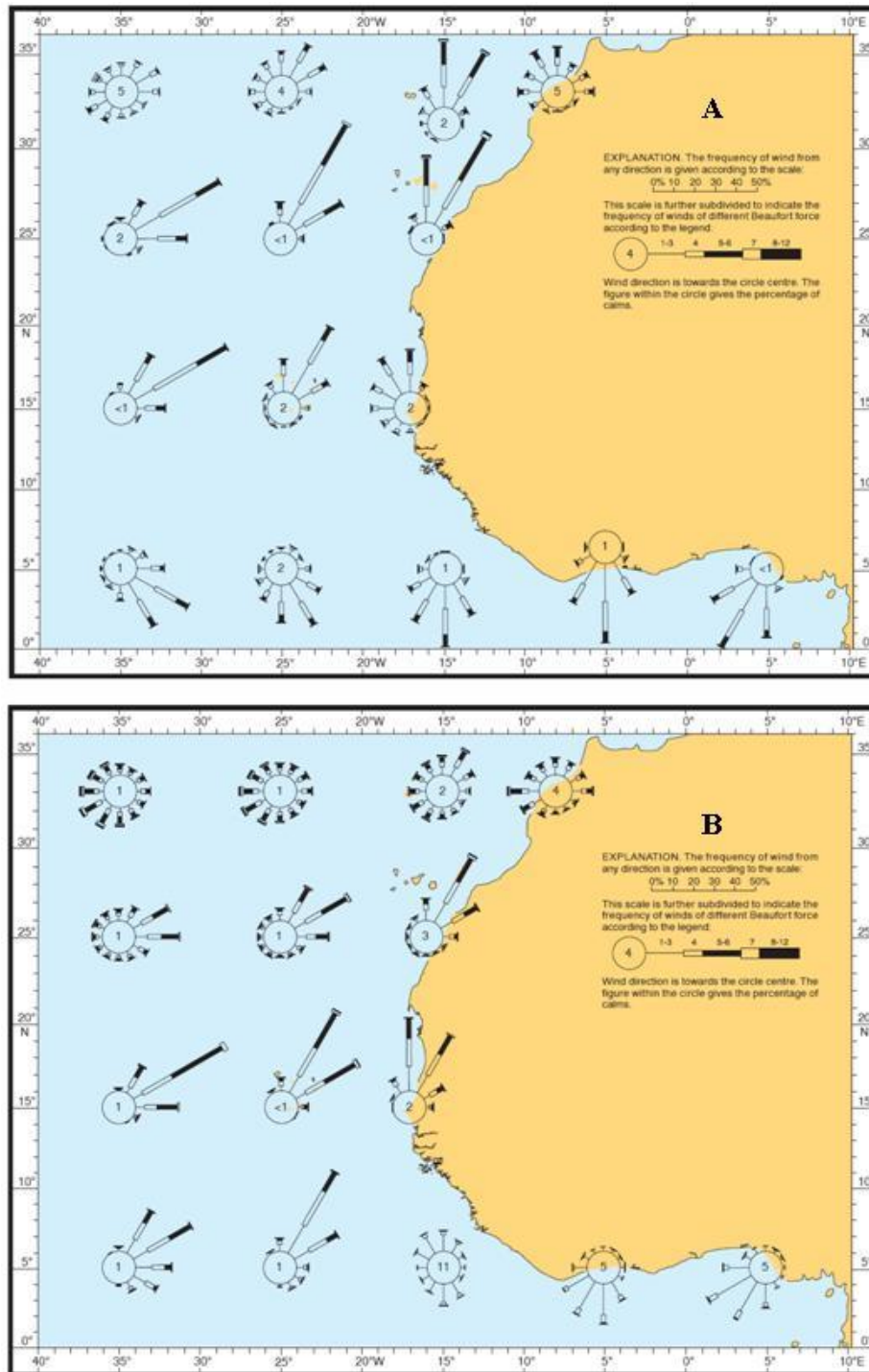


Figure 7.2 Vents de Roses dans certaines stations sélectives de l’Afrique de l’Ouest pour (A) Juillet (Été) et (B) Janvier (Hiver) (Source Admiralty Charts & Publications 2006)

7.7.2.5 Vagues

Les Conditions de vagues au sein de la zone d'étude sont généralement faibles et ne posent pas de problèmes majeurs à l'évolution des transports sur les zones côtières. Les vagues de vent locales d'une certaine hauteur sont générées lorsque surviennent des vents de force suffisante et de durée soutenue. La côte du Libéria est loin des régions générant des grandes tempêtes dans les deux hémisphères Sud et Nord. Des houles venant de l'Atlantique Sud dominant dans la région, étant légèrement plus élevées pendant les mois d'été (quand surviennent les tempêtes d'hiver hémisphère Sud) que lors des (hémisphère Nord) mois d'hiver. La direction des houles est dominante au Sud et au Sud-Ouest. En eau profonde loin du continent, cependant, des houles de Nord au Nord-Ouest dominant au cours des mois d'hiver.

Des données de vagues en eaux profondes de la côte Guinéenne ont été obtenues de WaveWatch II pour une période de 10 ans. Des analyses préliminaires de ces données indiquent une hauteur de vague significative dominante entre 1 et 2 m. La plus grosse tempête dans les rapports de données a produit une hauteur de vague significative de 3.5.

7.7.2.6 Courants

Les principaux courants océaniques offshore ayant un impact sur la zone d'étude sont les courants Nord et Sud Equatoriaux provenant de l'ouest, et entre lesquels, juste au nord de l'équateur, surgit le Contre Courant Equatorial allant vers l'est. Ce dernier courant affecte principalement les rives Libériennes. Sa direction et sa force sont variables, avec des vitesses d'écoulement variant entre 1 et 2m/s. Il dérive vers le nord pendant l'été et vers le sud durant les mois d'hiver.

Les courants les plus proches de la terre sont en raison des flux de marée, appelées courants de marée. Puisque ces marées sont semi-diurnes, les courants inversent leur direction quatre fois par jour. L'inégalité diurne est négligemment faible si bien que les deux courants allant dans la même direction à n'importe quel moment du jour, ont la même force maximale et la même durée. Les forces des courants devraient bien sûr varier au gré des changements de marée de morte-eaux à la marée de printemps sur une période de 14 jours : de plus grandes marées se produisent durant la marée de printemps. Ces courants de marée sont uniquement perceptibles près des zones côtières et près des sources de rivière. Pendant la saison de pluies, le courant de marée sortante combiné avec les eaux de pluie transportées par la rivière, peuvent être sensiblement plus fort que celui de la marée montante. Ces vitesses de courant diffèrent d'une localité à une autre.

7.7.3 Port de Buchanan – installations d'eau existantes

Le port de Buchanan est un port conçu spécialement pour l'exportation de minerais de fer. Le bassin du port est formé par deux monticules de décombres faisant office de brise-lames. Le brise-lames principal a une longueur de 1,890 m et le brise-lames secondaire mesure 590 m. Le principal brise-lames a une taille de roche d'armature d'entre 8 t et 10 t. Le brise-lames secondaire a une taille de roche d'armure entre 5t et 6t. Une inspection préliminaire au cours d'une visite du site en Mars 2009 a montré que les brise-lames étaient encore en excellente condition.

L'entrée du port est à l'ouest au moyen d'un canal d'entrée large de 220m. L'entrée a été initialement draguée à une profondeur de -14.95 mLD (référence locale, qui est environ de 0,22m référence graphique ci-dessus). Le bassin du port a été dragué à -12,95m LD.

Les graphiques navals indiquent la présence des épaves de navires dans le port comme confirmé pendant la visite du site en Mars 2009. Ces épaves devront être enlevées. Des activités à cet égard ont débuté avec les travaux de Buchanan Renewable Energy (BRE), une entreprise qui exporte actuellement des copeaux de bois à partir du Quai Commercial, ayant obtenu l'autorisation d'enlever les épaves sans frais (autant à Buchanan qu'à Monrovia).

À l'heure actuelle, le port est seulement en utilisation partielle, avec le Quai Commercial et l'association des zones de stockage et d'entrepôt gérées par le National Port Authority du Liberia. Récemment, la société ArcelorMittal avait les droits d'utiliser et de rétablir le quai de minerai de fer, l'usine et la zone de chemin de fer. Des discussions avec les responsables de cette société au cours d'une visite à Buchanan ont confirmé que ArcelorMittal avait des intentions d'exporter des minerais de fer par le biais de cette opportunité. Ils avaient pris possession de quelque 725 acres du total (la zone de stockage portuaire est de 900 acres) de la zone portuaire disponible. ArcelorMittal avait d'abord établi une évaluation de l'état de la structure des quais existants, incluant les carottages à travers les structures de quai à un certain nombre de positions. L'intention était que la mise à niveau de l'infrastructure ferroviaire serait achevée d'ici mi-2010 et que l'exportation de minerai serait possible par la suite. Il semble qu'ArcelorMittal a renoncé à leur intention de rétablir les installations de minerai de fer dans le port.

Il y a trois quais dans le port : le quai de minerai de fer, le quai commercial et le quai habituel de cargo. Le carburant servant à opérer la ligne de chemin de fer et la centrale électrique était, cependant, déchargé au quai général de cargo. Comme indiqué selon le graphique naval, le déchargement de pétrole se fait au nord-est de Grand Bassa Point.

7.7.3.1 Quai de minerai de fer

Ceci a été construit selon le littoral d'origine et a une longueur de 257 m. Basée sur le rapport de conception, la profondeur d'origine draguée le long du quai était -12.95 m LD. Il a été indiqué que le dragage a été réalisé à -13.65 m LD (cela correspond à l'information sur la Carte Navale). Le quai a été construit en formant des cellules circulaires entre chaque pile de feuilles d'acier enfouie dans le socle. Les piles ont été ensuite remplies de béton armé. Le matériau dragué a servi de rechargement pour le quai. Des coiffes en ciment ont été placées pour former la plate-forme du quai. Des bornes d'amarrage avec une capacité de 100 t ont été utilisées. La visite des lieux a indiqué que le quai et les bornes sont toujours dans un bon état. Toutefois, la plupart de l'infrastructure sur le quai a été déplacée. Le récipient de surtension et le rail pour le chargeur du navire sont gravement endommagés. Arcelor Mittal a indiqué qu'ils envisageaient de mettre en place une installation de câbles du mur de quai à la plateforme arrière afin de s'assurer que le quai sera en mesure de procéder au nouveau chargement et qu'il ne pivoterait pas.

7.7.3.2 Quai Commercial

Ceci a été construit sur le côté du brise-lames secondaire et a une longueur de 320 m. Basée sur le rapport de conception, la profondeur d'origine draguée le long du quai était de -10.15 m LD. Le quai a été construit avec des blocs dragués remplis de ciment. Des bornes d'une capacité de 100 t ont été placées le long du quai. L'Autorité Portuaire a apparemment ajouté des bornes imposantes supplémentaires sur le tiers sud du quai (date inconnue). La visite du site a indiqué que le quai et les bornes sont toujours dans un bon état. Les rails de la grue s'étirent le long du quai commercial. Il y a aussi un derrick désaffecté (150 t) sur les rails. La condition de la grue n'est pas connue mais, de visu, il semble peu probable qu'elle puisse être opérationnelle sans investissement substantiel. Le pavage (environ 11 000 m²) le long du quai est gravement endommagé. L'entrepôt de 2 300 m² sur le brise-lames secondaire (c'est-à-dire sur le quai) a été rénové. Il est actuellement loué par Cemenco comme une zone de stockage. Ce quai est également utilisé pour exporter des copeaux de bois. Il y a une épave à la fin du terrain du quai, mais elle n'interfère pas avec les navires utilisant le quai et est actuellement en cours de suppression. Aucune autres épaves ne sont dans le bassin directement contigu au quai commercial.

7.7.3.3 Quai de marchandises générales

Ceci a été construit sur le côté du brise-lames principal à environ 180 m de la côte. La longueur du quai est de 320 m. basée sur le rapport de conception, la profondeur d'origine draguée le long des quais était de -10.15 m LD. Le graphique naval, cependant, montre que la profondeur contigüe au quai est d'environ de -11.25 m LD.

7.7.4 Port de Buchanan – installations existantes du site

Le quai a été construit en formant des cellules circulaires entre chaque pile de feuilles d'acier enfoui dans le socle. Ces piles ont été ensuite remplies de béton armé. Le matériau dragué a servi de rechargement pour le quai. Des coiffes en ciment ont été placées pour former la plate-forme du quai. Des bornes d'une capacité de 100 t ont été placées le long du quai. Ce quai a été utilisé comme une facilité d'amarrage pour les bateaux remorqueurs. Une étude de faisabilité a été préparée afin de transformer ce quai en un mouillage de pétrole. Il est actuellement incertain si elle a vraiment été convertie. Il y a une épave en face du quai, qui est actuellement en cours de suppression.

Port de Buchanan Installations existantes du site

L'infrastructure du côté terres au port est axée principalement sur les installations d'anciens minerais de fer (voir photos reliées et diagramme Tableau 7.3 Tableau 7.7). En particulier, l'infrastructure est limitée à l'entrepôt du minerai de fer, les vestiges de l'équipement de manutention mécanique avec les bâtiments associés et le génie civil. La plupart de l'équipement de manutention de matériaux sont soit gravement endommagés ou manquants ; les détails exacts sont actuellement inconnus. L'infrastructure utilisée pour les matériaux de manutention se consistait de :

- La construction d'un bâtiment Colombophilie d'une capacité de 6 000 t/h; on ne sait pas quel est l'état actuel de la structure de caveau Colombophilie.
- Trois entrepôts séparés, un pour les produits bruts, granulés et produits polis, avec une capacité totale de 1,5 million de tonnes.
- Des Transporteuses avec une longueur totale d'environ 2 400 m à une capacité totale de 6 000 t/h (tous les convoyeurs ont été supprimés).
- Deux empileurs qui ont été utilisés pour placer le minerai sur les tas d'entrepôts. (tous les empileurs ont été supprimés)
- Trois pelles électriques, chacune d'une capacité de 2 000 tph ont été utilisées pour charger les produits dans des machines qui transportent le matériel sur le tapis convoyeur (les pelles électriques et les machines ont été supprimées).
- Une tour de surtension avec une capacité de stockage de 2 000 tonnes, la tour est gravement endommagée.
- Un chargeur de navires, qui a depuis été supprimé ainsi qu'une grande partie des pistes, et qui, avec une capacité moyenne de 4 500 tph et une capacité maximale de 6 000 tph, chargeait le minerai sur les navires.
- Remplacement des ceintures de transport qui ont été supprimées.

En outre, divers services et bâtiments ont été initialement construits pour les différentes activités du minerai de fer, et les opérations sont désormais dilapidées.

Très peu d'informations sur l'état et l'usage des bâtiments existants et infrastructure civile sont connues. Cette information sera fournie par le port à un stade ultérieur.



Figure 7.3 Port de Buchanan lorsqu'il était pleinement opérationnel (Source: LAMCO archives)



Figure 7.4 Port de Buchanan – chargement de minerais au transporteur en vrac
(Source: LAMCO archives)



Figure 7.5 Port de Buchanan installations de lavage et usine de plomb
(Source: LAMCO archives)

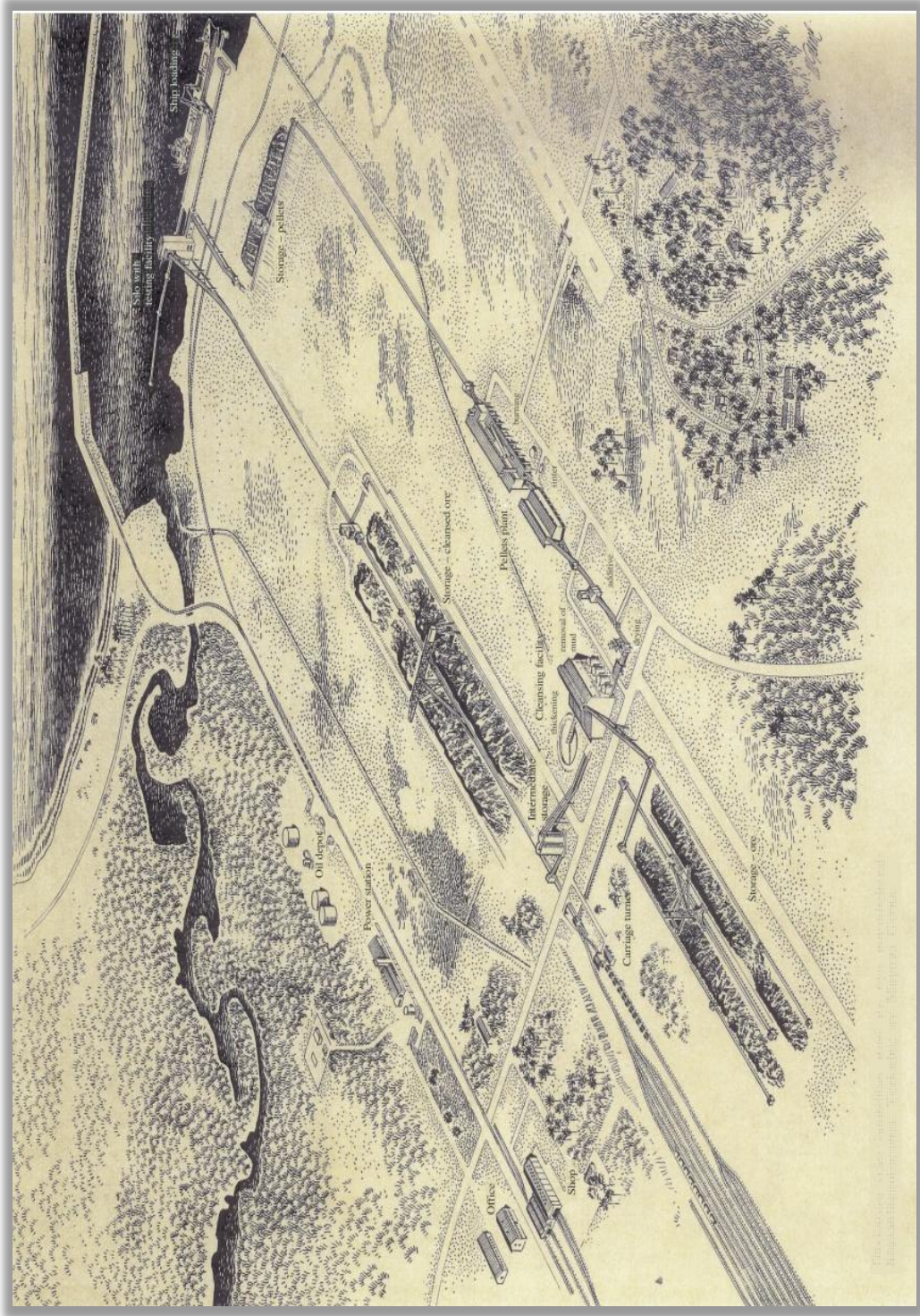


Figure 7.6 Port de Buchanan document courant de mineraux d'origine (Source: LAMCO archives)

7.7.4.1 Limites concernant l'exportation de minerai de fer

Dans son état présent et fondé sur des informations existantes, les principales limites sur l'utilisation du port comme une installation d'exportation de minerai de fer sont les suivantes :

- profondeur d'eau limitée en raison de la stagnation ;
- manque d'équipement de manutention
- absence de bateaux remorqueurs;
- équipement de navigation en mauvais état ; et
- questions entourant la réutilisation de l'actuelle installation de Colombophilie

Les limites sur les tailles de bateaux à l'entrée du port peuvent devenir évidentes lors des études ultérieures lorsque la direction principale des vagues et la direction principale du vent sont issues d'une direction sud.

Comme mentionné ci-dessus il semble actuellement que Arcelor Mittal ne limitera pas l'utilisation de Quai Chargeur de Minerai, puisqu'ils ont retiré leurs intentions de rétablir les installations de minerai de fer. Par la suite, ceci est susceptible de supprimer toute utilisation potentielle compétitive et limite conséquente sur le fonctionnement du port par BSGR.

Les profondeurs d'eau suivantes sont notées par l'Autorité Nationale du Port (Tableau 7.9)

Tableau 7.9 Profondeurs d'eau existantes au port de Buchanan

Région	Profondeur Requise	Profondeur Courante
Bassin portuaire	12.80 m	8.4 m
Quai chargement minerai	13.85 m	10.7 m
Quai commercial	11.6 m	9.8 m

La profondeur d'eau disponible dans le bassin du port de 8,4 m limite l'utilisation du port aux navires d'environ 20 000 dwt : avec un AOL de 160 m, une Poutre de 23,5 m et un Tirant d'Eau de 9,3 m. Ceci est le tirant d'eau maximum en tenant compte aussi de la marée. En outre, le port respecte actuellement les restrictions suivantes concernant les tirants d'eau pour les navires selon le Document de Marketing du Port (Tableau 7.10).

Tableau 7.10 Restrictions tirant d'eau courante navire au port de Buchanan

LOA	Tirant d'Eau Maximum
< 150m:	7.0m
150m <LOA <170m	8.2m
LOA >170m	9.19m

En outre, le bassin et le quai de dragage seront nécessaires. D'après les discussions avec Arcelor Mittal, il est entendu que le dragage est plus difficile et relativement coûteux lorsque le niveau de la mer est inférieur à 15 m de profondeur. Cela a été confirmé à partir des données sismiques récentes obtenues dans les archives LAMCO. En outre, la taille physique du bassin du port rend la navigation et la manoeuvre des grands navires difficiles et donc limite la taille du navire.

La principale activité nécessaire pour ramener le port à des conditions requises est le dragage aux niveaux indiqués dans le tableau ci-dessus. Cela donnerait une profondeur de 13.85 m sur le Quai de Chargement de Minerais et permettrait donc aux bateaux d'environ 60 000 dwt d'utiliser ce mouillage : AOL 220 m, poutre 33,5 m, tirant d'eau 12,8m.

Le dragage du bassin à une plus profonde fouille de 15,5 m de profondeur, et notamment une plus profonde 'poche' de 16,5 m le long des côtés du nouveau quai permettra aux navires de 90 000 dwt (en attente de manoeuvre, études de navigation et investigations structurelles) d'utiliser le port : AOL 248 m, poutre 38 m, tirant d'eau 14,7m.

Les résultats provenant des études de la haute bureaucratie et des études de simulation figurent ailleurs dans le présent rapport. Ces études montrent que selon certaines hypothèses, il sera possible d'exporter les 30 minerais de fer Mtpa via le port existant de Buchanan.

7.7.4.2 D'autres solutions de mouillage

Une autre alternative comme un poste d'amarrage pour l'exportation de minerai de fer est d'utiliser le quai commercial dans le port. Le dévouement du quai commercial à l'exportation de minerai va sévèrement limiter la capacité du port de fournir ses services à d'autres usages puisqu'il éliminera effectivement la majeure partie de la longueur du quai et aucun autre quai n'est disponible dans le port pour les marchandises générales. Donc cette option n'est pas considérée comme viable.

L'utilisation du quai cargo principal peut être une option, mais convertir cette facilité à une installation de minerai de fer impliquerait qu'une nouvelle installations de déchargement de pétrole devra être créée, éventuellement au quai commercial, par conséquent des conduits de tuyauterie pour pomper le pétrole jusqu'aux installations existantes sur le site ArcelorMittal devraient être installés et des dragages supplémentaires au quai commercial seront nécessaires pour augmenter la profondeur de mouillage. En outre, des fondations géotechniques et des contraintes d'espace pour un chargeur de navire n'ont pas encore été étudiées.

Une autre alternative est le développement et la construction d'un nouveau mouillage dans le port le long de l'existant mouillage de minerai de fer.

7.7.4.3 Résumé

Les installations portuaires existantes à Buchanan fournissent une excellente base pour l'exportation de minerai de fer de Guinée. Le port a été développé comme une facilité d'exportation de minerai et est tombé à la désuétude. Il est entendu qu'en raison de nouveaux développements le quai existant de minerai de fer STET deviendrait disponible à la Guinée BSGR. En revoyant la conception du quai existant, les niveaux d'exportation de quelque 30 millions de tonnes de minerai par an seraient possibles. Le port a de l'espace pour la construction d'un second quai. Ce quai peut être construit pour permettre l'accès aux navires de tirant d'eau plus profonds que ceux existants actuellement au quai (études de maniabilité et de navigation en attente).

7.8 Base d'estimation de capital pour le port et l'infrastructure du port

Les études de simulation indiquent que le Port existant de Buchanan peut répondre à l'exportation de 30 Mtpa de minerais de fer. Les frais d'infrastructure pour le port dans cette section seront établis en réduisant les dépenses d'investissements de capital (capex) pour atteindre un volume de 30 Mtpa.

Les lignes directrices suivantes ont été utilisées comme base pour développer une estimation optimale de ces coûts :

- la conception doit être basée sur un concept permettant de réduire les dépenses d'investissement de capitale;
- A cause des incertitudes liées aux conditions ci-dessous au site du port proposé, et les coûts relativement élevés de dragage, toutes les opérations de dragage doivent être réduites au minimum. En conséquence, la conception du navire sera faite en fonction d'un tirant d'eau minimal, prenant en considération les limites de navigation et de manoeuvre du bassin portuaire, tout en assurant un volume portuaire maximal ;
- le nombre de mouillages afin de gérer l'exportation de minerais de 30 Mtpa serait limité à un. Il est entendu le mouillage de minerais de fer existant est disponible ; et
- Les installations pour les équipements de manutention sur les terres comprendraient un stock de taille minimale avec un équipement approprié afin d'assurer la réalisation de ces objectifs.

Les besoins en infrastructure afin répondre à la mise en place de la rampe de 30 Mtpa sont basés sur des études de simulation en temps réel et ne sont précises que par rapport aux informations fournies. En raison de contraintes de temps, les études de simulation (discutés ultérieurement dans le présent rapport) étaient démarrées dès que possible. Par

conséquent, de nombreuses hypothèses avaient être faites. Elles étaient considérées le plus réalistes possible, basées sur une compréhension conceptuelle assumée du processus du flux de minerais de fer et est lié aux facteurs suivants :

- opérations du port et les caractéristiques de navire ainsi que celles du port.
- prévision de la manutention des matériaux ;
- caractéristiques des matériaux.
- Disponibilité de wagons de train, longueurs et logistiques ; et
- logistiques du secteur minier.

Les coûts des horaires (Se référer au fichier annexé, section 6) permettent la construction d'un nouveau mouillage, et est basé sur une indemnité qui a été faite pour la zone d'entrepôt avec ses ceintures Colombophilie, empileurs, machines à récupérer, et convoyeur associés. Si ces frais sont justifiés, ils deviendront une évidence une fois l'étendue de modifications au mouillage révélée.

Basé sur l'arrière-plan fourni ci-dessus, les coûts de capitaux nécessaires pour atteindre un volume de 30 Mtpa sont fractionnés parmi les items débattus ci-dessous.

7.8.1 Dragage

Les frais de dragage consistent généralement en trois composants, à savoir : une mobilisation initiale des coûts, un coût de démobilisation à la fin du projet et un coût d'évaluation relatif à l'opération de dragage au coût par mètre cube de matériel retiré et faisant l'objet d'un dumping.

Les frais de dragage ont une grande variabilité. Ce prix est affecté par le type de drague requise, qui dépend du type de matériau à être supprimé, c'est-à-dire sable doux, sable consolidé de sable ou de roc. Le type de matériau peut affecter le taux par autant qu'un facteur de 10.

Une récente recherche de fond sur la construction du port existant indique que n'importe quel dragage plus profond que les niveaux construits sera partiellement effectué dans le roc. Le plus profond la profondeur de drague causera le plus de rocs à être enlevés. Un film historique sur la construction et le dragage du bassin portuaire existant a également confirmé que des explosions de roches ont eu lieu, toutefois, il semble que ce soit à une échelle limitée. Le Figure 7.8 indique des niveaux de substrats rocheux dans le port ; les niveaux de substrats rocheux semblent varier entre -14 m LD et -28 m LD.

La taille maximale de navire apte à entrer dans le port d'après les résultats de l'étude de simulation indique une taille maximale de cargaison de 45 000 dwt. Le volume exact des matières draguées sera calculé sur le chiffre de 45 000 dwt. En attendant, une allocation pour

maintenir le retour de dragage aux niveaux de construction a été réalisée (se référer au fichier annexé, Section 6) pour permettre aux navires de taille adéquate de pénétrer dans le port. Cette somme ne permet pas de dragage dans du roc, comme il n'est actuellement pas clair s'il serait nécessaire d'excaver des roches.

7.8.2 Brise-lames

Aucunes nouvelles structures de brise-lames ne sont prévues pour le développement du port existant pour l'exportation du 30 Mtpa (humide). Au cours de la conception du port d'origine des études de modèle physique en 3D ont été perfectionnées pour établir la disposition du brise-lames existant. Ces études ont considéré une taille de navire maximale et minimale et les ont testées pour des tolérances de mouvement. La disposition du brise-lames a été optimisée pour produire des mouvements acceptables à l'intérieur du bassin. L'effet sur le mouvement du navire en raison de l'approfondissement du bassin, si nécessaire doit toujours être étudié et sera fait une fois que les niveaux de dragage deviennent disponibles. La disposition du brise-lames existant est montrée dans le Figure 7.9. À l'heure actuelle les brise-lames en service sont en bon état. Par conséquent aucune indemnité n'a été réalisée pour l'entretien aux brise-lames existants.

7.8.3 Mouillage

Il est entendu qu'ArcelorMittal n'occupera plus le mouillage de minerais dans le port existant. En conséquence, cette structure est disponible pour l'exportation de 30 Mtpa (humide). Des modifications nécessaires à la structure existante n'ont pas encore été évaluées. Pendant une visite de site au port, il était entendu que les câbles entre la structure existante et la plateforme arrière pourraient être exigées, comme l'exigent certains mouvements de la structure. Cela n'a pas encore fait l'objet d'une étude.

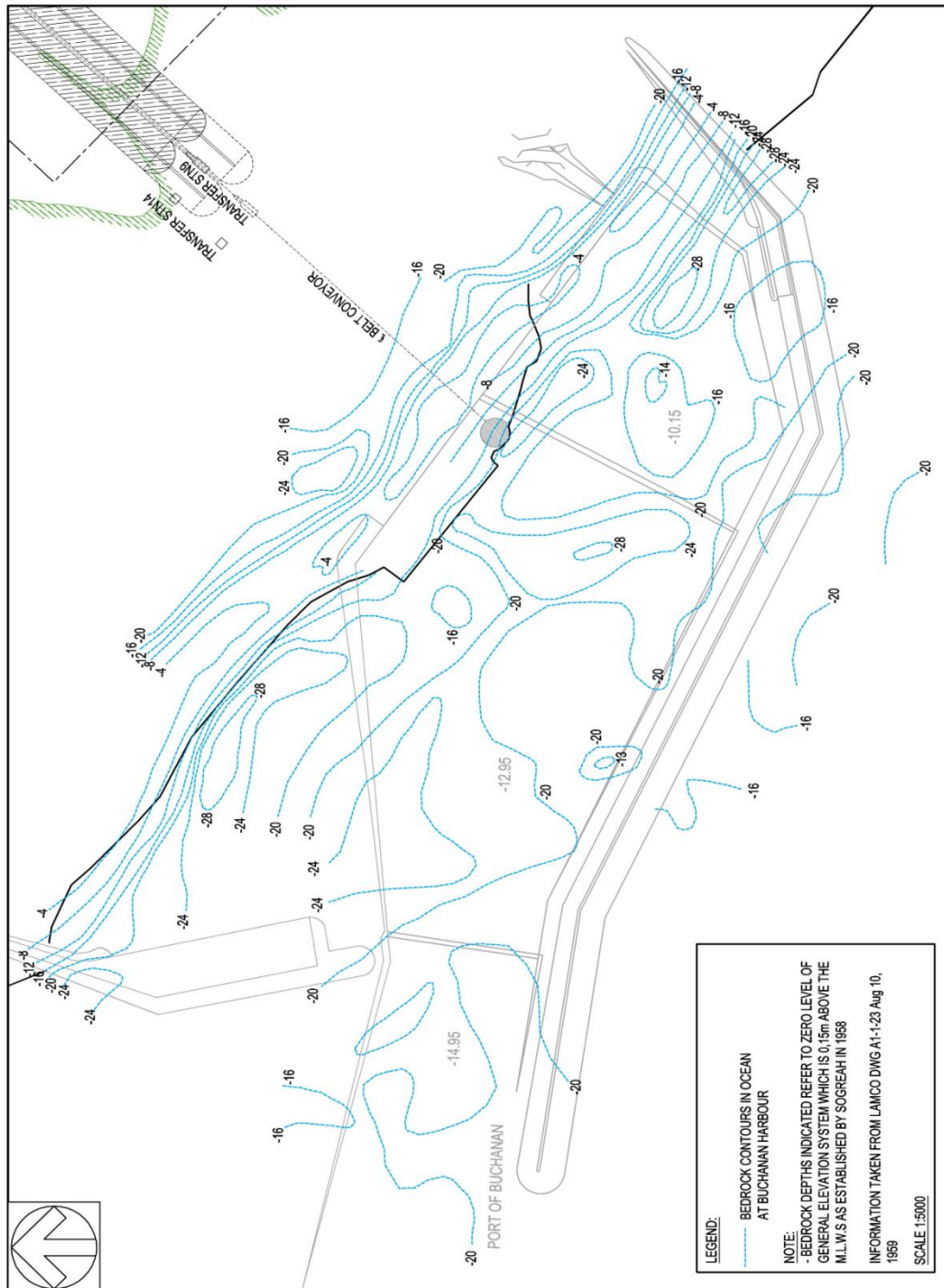


Figure 7.8 découpes de roche en place au port de Buchanan



Figure 7.9 Disposition de brise-lames pour le port existant de Buchanan
(Source: LAMCO archives)

7.8.4 Entrepôts de stocks

L'étude de simulation indique que pour les deux produits, c'est-à-dire brut et poli, un entrepôt de stock est nécessaire. La capacité de stockage nécessaire pour une production annuelle de 30Mtpa (humide) est de 838,000 t pour les produits polis et 717,000 t pour les produits bruts, donnant une capacité totale d'espace de 1, 555,000 t. Un modèle d'entrepôt typique est montré dans leFigure 7.10. Cette conception de l'entrepôt de stocks assure normalement les dessins types reliés à la prise en charge des poids de (a) le poids des empileurs et machines à récupération et (b) la surcharge de chargement causée par le poids des minerais empilés.



Figure 7.10 Entrepôts typiques avec bâtiments Colombophilie et bacs empileurs/récupérateurs

En outre, elle couvre également les rails sur lesquels sont montés les bacs empileurs et récupérateurs. Il convient de noter que la géotechnique détaillée et l'information géologique n'était pas alors disponible. En conséquence, des hypothèses neutres ont été faites pour le cas de scénario coût minimal et des hypothèses plus conservatrices ont été faites pour le cas de scénario coût maximal

7.8.4.1 Scénario coût minimal

Ce scénario est basé sur l'hypothèse que l'entrepôt de stock existant sera utilisé comme zone de stockage. La plate-forme a donc déjà été exposée à la surcharge de chargement. Aucun travaux d'amélioration au sol ne sont prévus.

7.8.4.2 Scénario coût maximal

Pour le scénario de coût maximal, il est supposé qu'une nouvelle plate-forme devra être créée (Figure 7.11). Le supplément de chargement ne sera pas une option en raison de la courte période de temps disponible avant le début de l'exportation de minerais de fer.

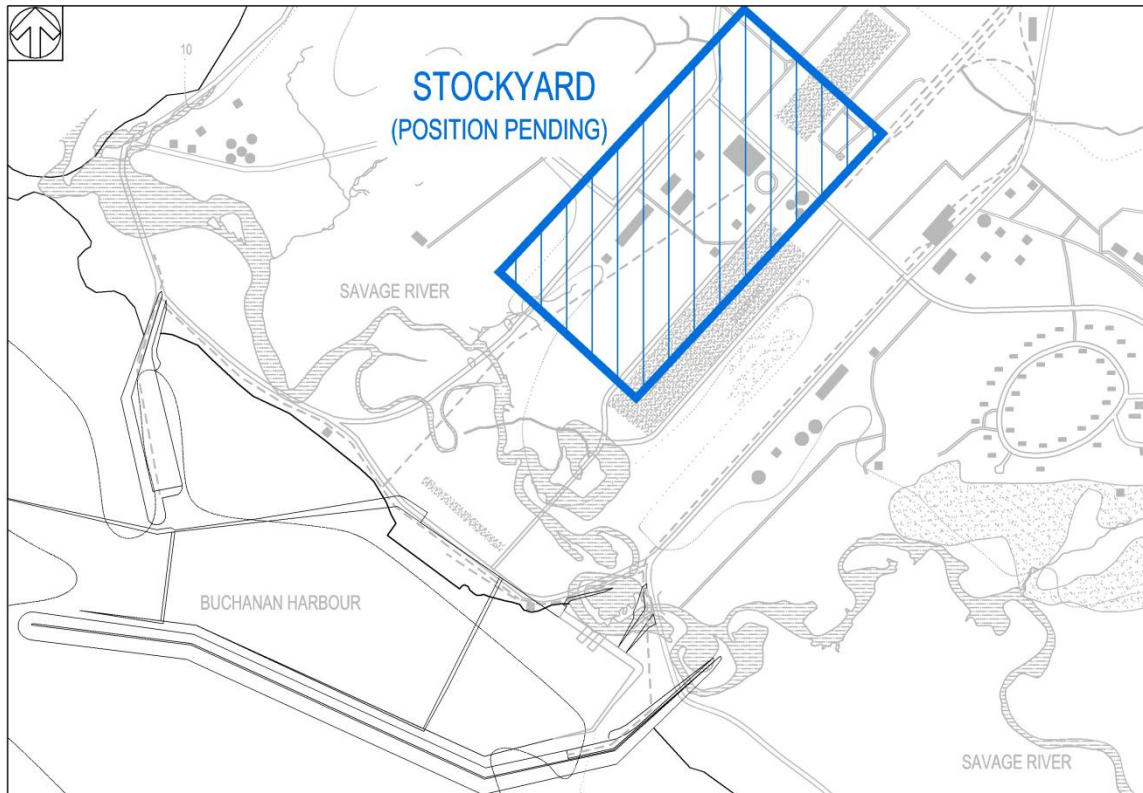


Figure 7.11 Entrepôts de stock placés loin de l’empreinte de la rivière

Un coût de compactage dynamique ou de compactage dynamique contrôlé a été alloué dans le scénario de coût maximal afin de permettre aux matériaux de s’adapter aux spécifications. Aucun autre effort n’est censé être requis à l’amélioration des conditions de base. De cette manière, la force de résistance peut être accrue et un règlement à court terme et à long terme peut être contrôlé. En ce moment, il est envisagé que l’entrepôt des stocks peut être déplacé pour que son empreinte ne déborde pas les régions telles que l’empreinte de l’ancien Savage River, où des sables mouvants ont été supposément découverts pendant la construction originale du port par LAMCO.

L’installation hydraulique ne sera pas nécessaire puisque l’entrepôt sera placé au dessus du niveau d’eau. Des couches de soutien devant agir comme supports pour les bacs empileurs/récupérateurs seront constituées de matériel compact. Ces travaux de soutien vont subséquemment recouvrir la plateforme compactée in situ. La dalle de béton sera mise au-dessus du niveau G3 et les rails seront insérés dans la dalle. Un rail S60 est approprié pour soutenir les bacs empileurs/récupérateurs. A noter qu’aucun montant n’a été alloué pour des équipements de surveillance des sols.

7.8.5 La Manutention des matériaux

Les installations de matériaux à manutention ont été développées conjointement entre WSP, Bateman et le sous-consultant, CKIT Conveyor Engineers. L'étude de simulation basée sur deux produits indique que les équipements suivants seraient appropriés pour exporter 30 Mtpa(humide) via le port existant de Buchanan :

- un bâtiment de Colombophilie avec une capacité de 8 000 tph ;
- une courroie de convoyeur à chargeur direct ;
- un récipient de surtension ; et
- un chargeur de navire évalué à 10 000 tph.

La sélection de cet équipement a été faite conjointement pour la facilité de stocks à l'usine afin d'optimiser les pièces de rechange et les exigences d'entretien.

Basé sur le stockage de deux catégories de produits, les coûts sont basés sur la surface de l'entrepôt de 127,000 m² avec l'association du bâtiment Colombophilie, empileurs, récupérateurs, et transporteuses) comme indiqué dans le résumé du coût.

7.8.6 Les convoyeurs

La conception de la disposition du convoyeur et des coûts associés a été effectuée par des spécialistes, CKIT et Bateman, basé sur une longueur de convoyeur de 5,080 m.

7.8.7 travaux des sites

Cette catégorie englobe le génie civil pour la fourniture de l'infrastructure nécessaire pour l'exploitation de l'installation d'exportation de minerai de Mtpa 30. Uniquement l'infrastructure minimale (cas de base) a été prise en compte comme il est supposé qu'une fois le chiffre d'affaires généré, des dépenses de capital supplémentaires (capex) seront dépensées au profit des infrastructures civiles. Des informations détaillées ou des dessins du port existant n'étaient pas disponibles et une inspection détaillée sur le site a eu lieu à ce jour, par conséquent, il n'était pas sûr quelle infrastructure existante pourrait être fiable. La taille de la réserve a été prise en compte pour déterminer les quantités. Les éléments suivants ont été donc considérés :

- dégagement du site
- préparation du sol in situ ;
- Pavage ;
- Clôtures de sécurité ;
- réticulation d'eau (assurer eau disponible sur la périphérie du site) ;
- lignes d'égout (assurer eaux usées fonctionnement hors site, connexion à la périphérie) ;
- routes ;
- convoyeur de base ; et

- ligne de carburant.
- 7.8.8 Bâtiments

Les installations portuaires comprendront les bâtiments suivants (cas de base) qui serviront de base à exporter 30 Mtpa (humide). La même logique a été appliquée en déterminant ces besoins minimaux comme en déterminant les besoins en capitaux (capex) pour les services civils comme indiqué ci-dessous :

- bureaux ;
- ateliers (y compris les frais généraux et grues) ;
- stockage ;
- cafétéria et loisirs ;
- Centre médical ;
- services d'incendie ;
- bâtiment de douane construction ; et
- bâtiment de contrôle du port.

7.8.9 Installations Portuaires

Inclus dans l'estimation de capex sont des coûts typiques pour des bouées de navigation ainsi que l'équipement de navigation du contrôle de port. Il est considéré que le système de canal de navigation existant sera utilisé. Actuellement la Carte d'Amirauté indique entrant et sortant dédiée à la navigation. On ne sait pas quel est le statut de l'équipement de navigation existant et de l'éclairage. Vessel Traffic Management Information System (VTMIS) est mandataire pour le commerce de la navigation et la Communauté portuaire dans la législation internationale et EU. Le minimum VTMIS requis pour ce port n'a pas été exploré à profondeur importante pour les besoins du présent rapport. On ne sait pas également quel système VTMIS est actuellement en vigueur au port. Une allocation a été faite donc dans le budget pour ces articles et doit être vérifié une fois les informations appropriées disponibles.

7.8.10 Navires

Un élément supplémentaire dans le budget est considéré aux navires remorqueur et pilote des navires. La recherche faite à ce jour sur le marché de seconde main a montré une grande variabilité dans les coûts de ces appareils. Sur le marché de seconde main, les remorqueurs peuvent facilement varier de prix entre \$ 425,000 et \$ 7, 500,000. Ceci est basé sur les informations par les courtiers maritimes internationaux d'Afrique, d'Amérique du Nord, d'Extrême-Orient et d'Europe. Pour les nouveaux bateaux, le prix peut varier entre 3,5 millions de dollars et 18 millions de dollars pour un remorqueur. Ceci est basé sur la variabilité des prix entre un navire de fabrique Chinoise (3,5 millions de dollars) et un navire Voith Schneider (18 millions de dollars).

Un nouveau navire pilote peut généralement être de l'ordre de 3,4 millions de dollars. Ces navires sont généralement de l'ordre de 24 m à 27 m de longueur. Un nombre du budget pour les navires remorqueur et le pilote est fourni. Il est actuellement prévu que les remorqueurs seront amarrés au quai cargo existant.

7.8.11 Fourniture en électricité

La fourniture sur le site est possible et a été incluse comme un élément capital dans l'estimation développée par Bateman. Les coûts d'alimentation ont été basés sur les frais d'exploitation de Bateman de 0.172 \$ par kWh.

7.8.12 Prix des constructions maritimes

Afin de minimiser les dépenses en immobilisations, de la main d'oeuvre locale devrait être la priorité car il est beaucoup moins cher que le travail importé. Utiliser la main d'oeuvre locale apporterait également les avantages suivants à la Guinée et au Libéria :

- une formation sera fournie aux manoeuvres locales ;
- la création d'emplois afin de réduire les taux de chômage ; et
- un afflux de devises étrangères dans l'économie locale.

Les travaux de construction maritimes sont divisés en trois catégories à savoir :

1. classe I – fonction hautement spécialisé effectué par des entrepreneurs spécialisés internationaux uniquement;
2. classe II – fonction hautement spécialisée effectuée par des entrepreneurs spécialisés internationaux avec un composant de main d'oeuvre locale ; et
3. classe III – fonction qui peut être entrepris par les entreprises de construction locale avec un composant de main d'oeuvre locale.

Pour les besoins du présent rapport, il est assumé qu'il y a des entrepreneurs locaux qui sont capables de respecter les délais prévus et aussi capables de faire face aux grands entrepreneurs internationaux. Il est donc uniquement fait référence aux dépenses en immobilisations et non aux autres exigences telles que les exigences de programmation du projet ou de disponibilité.

Les activités de construction liées au port ont été classées comme indiquées au Tableau 7.11.

Tableau 7.11 Classification des activités de construction du port

	Classe I	Classe II	Classe III
Dragage	Oui		
Brise-lames/Murs de soutènement		Oui	
Mouillages		Oui	
Entrepôts – travaux civils		Oui	
Équipemens mécaniques		Oui	
Convoyeurrs		Oui	
Services civils			Oui
Terrassements caveau Colombophilie		Oui	
Bâtiments/Stocks/ Entrepôts			Oui
Opérations de port	Oui		

On s'attend à ce que seulement des travaux routiniers de génie civile pourraient être facilement effectués par des entrepreneurs locaux (Classe III ci-dessus). Ces travaux comprennent principalement des travaux routiers, mises en place de tuyaux, et lignes d'égout, pose de câbles, système d'écoulement des eaux, terrassements généraux, travaux non spécialisés en béton armé, immeubles de bureaux, magasins et entrepôts. Une économie considérable est escomptée par rapport à l'exécution des travaux accomplis par des entrepreneurs internationaux.

Malgré le fait qu'un nombre quasi illimité de travailleurs locaux peut être utilisé sur un des éléments spécialisés dans le cadre de classe II (ou Classe I), il est courant pour un entrepreneur international d'utiliser un personnel permanent, composé d'expatriés, pour mener et gérer ces contrats de projets. Les coûts expatriés sont élevés, parcequ'ils ont droit à d'autres perspectives de gains tels que logements, allocations véhicules, billets d'avion aller-retour, allocations de site, aide médicale, etc.. Ainsi l'élément du travailleur local n'est pas censé avoir un impact majeur sur les tarifs. Analysant les travaux de génie civile afin d'obtenir un prix précis pour les tâches de classe III par des entrepreneurs locaux Guinéens (classe III) une comparaison de prix entre tarifs Guinéens et Sud-africains a été faite (Se référer au fichier Annexé, Section 6).

7.8.12.1 Tarifs de la main-d'oeuvre

Les tarifs de la main d'œuvre (se référer au fichier Annexé, section 6) sont un facteur de 3.1 plus cher en Afrique du Sud qu'en Guinée.

7.8.12.2 Coûts des Matériaux

Les tarifs des matériaux (se référer au fichier Annexé, section 6) sont plus élevés en Guinée qu'en Afrique du Sud, ceci est également attribué à l'expérience de WSP sur le continent africain. Les tarifs guinéens pour les agrégés semblent être 1,36 fois plus élevés qu'en Afrique

du Sud. Le prix du ciment est environ 1,47 fois plus cher en Guinée qu'en Afrique du Sud. Le prix de l'acier est le même dans les deux pays.

7.8.12.3 Éléments civils

Les tarifs pour les éléments de génie civil typique (Se référer au fichier Annexé, Section 6) sont plus sont résumés comme suit:

- pour les travaux au sol le tarif Guinée : SA est de 1 : 1 ;
- pour l'importation des matériaux pour les tranchées le tarif Guinée : SA est de 1: 0,78 ;
- pour le ciment de masse le tarif Guinée : SA est de 1: 0,7 ; et
- pour le ciment renforcé le tarif Guinée : SA est de 1: 0,7.

7.8.12.4 Tarifs typiques pour structures de bâtiment complets

Une comparaison typique des coûts de Guinée par rapport aux tarifs Sud-Africains pour les bâtiments indique qu'il est environ 35 % plus cher de construire en Afrique du Sud qu'en Guinée. D'autres sources, cependant, indiquent que les prix guinéens pour un entrepôt typique coté dans les deux pays sont un facteur de 1,5 plus cher en Guinée qu'en Afrique du Sud.

7.8.12.5 Autres Tarifs

L'expérience sur d'autres projets Africains a montré qu'en cas de composants tels que les mises en oeuvre de tuyaux, pompes, raccords, vannes, écrans, acier inoxydable, etc. sont importées, les frais de génies civils peuvent facilement être doublés par rapport à l'Afrique du Sud où bons nombres de ces composants sont fabriqués localement. Il est prévu que les tarifs Libérien suivraient de près le même modèle comme décrit ci-dessus à propos des tarifs de la Guinée.

7.8.12.6 Résumé

Les tarifs pour la Classe I et travaux maritimes de Classe II sont basés sur ceux des entrepreneurs internationaux et l'expérience a montré que ces tarifs ne devraient pas être modifiés en fonction des conditions Africaines.

Comme indiqué ci-dessus, l'utilisation des entrepreneurs locaux Guinéens affectera donc uniquement les travaux de génie civile. La portion de ce travail est, cependant, relativement faible dans le cadre du projet. Des travaux généraux de génie civile comprennent le pourcentage suivant de ventes d'immobilisations pour l'option Buchanan Mtpa 30 (humide) :

- site travaux de génie civile et bâtiments = 5.07% (option coût minimal) ;
- site travaux de génie civile et bâtiments = 6.00% (probablement option coût) ; et
- site travaux de génie civile et bâtiments = 7.42% (option coût maximal).

En outre, compte tenu de la variabilité des différents items en comparaison entre l'Afrique du Sud et la Guinée, il a été décidé qu'aucun prix significatif d'ajustement n'est garanti ce stade et que les tarifs Sud-Africains sont à être utilisés pour les travaux de génie civil, c'est à dire terrassements, matériaux et travaux de ciment relatif à la classe III ci-dessus.

7.8.13 Coûts de capitaux estimés pour le port et l'infrastructure du port

WSP fournit l'estimation des coûts de capitaux pour le port et l'infrastructure du port sous la forme de gamme minimale et maximale. BSGR Guinée a mis en application le haut de gamme pour arriver à un coût total de capitaux estimés à \$318.1 millions (Tableau 7.12)

Tableau 7.12 Estimation coûts de capitaux pour le port et l'infrastructure du port

MARG/018 /002		BATEMAN ENGINEERING PROJECTS SUB-SAHARAN AFRICA			Prepared :	RS
		PRELIMINARY ESTIMATE SUMMARY SHEET			Checked :	-
		REPORT CURRENCY: USD			Approved :	-
Project :		IRON ORE PROJECT - Port & Infrastructure			PROJECT N° :	M7368
Plant Type :		IRON			BASE DATE :	Sep-09
Client :		BSGR			REVISION N° :	1
					REVISION DATE :	22 October 2009
					ESTIMATE DATE :	2009/09/01
					PRINT DATE :	2009/10/23 10:49
CODE	DESCRIPTION	A SUPPLY COST	% TOTAL A	B ERECTION COST	TOTAL COST A+B	% TOTAL DFC
Direct Field Costs						
A	Dredging	76,200,000	26.93%	0	76,200,000	26.93%
B	Civil Works	87,549,005	30.94%	0	87,549,005	30.94%
	Buildings Architectural	0	0.00%	0	0	0.00%
C	Structural Steelwork	0	0.00%	0	0	0.00%
D	Platework & Liners	0	0.00%	0	0	0.00%
G	Mechanical Equipment	119,184,568	42.12%	0	119,184,568	42.12%
P	Piping & Valves	0	0.00%	0	0	0.00%
K	Electrical	0	0.00%	0	0	0.00%
M	Instrumentation included	0	0.00%	0	0	0.00%
R	Transportation of Equipment Included supply	0	0.00%	0	0	0.00%
Q	Commissioning Spares	0	0.00%	0	0	0.00%
S	First fill of lubricants by supplier	0	0.00%	0	0	0.00%
	Vendor assist during Constr & Comm	0	0.00%	0	0	0.00%
		0	0.00%	0	0	0.00%
DIRECT FIELD COSTS - Preliminary Estimate factored		282,933,573	100%	0	282,933,573	100%
Home Office & Indirect Field Costs (Factored)						
	EPCM @ 2.2% DFC Cost	6,315,978	2.23%	0	6,315,978	2.23%
	DFS @ 0% of DFC	0	0.00%	0	0	0.00%
	H.O. & INDIRECT FIELD COSTS ESTIMATE	6,315,978	2.23%	0	6,315,978	2.23%
NET COST ESTIMATE		289,249,551	102.23%	0	289,249,551	102.23%
Other Costs						
	Bonds Guarantees etc - included in IFC	-	0.00%	0	0	0.00%
	Fee - included in IFC	-	0.00%	0	0	0.00%
	Project Insurance Excluded	-	0.00%	0	0	0.00%
	Contingency 10%	28,924,955	10.22%	0	28,924,955	9.09%
TOTAL OTHER COSTS		28,924,955	10.22%	0	28,924,955	9.09%
Owner's Costs						
	Excluded	0	0.00%	0	0	0.00%
TOTAL OWNER'S COST		0	0.00%	0	0	0.00%
OVERALL PROJECT COST		318,174,506	112.46%	0	318,174,506	111.32%
PRELIMINARY ESTIMATE PROJECT COST (USD)					318,174,506	

7.8.14 Estimations des coûts de capitaux pour l'entrepôt du port

Bateman a estimé que les coûts de capitaux pour l'entrepôt au port seraient de \$145.1 millions (Tableau 7.13)

Tableau 7.13 Estimation coûts de capitaux pour l'entrepôt de stocks au port

MARG/018 /002		BATEMAN ENGINEERING PROJECTS SUB-SAHARAN AFRICA			Prepared :	RS
		PRELIMINARY ESTIMATE SUMMARY SHEET			Checked :	-
		REPORT CURRENCY: USD			Approved :	-
Project :		IRON ORE PROJECT - Port Stockpiles			PROJECT N° :	M7368
Plant Type :		IRON			BASE DATE :	Sep-09
Client :		BSGR			REVISION N° :	2
					REVISION DATE:	
					ESTIMATE DATE:	2009/09/01
					PRINT DATE:	2009/10/23 10:46
CODE	DESCRIPTION	A SUPPLY COST	% TOTAL A	B ERECTION COST	TOTAL COST A+B	% TOTAL DFC
Direct Field Costs						
A	Earthworks , roads (Included Port by WSP)	0	0.00%	0	0	0.00%
B	Civil Works (Included Port by WSP)	0	0.00%	0	0	0.00%
	Buildings Architectural (included Port by WSP)	0	0.00%	0	0	0.00%
C	Structural Steelwork	624,000	0.62%	249,600	873,600	0.77%
D	Platwork & Liners	0	0.00%	0	0	0.00%
G	Mechanical Equipment	86,796,960	85.89%	9,550,704	96,347,664	84.99%
P	Piping & Valves	0	0.00%	0	0	0.00%
K	Electrical	6,190,632	6.13%	2,166,721	8,357,353	7.37%
M	Instrumentation incl access, communication and sytems	3,301,670	3.27%	330,167	3,631,837	3.20%
R	Transportation of Equipment	3,226,462	3.19%	0	3,226,462	2.85%
Q	Commissioning Spares	507,632	0.50%	0	507,632	0.45%
S	First fill of lubricants by supplier	0	0.00%	0	0	0.00%
	Vendor assist during Constr & Comm	412,709	0.41%	0	412,709	0.36%
		0	0.00%	0	0	0.00%
DIRECT FIELD COSTS - Preliminary Estimate factored		101,060,065	100%	12,297,192	113,357,257	100%
Home Office & Indirect Field Costs (Factored)						
	EPCM @ 10% DFC Cost	11,335,726	11.22%	0	11,335,726	10.00%
	DFS @ 0.8% of DFC	906,858	0.90%	0	906,858	0.80%
H.O. & INDIRECT FIELD COSTS ESTIMATE		12,242,584	12.11%	0	12,242,584	10.80%
NET COST ESTIMATE		113,302,649	112.11%	12,297,192	125,599,841	110.80%
Other Costs						
Bonds Guarantees etc - included in IFC						
	Fee - included in IFC	-	0.00%	0	0	0.00%
	Project Insurance Excluded	-	0.00%	0	0	0.00%
	Contingency 15.5%	19,467,975	19.26%	0	19,467,975	13.42%
TOTAL OTHER COSTS		19,467,975	19.26%	0	19,467,975	13.42%
Owner's Costs						
	Excluded	0	0.00%	0	0	0.00%
TOTAL OWNER'S COST		0	0.00%	0	0	0.00%
OVERALL PROJECT COST		132,770,624	131.38%	12,297,192	145,067,816	124.22%
PRELIMINARY ESTIMATE PROJECT COST (USD)					145,067,816	

7.9 Base d'estimations coûts opérationnels pour port & infrastructure port

Les estimations de coût opérationnels étaient basées sur la réforme Port Reform Toolkit – Banque mondiale / PPIAF, qui vise à fournir des assureurs et des professionnels capables de prendre des décisions adéquates mettant sur pied des réformes d'institutions publiques durables et considérées, qui fournissent des services portuaires directs et réglementés dans les pays en voie de développement. En outre, il fait référence au manuel UNCTAD Port Development Handbook.

La base pour les frais de maintenance de structures dans un port est un pourcentage du coût de capital par an avec des valeurs typiques se rangeant entre 0,75 % et 2,0 %.

Le texte suivant a été assumé :

- Dragage - dans les cas appropriés un coût annuel de 2 % du capital de dragage a été appliqué. Cela dépend du volume anticipé de sédimentation, qui ne peut être déterminé qu'à partir d'autres études techniques ;
- entretien des infrastructures : ceci inclut les mouillages et le site de génies civils. Un coût annuel de 3 % du coût de capital a été appliqué ;
- bâtiments et superstructure : un coût annuel de 5 % a été appliqué ;
- remorqueur de navire : un coût d'opérations et d'entretien annuel de \$400 000 était assumé par navire ; et
- pilote du navire : un coût opérationnel et entretien annuel de \$7,900 était assumé par navire.

Pour les équipements mécaniques, les frais d'exploitation et d'entretien peuvent être déterminés en plus de détails, basés sur l'usure prévue et l'utilisation de l'énergie. CKIT a fourni certains frais préliminaires à cet égard en fonction de l'équipement de manutention de matériaux actuels.

Un tableau a été préparé par CKIT qui expose une estimation pour les coûts d'exploitation et d'entretien (O & M). Cela a été incorporé dans l'estimation globale. Il faudrait noter qu'un coût d'énergie de \$0.172 par kwh a été utilisé, qui est conforme au schéma de Bateman.

7.9.1 Estimations des coûts opérationnels pour le port et l'infrastructure du port

L'estimation de coûts opérationnels actuelle (se référer au fichier Annexé, Section 6) est résumée dans les Tableau 7.14 et Tableau 7.15.

Tableau 7.14 Contenu des travaux de génie civil pour la catégorie III

Port	Capacité (Mtpa)	Classe III (%)
Buchanan	30	4.1%

Tableau 7.15 Résumé sur les coûts opérationnels

Port	Capacité (Mtpa)	OPEX (\$/t)
Buchanan	30	1.70

Il convient de noter que ces frais sont basés sur le scénario de coût maximal de capital et que les coûts O&M (Entretien & Maintenance) pour les équipements de manutention de matériaux sont responsables pour près de 90 % de l'opex. Les frais d'opex ci-dessus excluent surestaries, redevances et amortissement.

La surestarie est un coût payé lorsqu'un navire consacre plus de temps dans le port que prévu, en raison des délais survenant dans la chaîne d'approvisionnement causant du retard pour embarquement de la marchandise. En règle générale, les charte-parties incluent un tarif d'allocation dans le fret de base pour le temps écoulé dans le port : la surestarie devient payable lorsque le temps dans le port dépasse les attentes. En outre, le montant réel de surestaries versées par un navire dépend de l'accord contractuel particulier entre l'acheteur et le transporteur d'expédition.

Les matériaux de manutention et équipements portuaires ont été ajustés pour achever le flux de production terminal sous certaines conditions. À moins que le port ne soit exploité en dehors de ces conditions, aucun temps d'attente imprévu et/ou coûts y prévalant ne devraient être imposés.

Les frais de surestaries sont basés sur les tarifs de contrats d'origine pour les navires. Le graphique du Figure 7.12 ci-dessous indique la variabilité de ces frais au cours des deux dernières années et confirme que les contrats typiques des navires sont actuellement seulement quelque à 15 % du point le plus haut de l'année 2008 (source : Barry Rogliano Salles Shipbrokers - www.brs-paris.com). Le Tableau 7.16 affiche des tarifs de surestaries quotidiennes pour différentes tailles de bateaux pour 2008.

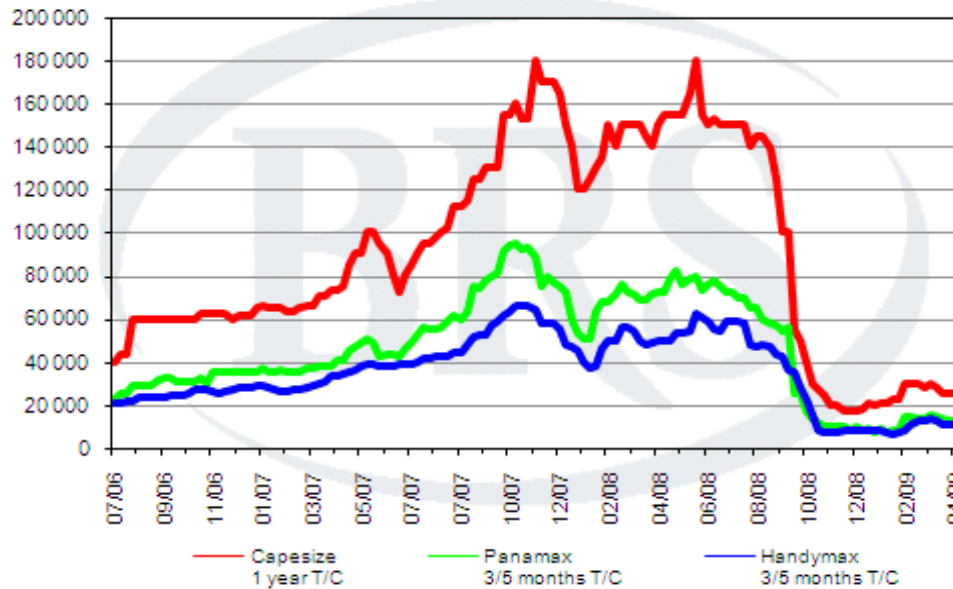


Figure 7.12 Tarifs d’affrètement transporteurs vrac sec (\$ par jour)

Tableau 7.16 Frais surestaries par jour pour différentes tailles de navire

Type navire	Surestaries (\$/jour)
Capesize	27,000
Panamax	17,000
Handymax	16,000

Les valeurs ci-dessus peuvent changer en fonction de l'accord contractuel entre les parties concernées. Si les conditions faites pendant la phase de conception et basées sur la théorie de files d'attente sont respectées, et le port fonctionne efficacement, la surestaries devrait alors être relativement faible.

La surestaries dépend, par exemple, du nombre de mouillages et entretien des équipements associés. Réduire le nombre de mouillages et/ou les nombres d'équipements augmenteront la redondance, et donc la probabilité qu'une panne résulte en une augmentation des coûts de surestaries.

7.9.2 Développement des études de simulation

Des études de simulation pour l'export de 30 Mtpa via le Port existant de Buchanan ont été effectuées par Lebedev Consulting (se référer au fichier Annexé, Section 6). Dans ces études,

deux grades de minerais de fer sont prises en considération. Le nombre de pièces d'équipement mécanique et la taille de l'entrepôt de stock proposé ont été calculés pour acheminer le flux de production.

Le rapport de Lebedev Consulting attire l'attention sur les conditions établies et utilisées comme apports dans le modèle de simulation pour les besoins de cette étude spécialisée. Ces conditions étaient basées sur les meilleures informations disponibles à l'époque et doivent être vues sous cet angle.

L'étude considère une division des produits bruts et polis de 9,4 Mtpa (humide) et 20,6 Mtpa (humide) respectivement et se termine avec les recommandations des équipements suivants :

1. Les équipements de matériels de manutention suivants devraient être alloués pour :
 - Un nombre de bâtiments Colombophilie fonctionnant à 8 000 tph à capacité de déchargement efficace
 - tous les convoyeurs d'exportation du bâtiment Colombophilie au bac empileur doivent également être conçus à 8 000 tph ;
 - un nombre de bacs récupérateurs évalué à 8 000 tph ;
 - 838,000 t de stocks de produits polis ;
 - 717,000 t de stocks de minerais de fer bruts ;
 - un nombre de bacs récupérateurs évalués à 10 000 tph et capables d'atteindre un taux de dragage effectif de 7 000 tph ;
 - Tous les convoyeurs d'exportation du bac récupérateur vers les navires de chargement à être évalués à 10 000 tph ; et
 - Un nombre de navires de chargement évalués à 10 000 tph.
2. Le terminal comme il a été constitué est limité par 30 Mtpa n'offrant aucune opportunité d'augmenter davantage la quantité d'exportation. Les raisons principales sont le plafond du bâtiment Colombophilie et l'occupation excessive du mouillage.
3. Le mouillage projeté de 85 % dépasse le point de référence recommandé de 65 à 70 % et place les opérations portuaires à risque étant donné que n'importe quel événement, même insignifiant, peut entraîner une augmentation disproportionnée de retards de navire entraînant une excessive surestimation.
4. Dans l'entrepôt des stocks, 838,000 t de minerais de fer polis et 717,000 t de bruts devraient être alloués une aire de stockage. La seule façon de réduire la capacité de stockage requis dans le terminal est d'implanter un principe d'extraction à mettre en place à l'arrivée des trains lorsque le port va extraire dans le nombre requis de trains selon la base requise.

5. Des stocks initiaux de 600 000 t de minerai bruts et 500 000 t de polis devraient être regroupées dans l'entrepôt afin de minimiser le risque de stocker à l'extérieur.
6. Tandis qu'un combo de secours empileur-récupérateur et un autre produit stocké sont "agréable d'avoir en place" et ceci contribuera certainement à un plus court délai d'exécution dans le port (en raison de l'atténuation du risque de panne de matériel et de stock à risque), il est possible d'atteindre l'objectif d'exportation sans eux. La valeur d'avoir une machine de secours combo et un stock va être mieux appréciée dans la dernière phase d'exploitation, lorsque les équipements de secours devraient être soigneusement envisagés. Une usine de secours et des stocks peuvent, toutefois, être autorisés pour la phase une ; en fait, des surestaries plus élevées en l'absence d'une usine de secours doivent être financièrement échangées contre des surestaries inférieures et une usine de secours.

L'état actuel sur les études de simulation implique qu'un deuxième mouillage peut être nécessaire pour réduire les taux d'occupation élevés du mouillage. Il est prématuré de faire cette hypothèse à ce stade. D'autres solutions possibles, comme le dragage, afin d'accueillir des grands navires au port, peuvent faire baisser les taux d'occupation du mouillage. Ceci à son tour peut avérer qu'un seul mouillage soit nécessaire pour atteindre le flux de productions souhaité Mtpa 30 (humide). En outre, ces frais doivent être compensés contre les frais de surestaries. Les simulations finales ne seront complètes seulement lorsque les autres hypothèses regardant la mine, le stock courant, la manutention de matériaux et le côté chemin de fer auront été ajustés.

L'état actuel de la tarification permet de construire un nouveau mouillage. Il ne considère aucuns frais supplémentaires pour remettre à niveau le mouillage existant. Si le quai existant pouvait être capable de gérer entièrement l'actuel flux de minerai on pourrait s'attendre à une économie de coût en capital. Ces frais peuvent uniquement être conclus dès que les simulations ont été complétées et la nature exacte des navires de conception et des dragages en profondeur ont été établies.

7.10 Lignes de chemin de fer

Le corridor ferroviaire s'acheminera du port de Buchanan jusqu'au site de mine à Zogota. Il comprendra une seule piste avec passage de boucles et sera capable de transporter 30 Mtpa (humide) sur une base de 24 heures par jour et 365 jours par an.

Le chemin de fer existant de Buchanan à Sanniquellie sera remis à neuf et incorporé à l'alignement de rail final. À la mine et au port, le chemin de fer va inclure des pistes pour le chargement et déchargement, le regroupement et le carburant. Dans le port il y aura des pistes supplémentaires et des bâtiments pour la maintenance.

7.10.1 Couloirs Ferroviaires

WSP a évalué et classifié le couloir ferroviaire existant au Libéria et a observé aux sections croisées typiques pour les besoins d'estimation de coût. Pendant le voyage à travers champs, l'équipe technique s'est rendu en voiture le plus près possible de la ligne de chemin de fer existante au Libéria.

Pour chaque section de 10 km le relief a été classé à l'aide d'une échelle de 1 à 5 (Tableau 7.17 au Tableau 7.21). Les altitudes ainsi que les coordonnées ont été enregistrées avec un appareil GPS à main. L'équipe du site a parcouru la route de service conçue pour le chemin de fer et a voyagé de Buchanan à une distance de 180 km à l'intérieur des terres.

Afin d'estimer le coût de construction de la ligne de chemin de fer, le relief a été divisé en classes, chacune se traduisant en une croisée typique ; cinq sections typiques pour des terrains et des conditions géologiques ont été utilisées et une section pour les ponts.

Les hauteurs illustrées dans le Tableau 7.17 au Tableau 7.21, sont la différence entre le niveau naturel du sol et la hauteur du rail, e.g. si +1 m est donné, cela signifie que la partie supérieure du rail est d'1 m au-dessus du niveau naturel du sol et si -5m est constaté, alors la partie supérieure du chemin de fer est de 5 m au-dessous du niveau naturel au sol .

Tableau 7.17 Classification terrain et sections croisées typiques applicables Classe 1

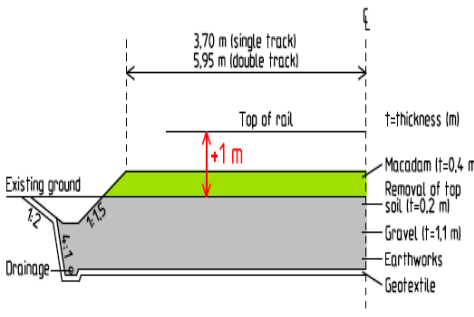
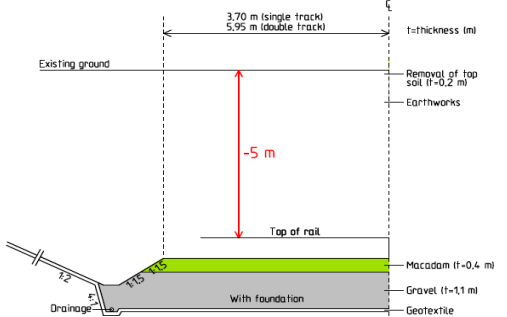
<p>Classe 1</p> <p>Terrassements-terrain en relief avec coupe et plomb entre +1 m à -5 m (niveau du sol – à hauteur de rail) avec équilibre de masse. Pas de bases de fondation.</p>	<p>Plomb +1 m</p> 	<p>Coupe -5 m</p> 
--	---	--

Tableau 7.18 Classification terrain et sections croisées typiques applicables Classe 2

GISEMENT DE MINERAI DE FER DE ZOGOTA – ETUDE DE FAISABILITE

<p>Classe 2</p> <p>Terrassements - r terrainen relief avec coupe et plomb entre +1 m à -5 m (niveau du sol – à hauteur du rail) avec équilibre de masse. Fondations nécessaires.</p> <p>ou</p> <p>Terrassements - terrain en relief avec coupe et plomb entre +2 m à -8 m. Pas de fondations.</p>	<p>Plomb +1 m, avec fondation</p>	<p>Coupe -5 m, avec fondation</p>
	<p>Plomb +2 m</p>	<p>Coupe -8 m</p>

Tableau 7.19 Classification terrain et sections croisées applicables – Classe 3

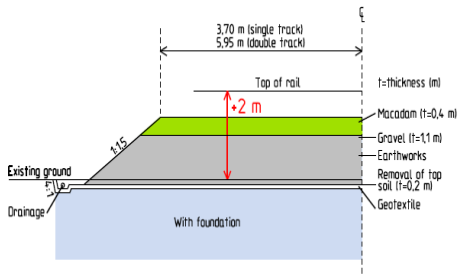
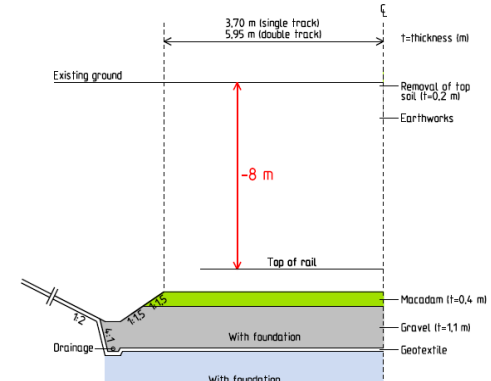
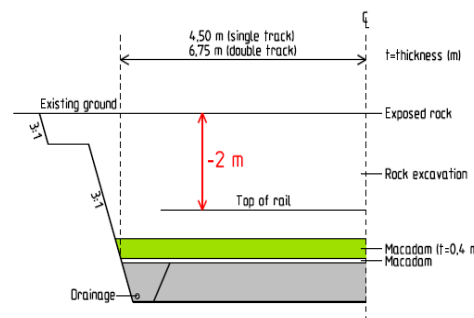
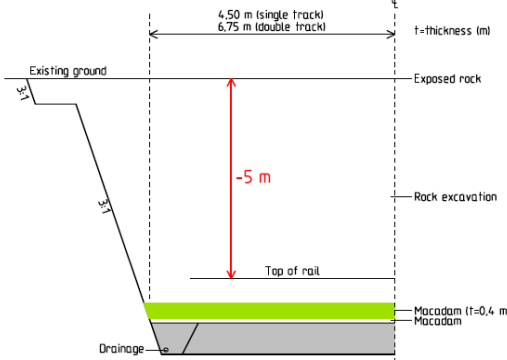
<p>Classe 3</p> <p>Terrassement s- terrain en relief avec coupe et plomb entre +2 m à -8 m. Pas de fondations.</p>	<p>Plomb +2 m, avec fondation</p> 	<p>Coupe -8 m, avec fondation</p> 
<p>OU</p> <p>Terrassement s and fouilles de roches. Coupes entre -2 m to -5 m. Pas de fondations.</p>	<p>Cut -2 m</p> 	<p>Cut -5 m</p> 

Tableau 7.20 Classification terrain et sections croisées typiques applicables Classe 4

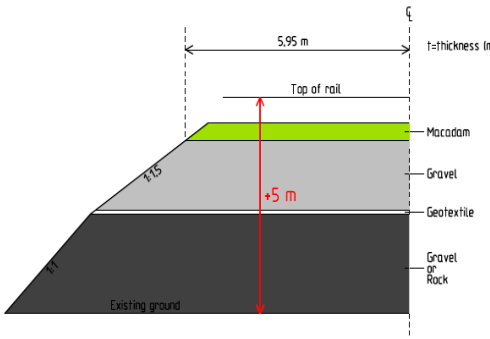
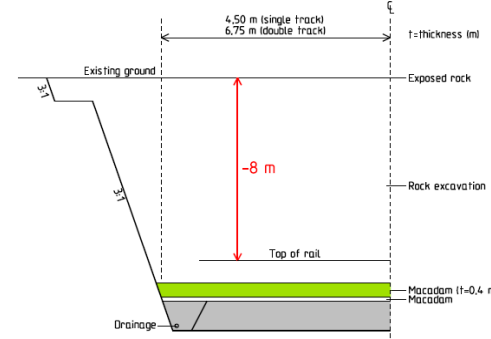
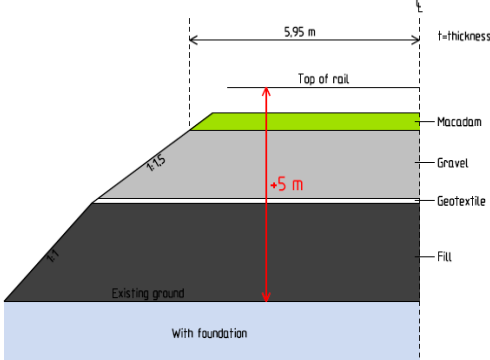
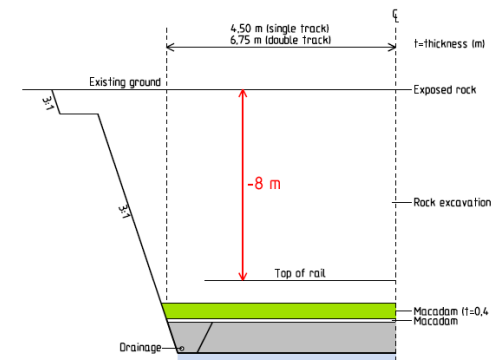
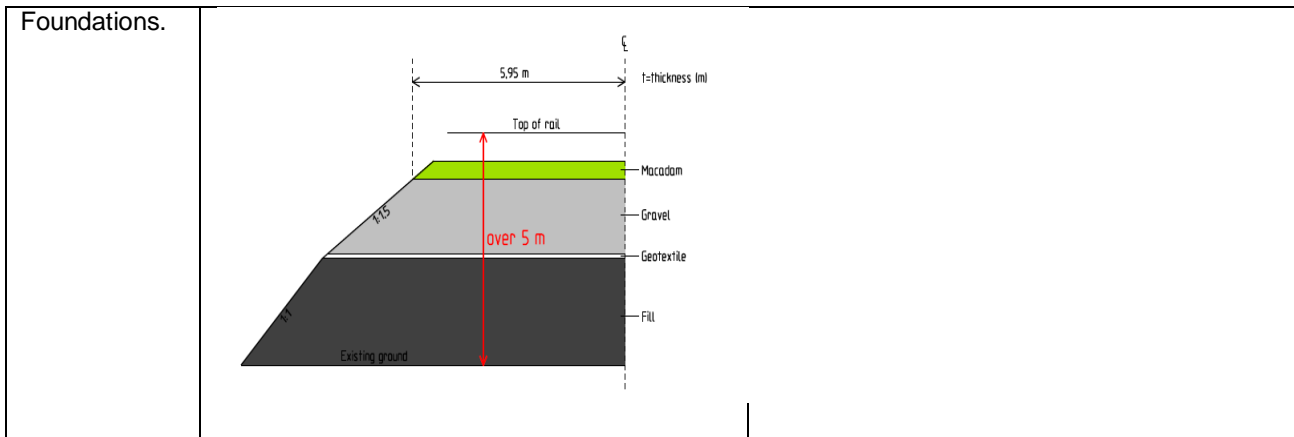
<p>Classe 4</p> <p>Terrain montagneux avec coupes et plomb entre +5 m à -8 m. Pas de fondations.</p>	<p>Plomb +5 m</p> 	<p>Coupe -8 m</p> 
--	---	--

Tableau 7.21 Classification terrain et sections croisées typiques applicables – Classe 5

<p>Classe 5</p> <p>Terrain montagneux avec coupes</p> <p>Et plomb entre +5m to -8 m.</p> <p>Fondations Necessary.</p> <p>ou</p>	<p>Plomb +5 m, avec fondation</p> 	<p>Coupe -8 m, avec fondation</p> 
<p>Terrassement</p> <p>Fouilles de roches.</p> <p>Coupes plus de 5 m. Pas de</p>	<p>Coupe >5 m</p>	



7.10.2 Ponts

Selon les observations faites pendant une visite des lieux et l'examen d'information dans le domaine public, les ponts ont été classés en trois catégories :

- ponts les plus courts - 5 à 10 m de long ;
- ponts moyen - 50 à 75 m de long ; et
- ponts longs - 200 à 300 m de long.

7.10.3 Estimation de stock sourant

Pour chaque scenario, des hypothèses ont été imaginées pour arriver à conclure sur les longueurs de train appropriée, c.a.d le nombre de locomotives et wagons. Les calculations sont incluses dans le fichier Annexé, Section 6. Sur base de certains calculs et de discussions internes, les décisions suivantes ont été prises par WSP :

Les longueurs de trains d'approximativement 1 000 m (quatre locomotives et 90 wagons de 100 tonnes chacun) prenant en considération la longueur de boucles existantes.

Le temps de transport (y compris le temps supplémentaire) entre la mine et le port a été calculé sur un train entièrement chargé ayant une vitesse de croisière moyenne de 60 km/h et que les trains déchargés auront une vitesse de croisière moyenne de 70 km/h.

Le temps de circulation pour le train est estimé tel que le train nécessite deux heures d'arrêt à la mine et aux régions du port pour charger et décharger les wagons. Le temps dans le port est dépendant du nombre de stations Colombophilie (une station Colombophilie possède une capacité de deux wagons toutes les deux minutes), refaisant le plein d'essence, et les inspections d'entretien.

Le nombre total de trains (locomotives et wagons) nécessaires pour gérer le tonnage quotidien ciblé, a été calculé en tenant compte du temps complet de circulation.

Tableau 7.22 indique le nombre de locomotives et wagons requis. Il doit être noté que le nombre de locomotives et wagons n'inclut pas les réserves.

Tableau 7.22 Estimation des roches courantes

Alternative	Piste simple existante (30 Mtpa)
Locomotives	40
Wagons	900

7.10.4 Carte schématique pour la ligne de chemin de fer proposée

Un plan schématique pour la ligne de chemin de fer proposée est illustré dans le Figure 7.13. Le diagramme met l'accent sur l'obligation pour les voies de déviation et ont formé la base pour les calculs de frais. Le triage ferroviaire à la mine et au port ont été calculés à partir de la zone disponible la plus appropriée. Le calcul du coût a inclus des longueurs de pistes et des commutateurs correspondant au nombre de trains requis chaque jour. Il est important que la mine et le port auront suffisamment d'espace pour le nombre total de trains pendant un plus long arrêt de production ou si toute perturbation opérationnelle dans le port ou dans la mine se produit. La longueur de piste et les commutateurs sont affichés dans le Tableau 7.23.

Tableau 7.23 Longueur de la piste et Nombre commutateurs à la mine et au port de triage

Location	Port		Mine	
	Piste Totale (m)	No. De commutateurs	Piste Totale (m)	No. De Commutateurs
Liberia – 30 Mtpa	11,000	15	5,500	8

Le corridor ferroviaire total de Buchanan à Zogota est à environ 330 km et comprend une portion existante de 228 km de Buchanan à Sanniquellie. Afin d'atteindre le tonnage annuel de 30 Mtpa (humide), il faudra construire une station additionnelle de trois boucles sur la ligne existante. La nouvelle ligne de Sanniquellie à Zogota est environ 102 km de long et cette section aura aussi besoin de trois stations de trois boucles. Le nombre total de nouvelles stations à boucles sera de six donnant un total combiné de stations à boucles le long de la ligne 12 du chemin de fer (Figure 7.13).

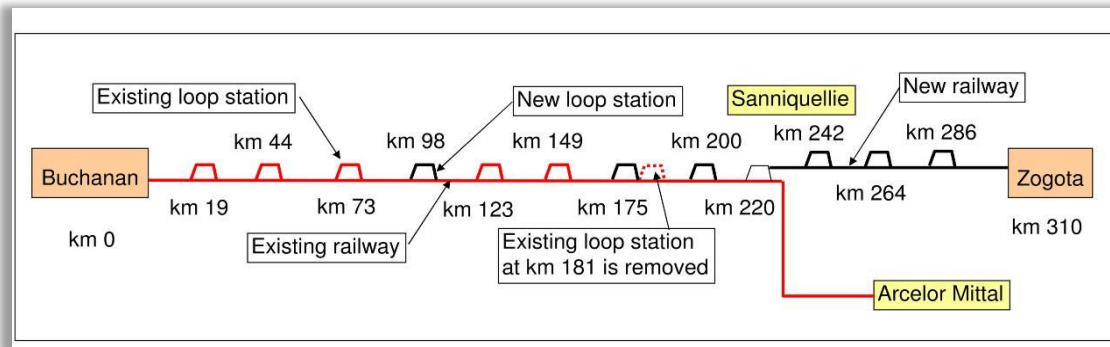


Figure 7.13 Carte schématique pour la ligne de chemin de fer proposée

7.10.5 Capacité

Les systèmes de signalisation sont conçus pour assurer un fonctionnement fiable et sûr de tout le trafic sur la ligne de chemin de fer. La capacité sur une piste unique de chemin de fer dépendra de la plus longue section entre deux gares de boucle. Afin de déterminer le nombre de stations devant être bâties pour le tonnage annuel, un calcul du temps de transport a été incorporé dans un calendrier graphique ci-dessous (Figure 7.14). Les calculs ont été basés sur les éléments suivants :

- Les trains déchargés entreront sur la voie d'évitement au poste de boucles au moins 5 minutes avant l'arrivée des trains chargés ;
- La croisière de vitesse pour les trains chargés est de 60 km/h.
- La vitesse de croisière pour les trains déchargés est 70 km/h; et
- La plus longue distance entre les stations de boucle ne doit pas dépasser 30 km.

Le graphisme sur le tableau indique le temps de transport pour les trains chargés de Zogota en lignes rouges et les trains déchargés de Buchanan en lignes bleues. L'axe X indique le temps entre 0 à 12 heures et l'axe Y indique la distance entre Zogota et Buchanan. Les horaires sont affichés dans le Tableau 7.24.

Tableau 7.24 Horaires des Trains

Type train	Route rail	Temps voyage
Train chargé	Zogota-Buchanan	05:30 hrs
Train déchargé	Buchanan-Zogota	07:15 hrs

Les facteurs qui auront une incidence sur les horaires des trains, seront les nombreuses pentes du terrain ainsi les locations exactes des stations de boucles. Des données de conception détaillées seront rassemblées au cours de la prochaine phase du projet.

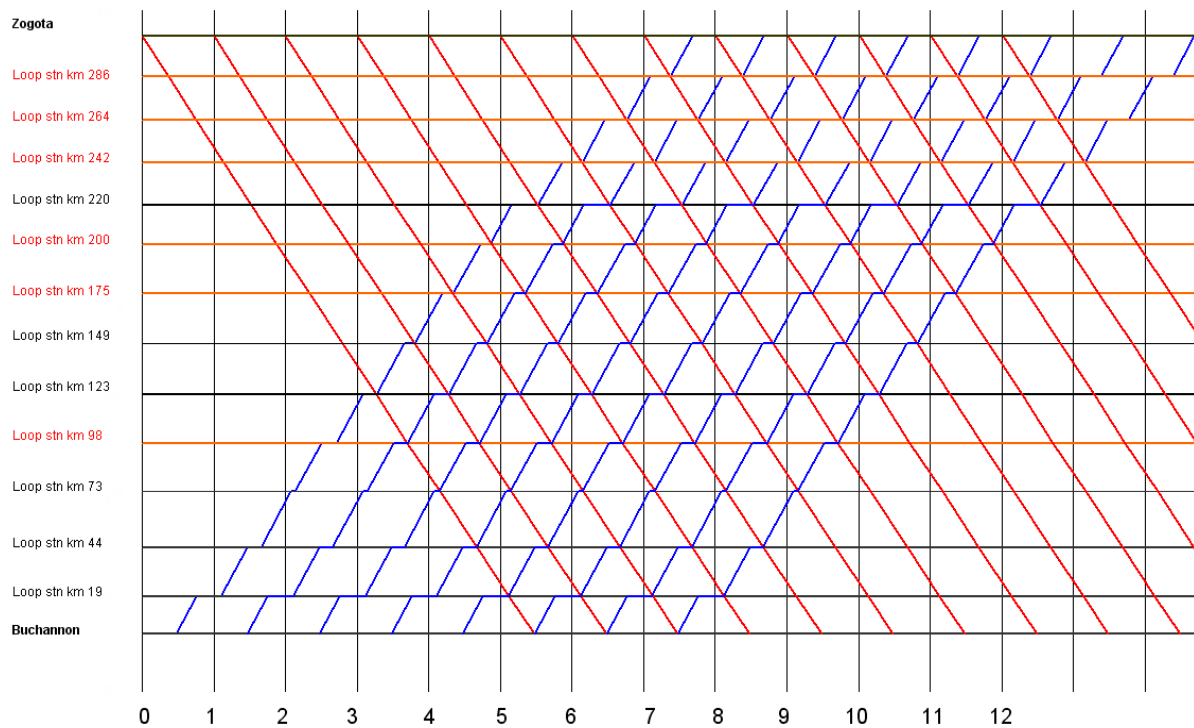


Figure 7.14 Graphique indiquant le temps transport rail Zogota à Buchanan

7.11 La base de l'estimation de capital pour le stock par chemin de fer.

Les prix unitaires utilisés dans les calculs sont répertoriés dans l'Annexe, Section 6. Pour déterminer les prix unitaires, plusieurs sources et méthodes différentes ont été utilisées. Il faut noter que les taux de change suivants pour le dollar américain ont été utilisés : ZAR7.50 pour la conversion du Rand Sud Africain et SEK7.28 pour la conversion de la Couronne Suédoise. Le coût du composant du chemin de fer est résumé dans la Section 6 de l'Annexe.

7.11.1 Voie simple du chemin de fer

Les alignements de chemin de fer sont rigides et les frais augmenteront pour du terrain vallonné à cause de nombreux creusements et remplissages. Afin de fournir une précision exacte dans l'analyse des frais, une base de données suédoise de frais de construction a été utilisée pour rassembler des données sur plusieurs projets, tenant compte du travail, de l'équipement et des matériaux. Pour chaque entrée, il a fallu faire des conversions qui reflétaient les conditions de la Guinée/Liberia.

Selon le terrain, les frais de constructions ont été déterminés pour un nouveau chemin de fer simple voie entre Sanniquellie et Zogota et pour la rénovation de la voie de chemin de fer qui existe entre Buchanan et Sanniquellie. Une allocation a été donnée pour des stations de boucle et des voies d'issues de même que pour le nombre estimé d'interrupteurs le long de la ligne de chemin de fer.

7.11.2 Ponts

Tous les frais de constructions de nouveaux ponts ont été analysés en utilisant les données de l'Afrique du Sud, de la Suède et d'un projet récent WSP au Mozambique. Une unité de prix de \$3,600 par mètre carré a été utilisée comme estimation probable. Le prix est de 25% moins que les prix suédois mais plus élevé que celui du pont actuellement en construction au Mozambique. De plus petits ponts ont été estimés à \$3,000 par mètre carré.

7.11.3 Gares de tirage etc.

Dans la zone portuaire, de wagons chargés passeront par le culbuteur. Toutes locomotives et tous wagons devront être inspectés et entretenus. Le plan pour l'opération de 30 Mtpa [humide] suivra le plan de la gare de tirage de LAMCO qui existe déjà et des boucles seront modifiées en vue d'expansion future. Pour ce projet, la nécessité de voies de chemin de fer et d'interrupteurs est calculée et le coût a été calculé selon le coût déterminé par WSP pour le nouveau chemin de fer simple voie de Sanniquellie à Zogota, et l'estimation de Odebrecht pour l'achèvement du chemin de fer Arcelor Mittal.

Odebrecht était l'entrepreneur responsable de la rénovation de cette voie. Des bâtiments de maintenance seront nécessaires à la fois pour le port et la mine, avec une possibilité d'une installation de maintenance le long du chemin de fer. Il sera préférable de baser ces installations au sein de Buchanan pour la coordination de tout l'équipement de maintien du port ainsi que pour des raisons de sécurités. Un bâtiment pour le contrôle et la coordination des trains sera basé dans la zone portuaire, et sera fourni de générateurs diesel pour assurer une alimentation électrique ininterrompue.

7.11.4 Voies d'accès

Des voies d'accès seront nécessaires pour toutes les opérations de maintien. Les travaux routiers comprendront la rénovation des routes actuelles et la construction de nouvelles routes.

7.11.5 Signalisation et le système de contrôle des trains

La signalisation et le système de contrôle des trains est obligatoire pour assurer la sécurité et pour garantir la capacité. Un système de liaison radio est considéré comme le plus approprié car cela demandera une installation minimale. Les frais varieront selon la proximité des stations de radio. Une analyse a été faite utilisant les données techniques du fournisseur. Les stations de liaison radio pourraient être alimentées pas des panneaux solaires.

7.11.6 Matériaux Roulants

GE ES44AC ou des unités pareilles seront les locomotives préférées avec des cotations différentes qui rangent de \$2.5 à 4.5 Million. Un montant de \$3.5 millions par locomotive a été utilisé. Le nombre total de locomotives voulues pour transporter les wagons est cinq. Des wagons avec une capacité de 100 tonnes chacun seront nécessaires pour atteindre le tonnage annuel de 30 Mtpa [humide]. La longueur de chaque wagon est 10.5 m, avec le coût qui varie entre \$75,000 et \$150,000 millions par wagon. Le coût de \$75,000 millions a été présumé. Des machines de maintien et des wagons de carburant sont inclus dans les matériaux roulants.

7.11.7 Le coût d'immobilisation estimé pour le chemin de fer et le stock roulant.

WSP a soumis le coût d'immobilisation estimé pour le chemin de fer et le stock roulant sous forme d'une échelle indiquant le minimum et le maximum. BSGR Guinée s'est servi du haut de l'échelle pour arriver à une estimation du coût total de \$844.7 millions (Table 7.25)

Table 7.25 Les coûts d'immobilisation estimés pour le chemin de fer et le stock roulant.

MARG/018 /002		BATEMAN ENGINEERING PROJECTS SUB-SAHARAN AFRICA			Prepared :	RS
		PRELIMINARY ESTIMATE SUMMARY SHEET			Checked :	-
		REPORT CURRENCY: USD			Approved :	-
Project :		IRON ORE PROJECT - Rail System			PROJECT N° :	M7368
Plant Type :		IRON			BASE DATE :	Sep-09
Client :		BSGR			REVISION N° :	1
					REVISION DATE:	22/10/2009
					ESTIMATE DATE:	2009/09/01
					PRINT DATE:	2009/10/23 10:34
CODE	DESCRIPTION	A SUPPLY COST	% TOTAL A	B ERECTION COST	TOTAL COST A+B	% TOTAL DFC
Direct Field Costs						
A	Earthworks , roads	0	0.00%	0	0	0.00%
B	Civil Works	460,900,000	55.78%	0	460,900,000	55.78%
	Buildings Architectural	0	0.00%	0	0	0.00%
C	Structural Steelwork	0	0.00%	0	0	0.00%
D	Platwork & Liners	0	0.00%	0	0	0.00%
G	Mechanical Equipment	365,400,000	44.22%	0	365,400,000	44.22%
P	Piping & Valves	0	0.00%	0	0	0.00%
K	Electrical	0	0.00%	0	0	0.00%
M	Instrumentation incl access, communication and sytems	0	0.00%	0	0	0.00%
R	Transportation of Equipment Included supply	0	0.00%	0	0	0.00%
Q	Commissioning Spares	0	0.00%	0	0	0.00%
S	First fill of lubricants	0	0.00%	0	0	0.00%
	Vendor assist during Constr & Comm	0	0.00%	0	0	0.00%
		0	0.00%	0	0	0.00%
	DIRECT FIELD COSTS - Preliminary Estimate factored	826,300,000	100%	0	826,300,000	100%
Home Office & Indirect Field Costs (Factored)						
	EPCM @ 5% DFC Cost	18,445,646	2.23%	0	18,445,646	2.23%
	DFS @ 0% of DFC	0	0.00%	0	0	0.00%
	H.O. & INDIRECT FIELD COSTS ESTIMATE	18,445,646	2.23%	0	18,445,646	2.23%
	NET COST ESTIMATE	844,745,646	102.23%	0	844,745,646	102.23%
Other Costs						
	Bonds Guarantees etc - included in IFC	-	0.00%	0	0	0.00%
	Fee - included in IFC	-	0.00%	0	0	0.00%
	Project Insurance Excluded	-	0.00%	0	0	0.00%
	Contingency 0%	-	0.00%	0	0	0.00%
	TOTAL OTHER COSTS	0	0.00%	0	0	0.00%
Owner's Costs						
	Excluded	0	0.00%	0	0	0.00%
	TOTAL OWNER'S COST	0	0.00%	0	0	0.00%
	OVERALL PROJECT COST	844,745,646	102.23%	0	844,745,646	102.23%
PRELIMINARY ESTIMATE PROJECT COST (USD)					844,745,646	

7.12 Frais d'exploitation estimés pour le chemin de fer et les stocks roulants

Inclus dans les frais d'exploitation sont l'entretien des voies et le système de signalisation ; le carburant pour les locomotives ; conducteurs et l'entretien du stock roulant. [Annexe, Section 6]. Inclus également sont les frais de perte, dégâts et assurance ; environ la moitié des frais est pour le carburant comme indiqué dans Figure 7.15..

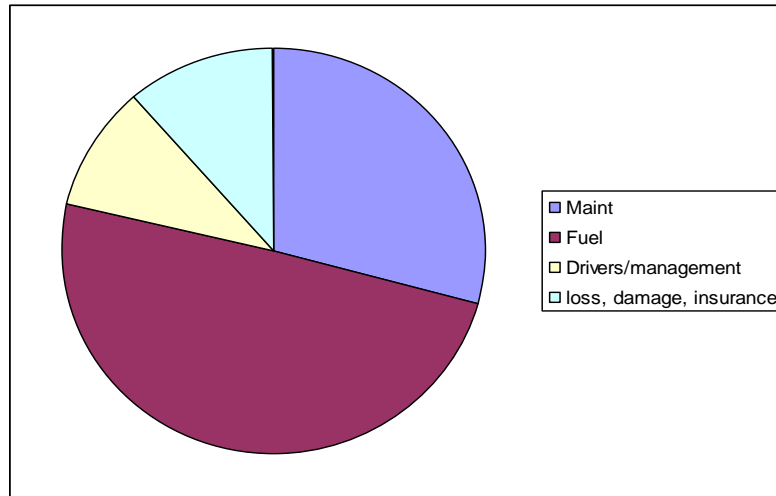


Figure 7.15 Frais d'exploitation du chemin de fer.

7.12.1 Entretien du stock roulant

Les frais d'entretien ont été basés sur les données d'entrée du travail et pièces de rechange et la portion du travail ajusté pour refléter les coûts de la main-d'œuvre de la Guinée. \$0.91 par km est le coût annuel pour les locomotives et \$0.018 par km pour les wagons. Ces chiffres sont inférieurs à ceux de l'Europe mais sont comparables avec les données brésiliennes.

7.12.2 L'entretien des voies

L'entretien comprend l'inspection, l'ajustement des voies et les réparations des voies. Le travail fait appel à une main-d'œuvre abondante mais des machines seront utilisées pour ajuster les chemins de fer. L'usure se fera principalement dans la partie montagneuse. Ceci est inclus dans les frais de 20 km de remplacements de voies par an.

7.12.3 Carburant

Le prix de \$1.0 par litre a été prévu. La consommation de carburant est basée sur une connaissance limitée de l'alignement final.

7.12.4 Gestion et main-d'oeuvre

Les frais pour les conducteurs de locomotive seront minimes; cependant le fonctionnement du chemin de fer va créer de l'emploi pour un grand personnel. Les frais pour la main-d'œuvre sont compris dans les chiffres d'entretien. Les frais pour une équipe de gestion, qui comprendra la formation et le management ont été inclus. Ces frais seront élevés pendant les étapes

premières du projet mais devraient être réduites avec le développement des compétences locales. \$10 millions par an a été ajouté pour une équipe de management.

7.12.5 Estimation des frais de fonctionnement pour le chemin de fer et le stock roulant.

WSP a fourni les frais de fonctionnement pour le chemin de fer et le stock roulant sous forme d'une échelle indiquant le minimum et le maximum. BSGR Guinée s'est servi du point le plus haut de l'échelle pour atteindre une estimation de \$0.0086 par tonne km ou \$2.84 par tonne transportée de Zogota à Buchanan.

7.13 Discussion sur les estimations des frais

Les coûts d'immobilisation comme les coûts de fonctionnement ont été prévus. Quoiqu'un travail limité de conception et d'ingénierie ait été complété, beaucoup de temps a été dédié à vérifier la pertinence et le contexte des frais différents. Pour cette phase d'étude, les estimations se sont concentrées sur la détermination des Frais Directs du Terrain [Direct Field Costs] [DFC] et se sont assurées que les Frais Indirects du Terrain [IFC] ne soient pas compris dans les frais estimés présentés. Une indication de ce qui devrait être prévu en fonction de IFC est 8-10% de DFC pour le chemin de fer et stock roulant et 6-8% de DFC pour le port et l'infrastructure du port. Des points spécifiques qui feraient partie de la catégorie de IFC seraient :

Frais professionnels:

- Etude de faisabilité détaillée;
- Conception d'ingénierie & Acquisition;
- Gestion et administration du Projet ;
- Gestion de Construction & Surveillance du Contrat.

Etudes et Sondages ;

- Etudes CSIR de navires ;
- Etudes modèles CSIR 2D pour revêtir & draguer.
- Modèles numériques et simulation – Chemin de fer & port ;
- Investigations géotechniques – Chemin de fer & Port;
- Forages géotechniques en mer;
- Sismique géotechnique et Sonar latéral
- Investigations structurelles – Chemin de fer et Port.

Tous frais associés à l'acquisition de terrain et aux études d'environnement n'ont pas été considérés et sont hormis des ces estimations de frais.

7.14 Conclusion

Le projet Zogota produira 9.6 Mtpa [humide] de produits en morceaux et 20.4 Mtpa [humide] de produits fins. Cela demande une capacité d'exportation de 30 Mtpa [humide] du port du Buchanan du Liberia. Le développement des installations portuaires actuelles de Buchanan pour l'exportation de 30 Mtpa [humide] peut s'accomplir en peu de temps et fournira un revenu et un cash-flow relativement rapide.

L'hypothèse de base a un couloir de chemin de fer au Liberia comme il est indiqué dans le coût d'immobilisation et de fonctionnement dans la Tableau 7.26 Table

Tableau 7.26 Table Résumé du coût d'immobilisation et de fonctionnement estimé.

Item	Minimum	Coûts d'immobilisation DFC les plus prévus [Million \$]	Maximum
Port et infrastructure portuaire	238	276	312
Chemin de fer et stock roulant	477	633	825
Frais de fonctionnement du port	\$1.33/t	\$1.61/t	\$1.70/t
Frais de fonctionnement du chemin de fer	\$0.0055/t/km	\$0.0066/t/km	\$0.0086/t/km

Le Port de Buchanan fournit l'installation portuaire adéquate la plus proche pour le projet proposé de Zogota. Il a été construit dans les années 1960 pour l'exportation de minerai de fer, et quoiqu'il soit actuellement à l'abandon, il contient l'infrastructure nécessaire qui peut être utilisée comme la base du scénario d'hypothèse de base proposé. Le port sera capable de contenir seulement 30 Mtpa [humide]. Par conséquent pour de plus grandes exportations une installation séparée contiguë au port actuel devra être construite.

Par suite des conclusions dans ce rapport et du travail anticipé à venir pendant la phase suivante, l'activité industrielle au sein du Port de Buchanan augmentera considérablement. Tout équipement majeur et approvisionnements pour la construction des travaux en Guinée ainsi qu'au Liberia seront reçus à Buchanan. Par suite de l'augmentation d'activité au Port, la communauté locale de Buchanan sera agrandie. En plus, l'infrastructure actuelle sera améliorée et une nouvelle infrastructure sera construite, par ex. route, chemin de fer, collecteurs d'eaux pluviales et services.

7.15 Le chemin de fer Trans-Guinée

Le chemin de fer Trans-Guinée a été sujet de discussion entre le Gouvernement de la Guinée et les entreprises minières pendant des années et plusieurs études de faisabilité ont été faites qui ont étudié des possibilités diverses de transporter le minerai de fer de la Chaîne de

Simandou à Conakry ou une autre zone portuaire sur la côte de la Guinée parcourant une distance de 800 km, tout en permettant le transport de gens et de marchandises entre Conakry et l'est du pays. Jusqu'à présent, des activités de construction n'ont pas eu lieu, rendant ce chemin de fer Trans-Guinée un sujet de débat délicat.

La Guinée possédait auparavant un chemin de fer entre Conakry et Kankan, et BSGR Guinée, comme faisant partie de son étude de faisabilité a investigué la rénovation de ce chemin de fer Trans-Guinée. BSGR Guinée est de l'avis que la voie de Conakry à Kankan devrait servir uniquement pour le transport de gens et de marchandises, et que les produits de minerai de fer en morceaux et fins de Zogota [et bientôt des Blocs] soient exportés par un chemin de fer consacré, à travers le Liberia au Port de Buchanan.

Des conseillers Indépendants de transport ont suivi l'ancien couloir du chemin de fer de Conakry à Kankan et ont confirmé que les fondations sont encore solides et que cette voie peut être rénovée à un prix raisonnable, qui est actuellement estimé entre \$600 millions et \$1 milliard.

BSGR Guinée a inclus cette estimation de frais dans les dépenses d'équipement du projet combiné de Simandou. La rénovation de ce chemin de fer prendra quelques années et commencera une fois que le projet de Zogota est commissionné et sera terminée pendant la construction du projet des Blocs.

BSGR est de l'avis que le chemin de fer Trans-Guinée fait partie intégrale de ce qu'elle essaie d'atteindre en ce qui concerne le développement urgent du projet de ces gisements de minerai et elle est engagée à la rénovation du chemin de fer Trans-Guinée. Ce chemin de fer sera consacré au transport de gens et de marchandises et donnera accès aux régions rurales, et par conséquent encouragera la croissance économique.

8 INFRASTRUCTURE GÉNÉRALE

8.1 Emplacement de l'usine

L'usine de transformation et l'infrastructure associée (site de l'installation) pour la prise en charge de l'usine, la mine et le village minier sont placées dans la vallée à l'Est adjacente au gisement. Cette position a été déterminée selon la topographie de la zone et constitue la région la plus proche de la mine qui a permis le développement complet des installations dans un relief raisonnablement vallonné. Le chemin de fer entre sur le site de l'installation par des intervalles naturels entre les collines, sans trop défigurer paysage. Le village le plus proche du site de l'installation est Zogota situé au Sud, à une distance de trois kilomètres.

Le site de l'installation se situe au centre pour recevoir le minerai de l'exploitation minière et à proximité de la mine. L'accès au site de l'installation se fait par deux routes à partir de la route N2 Conakry-Nzérékoré (Figure 8.1), Nzérékoré est à environ 52 km par la route. L'itinéraire Sud sera la voie principale du site de l'installation et du village minier et suivra la route en gravier existante qui va être bien mise à niveau en une route adaptée à toutes les conditions météorologiques. La route du Nord sera utilisée uniquement par des véhicules légers parce qu'elle traverse des villages.

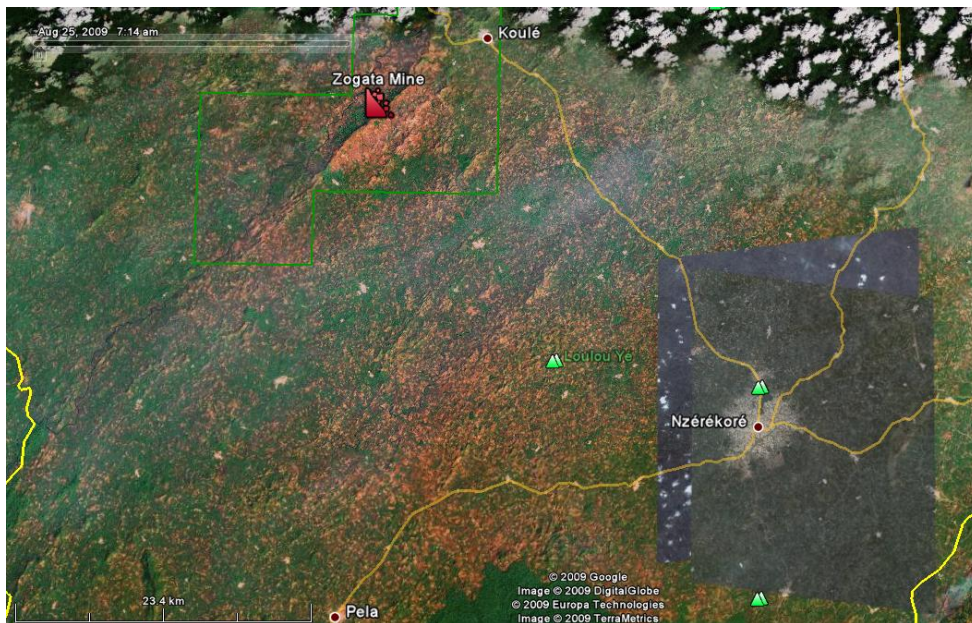


Figure 8.1 Emplacement géographique de la zone du projet par rapport à Nzérékoré

En raison de l'emplacement distant de la mine, de l'usine et du village minier, il existe divers éléments d'infrastructure nécessaires pour assurer un environnement entièrement indépendant et opérationnel.

L'infrastructure peut être implantée “sur site” et “hors site”, avec l'expression “sur site” se référant aux éléments sur la propriété minière alors que “hors site” se réfère aux éléments qui sont construits ou utilisés sur une propriété n'appartenant pas à la mine.

8.2 Les infrastructure sur site

Les infrastructures sur site sont répertoriées dans la Tableau 8.1 avec le numéro de référence correspondant ; les dessins sont inclus comme fichiers distincts.

Tableau 8.1 L'infrastructure prévue sur le site et numéro de dessin approprié

Bâtiment	Dessin
Logement	A21003C270016001
Administration	A21003C270001001
Laboratoire	A21003C270002001
Vestiaires	A21003C270018001
stockage de carburant	A21003C270013001
stockage de lubrifiant	A21003C270012001
Zone de ravitaillement carburant	A2100C3270010001
Boutique	A2100C3270014001
Station Lavage de voiture	A21003C270011001
Zone de compresseur	A21003C270019001
Atelier d'usinage	A21003C270015001
Installation de pneu	A21003C270009001
Camp des explorations	K20003C270001001
Camp de construction (semi qualifié)	K20003C270005001
Réparation de pneu	A21003C270008001
Route 1: routes dans l'usine (15 km)	Pas disponible
Route 2: Voie de roulage (2 x 2.5 km)	Pas disponible
Route 3: Sortie/ Route de service (5 km)	Pas disponible

La mise en place des bâtiments offre l'occasion idéale d'opportunités de développement social qui permettra à la population locale d'être utilisée pour construire ces structures.

Pendant la période initiale de construction, les bâtiments seront utilisés pour héberger les équipes de construction e ou serviront d'installations temporaires pour les entrepreneurs. Cette approche a été prise afin d'optimiser l'utilisation des installations sur site pour répondre aux besoins du projet.

Toutes les constructions et les finitions vont être fin prêtes et adaptées à la durée de vie de l'installation et de son objectif opérationnel.

8.2.1 Les villages de construction et d'exploitation

Les Installations au niveau du site d'exploitation comprennent une station de premiers secours avec matériel pour les paramédicaux. La salle à manger se situe au centre et contient une zone de loisirs extérieure. Les Installations de loisirs offrent, entre autres, un terrain de sport et une zone de repos. Des zones de parking et de déchargement pour les autobus de la société et les véhicules personnels sont également prévues.

Le camp des opérations et le camp de construction ont été conçus de manière à satisfaire à l'ensemble de la période initiale de construction et à la durée de vie opérationnelle de la mine. Le modèle mis en œuvre est conceptuel et nécessite une définition plus approfondie pendant la phase suivante. Le concept de base est de créer deux villages. Le raisonnement qui sous-tend la construction d'un village de construction est fondé sur:

- le fait que les frais de chaque entrepreneur fournissant des installations seront plus élevés;
- l'application d'une politique équitable de ressources humaines et de relations industrielles;
- la réduction de tout impact sur la population locale;
- les demandes de sécurité;
- un développement social en créant des emplois au cours de la construction ; et
- la responsabilité sociale comme à la fin de la période de construction, la construction, si conçue et placée correctement pourrait être remise comme actif à la communauté.

Les méthodes de construction pour le camp de construction intégreront des structures en préfabriqué avec des murs en acier isolés chromadek, des sols de béton, des toits isolés et des toitures en mosaïque Harvey. Les phases ultérieures choisiront la méthode de construction en vue de l'adapter à la période disponible, y compris les briques, les préfabriqués, les sacs de sable et les murs de plâtre.

Le village est construit en unités modulaires en se basant sur l'ancienneté, avec la taille du logement déterminée par le niveau d'ancienneté, déterminant, sa configuration et ses installations.

Le village de construction est censé être construit non loin du village minier afin de faciliter le transfert de propriété à une date ultérieure sans que sa présence n'ait aucune incidence sur l'exploitation minière.

8.2.2 Les ateliers LDV et EMV

Les ateliers LDV se trouvent dans un bâtiment en acier formé avec des baies de service et un équipement pour permettre les maintenances de routine et majeures. Les révisions des transmissions et des moteurs se feront hors site ou dans une zone réservée où un entrepreneur pourra effectuer ce travail. Aucun aménagement d'usinage n'est prévu à l'exception des petits outils d'atelier requis pour l'entretien.

L'atelier EMV sera en acier encadré et doublé de feuilles de RIB. L'atelier sera destiné à la société qui fournit et maintient la flotte d'EMV. L'équipement de l'atelier dépendra du contrat de service de l'opérateur de la flotte d'EMV.

Dans la zone de lubrification et de ravitaillement pour les EMV, une pratique de gestion de l'environnement est mise en œuvre pour contenir et contrôler les déversements. Cette installation sera utilisée pour les services hebdomadaires. La consommation quotidienne de lubrifiant et de carburant est fournie par une unité montée sur camion mobile. Tous les domaines sont limités et inclinés vers des canaux de drainage.

La station de lavage d'EMV est un arrangement encadré en acier avec des pistolets de lavage à haute pression pour nettoyer la flotte d'EMV. Toutes les eaux de ruissellement sont collectées, l'huile séparée et l'eau décantée avant sa réutilisation dans le circuit.

Le magasin de diesel et de carburant d'aviation contient aussi des réservoirs de distribution de carburant pour les consommateurs ; des installations de lutte contre l'incendie sont également fournies pour limiter les risques. Les pompes de transfert sont fournies aux fins de chargement et de distribution.

8.2.3 Les usines de traitement d'eau

La station d'épuration a une capacité de 1 800 personnes et comprend un réservoir principal de décantation combiné et un digesteur anaérobie, un processus aérobique secondaire par filtre biologique avec alimentation par distributeur fixe, accompagné d'un réservoir de décantation à l'humus et un réservoir de désinfection.

L'usine de traitement d'eau potable a été conçue pour 1 800 personnes et comprend une unité de traitement par coagulation-floculation, un décanteur, des filtres à sable et une chloration. L'usine est ouverte et montée sur patins et l'acier est entièrement conteneurisé pour résister aux dommages possibles pendant le transport et l'installation.

Le bâtiment pour compresseurs abrite une usine de compresseur d'air de 700 kPa complète avec des récepteurs, des sécheuses et des filtres à air de l'usine en général mais aussi pour les

instruments. De plus, un atelier de compresseur d'air complet de 1400 kPa avec récepteur pour l'air de l'atelier et le remplissage pneumatique est aussi prévu. Tous les compresseurs seront des unités de type forfait.

8.2.4 Bâtiment de l'administration et magasin de l'usine

Le bâtiment administratif est d'un design linéaire classique avec un partitionnement en mur sec permettant une simple conversion pour satisfaire aux exigences changeantes pendant l'exploration minière. Les bureaux sont fournis pour l'administration et une configuration en plan ouvert peut être appliquée si nécessaire.

Le laboratoire offre l'espace et les moyens pour permettre la préparation des échantillons de base et d'analyse sur site afin d'exploiter l'installation selon ses paramètres de conception. Le laboratoire servira également de bureau au directeur des opérations de l'usine.

La cantine de l'usine est une cantine sèche où les boîtes à déjeuner sont distribuées chaque jour et où les places assises sont en commun. Des zones de stockage ainsi que l'équipement sont fournis pour réchauffer et refroidir les sacs à déjeuner. Le bâtiment est divisé en deux zones, l'une pour l'administration et l'autre pour les employés.

Le magasin de l'usine prévoit la livraison et le stockage des équipements et des consommables requis lors de l'opération de l'usine. Le bâtiment est en acier encadré comprenant des salles destinées aux différents articles.

8.2.5 Général

En raison de l'emplacement distant et du manque d'infrastructures, un atelier d'usinage est fourni pour permettre à la mine d'effectuer efficacement ses propres réparations. Une zone a été allouée pour permettre aux machines communes requises, telles que les tours, les guillotines, les freins de flexion d'être associées aux zones spécifiques pour l'assemblage et la chaudronnerie.

Les installations de vestiaires conventionnelles suivant l'ancienneté sont fournies et comprennent un bâtiment en briques équipé d'armoires, de douches et d'ablutions. De petits bâtiments pour la sécurité, une loge et des toilettes mobiles sont également fournis.

Des tuyaux et des câbles seront installés au-dessus du sol sur des râteliers de tuyaux, des rigoles seront installées aux croisements.

8.3 L'infrastructure hors site

L'infrastructure hors site est identifiée sur le Tableau 8.2.

Tableau 8.2 L'infrastructure prévue hors site

Élément	Dessin
Piste d'atterrissage (2 km x 20 m scellé)	Pas disponible
Station de pompage d'eau	Pas disponible
Route 4: Relie route - Usine à la route nationale (25 km)	Pas disponible
Route 5: route d'accès de Samiquelle à Zogota (150 km)	Pas disponible

La piste d'atterrissage est positionnée conformément aux règles de l'organisation de l'aviation civile et orientée en fonction des conditions de vent et des chaînes de montagnes. La piste d'atterrissage est de 2 km de long pour permettre d'atterrir aux gros porteurs transportant des équipements de construction si nécessaire. Des phares d'atterrissage seront installés pour permettre l'atterrissage dans des conditions météorologiques défavorables. La piste d'atterrissage va être dégagée au-delà de la largeur de la piste pour offrir une bonne visibilité permettant d'identifier à temps les animaux et les objets ; toutefois, le terrain d'atterrissage sera clôturé. La surface va être scellée afin d'éviter que des pierres n'endommagent les avions et pour permettre un service de maintenance de qualité en temps humide.

La station de pompage est située sur la rivière Diani et comprend un barrage avec un bassin de captage pour permettre l'extraction. Une station de pompage construite en petites briques sera installée et comprendra une cour pour un transformateur électrique à partir de la ligne aérienne, une chambre électrique et un panneau électrique et PLC avec une entrée à la salle des pompes; des installations seront fournies pour les travaux d'entretien et de lavage. L'eau potable va être pompée jusqu'au réservoir surélevé. Le réservoir sera construit en panneaux en acier ou alternativement en une structure de béton. Cette installation de pompage sera uniquement utilisée pour remplir le réservoir d'eau et nettoyer l'eau pour la consommation d'eau potable du village.

La route reliant le Nord à la N2 depuis le site du projet va suivre le tracé des routes d'exploration existant. Ces routes seront mises à niveau avec du gravier adapté aux conditions météorologiques comprenant une construction en couches de remplissage avec une couche d'usure supérieure. Les ballastières seront identifiées dans la localité en vue de fournir des matières de bonne qualité. La maintenance de routine des routes à l'aide de niveleuses devra permettre leur durabilité.

8.4 La conception routière

La conception des routes est normalement basée sur un compromis entre des routes de gravier et des routes scellées. Les routes de gravier, idéalement structurées pour permettre de gérer les eaux de pluie, demandent automatiquement que des couches nécessaires (base et

imprégnation) soient installées et que la couche de roulement soit faite avec du gravier non scellé.

Par rapport aux routes scellées, qui nécessitent une machinerie lourde pour travailler et la coulée de béton ou la pose d'une surface lisse à base de bitume, les routes de gravier sont bon marché et facile à construire. Par rapport aux chemins en terre battue, cependant, les routes de gravier sont très chères à construire à cause de l'utilisation de chargeurs frontaux, de camions de vidage, de niveleuses et de rouleau compresseur pour fournir une couche de base de terre dure emballée ou de tout autre matériau. Des niveleuses sont également utilisées pour produire un carrossage plus solide par rapport à une route goudronnée à l'aide de drainage, ainsi que de construire des fossés de drainage et des talus dans les zones de basse altitude.

En Afrique, la latérite est largement utilisée pour construire des chemins en terre battue. La quantité de latérite, cependant, varie considérablement en proportion de pierres (qui est généralement très faible) et de terre et de sable, allant d'un gravier dur à une terre plus douce mélangée de petits cailloux. La latérite, qui contient une proportion significative d'argile, devient très glissante et humide, en saison des pluies, il peut être difficile même pour les véhicules avec traction à quatre roues motrices d'éviter le glissement hors de la route carrossée vers les fossés de drainage sur le côté de la route. Après assèchement, la latérite peut devenir très dure, comme les briques séchées au soleil et aura des effets sur la condition du profil lorsque humide. Cela implique que la surface de la route peut devenir problématique pour les véhicules et peut se dégrader par temps humide.

Les routes en gravier exigent une maintenance beaucoup plus fréquente que les routes asphaltées, surtout après les périodes humides et face à l'augmentation du trafic. Le mouvement des roues pousse le matériau à l'extérieur (aussi bien qu'entre les voies), menant à l'orniérage, à la réduction du ruissellement des eaux et la destruction éventuelle de la route si cette situation perdure. Si le processus est interrompu à temps, un simple réajustement suffit, avec le remplacement du matériau.

Un autre problème des chemins de terre est le phénomène du 'washboarding', c'est-à-dire la formation de plissements sur la surface perpendiculairement à la direction de course. Ces plissements peuvent devenir assez graves pour provoquer des vibrations dans les véhicules entraînant le dévissage des boulons ou l'apparition de fissures sur les composants. Un réajustement supprime les plissements, et la reconstruction avec un choix minutieux de gravier de bonne qualité peut aider à prévenir la réapparition des plissements.

Au cours de la prochaine phase du projet, des études seront menées pour déterminer l'étendue et la nature des mises à niveau de la route, en prenant en compte non seulement la circulation due aux constructions, mais aussi les charges d'essieux selon les périodes de fonctionnement

normales. La conception mise en avant dans ce rapport suppose la mise à niveau complète de la route puisque cela semble plus efficace considérant une période de construction de plusieurs années.

La principale route d'accès vers le Sud va suivre la route de la ligne de chemin de fer pour se connecter avec la N2. Cet itinéraire a été choisi car la ligne de chemin de fer va nécessiter un chemin d'accès, par conséquent, ce choix fournit une solution économique. La route existante à la frontière libérienne sera uniquement mise à niveau partiellement dans des zones identifiées comme problématiques.

8.5 Les considérations environnementales

Toutes les installations prennent en compte les conditions environnementales et le futur plan de gestion environnementale. Les facteurs typiques qui ont été pris en compte sont les suivants :

- suppression de la poussière sur toutes les routes au moyen de réservoirs d'eau;
- tous les domaines de bâtiment sont en terrasses et dans les captages des eaux de pluies;
- la pollution lumineuse nocturne sera réduite par la présence des collines environnantes;
- seules des terres qui nécessitent un terrassement seront déboisées et des routes seront seulement créées là où elles sont nécessaires.
- le processus sélectionné est un processus sec sans utilisation excessive d'eau et toute l'eau utilisée pour nettoyer ou pour laver au jet est collectée et aspergée sur les réserves dans le cadre du processus de suppression de la poussière;
- toutes les installations avec utilisation d'huile seront groupées et les zones où l'huile est déchargée auront des systèmes de séparation de l'huile ; et
- les bâtiments existants et les autres structures seront utilisés pour l'éclairage local, et l'éclairage de la zone sera minimum.

Les bassins de captage des eaux de pluie sont construits sur chaque terrasse pour capter les 30 premières minutes de l'eau de ruissellement, en outre l'eau infiltrée sera considérée comme propre et, un mur de séparation permettra de décharger les excès de ruissellement. L'eau recueillie va être pompée vers le réservoir de confinement.

Les lignes électriques aériennes de 11 kV sur poteau de bois sont fournies pour le village minier et les équipements périphériques nécessitant une alimentation électrique, comme les convoyeurs en aval et la station de pompage.

Les pipelines de la rivière et le réservoir vont être placés sur une surface, reposant sur des tapis de béton préfabriqué. Les tuyaux vont être enterrés aux croisements des routes.

En raison du manque d'électricité disponible dans la région, la mine produit sa propre énergie. Le long délai de livraison de la principale source d'approvisionnement demandera l'installation de générateurs de location pendant la période de construction.

8.6 Coûts d'investissement estimés pour l'infrastructure générale

Bateman ont estimé le coût d'investissement pour l'infrastructure générale sur base des schémas de traitement de l'usine et les plans de l'usine préparés pour cette étude (Tableau 8.3).

Tableau 8.3 Coût d'investissement estimés pour l'infrastructure générale

MARG/018 /002		BATEMAN ENGINEERING PROJECTS SUB-SAHARAN AFRICA			Prepared :	RS
		PRELIMINARY ESTIMATE SUMMARY SHEET			Checked :	-
		REPORT CURRENCY: USD			Approved :	-
Project :					PROJECT N° :	M7368
Plant Type :	IRON ORE PROJECT - Mine Infrastructure				BASE DATE :	Sep-09
Client :	IRON				REVISION N° :	0
	BSGR				REVISION DATE:	
					ESTIMATE DATE:	2009/09/01
					PRINT DATE:	2009/10/23 10:44
CODE	DESCRIPTION	A SUPPLY COST	% TOTAL A	B ERECTION COST	TOTAL COST A+B	% TOTAL DFC
Direct Field Costs						
A	Earthworks roads	51,460,800	100.00%	0	51,460,800	100.00%
B	Civil Works	0	0.00%	0	0	0.00%
	Buildings Architectural	0	0.00%	0	0	0.00%
C	Structural Steelwork	0	0.00%	0	0	0.00%
D	Platework & Liners	0	0.00%	0	0	0.00%
G	Mechanical Equipment	0	0.00%	0	0	0.00%
P	Piping & Valves	0	0.00%	0	0	0.00%
K	Electrical	0	0.00%	0	0	0.00%
M	Instrumentation	0	0.00%	0	0	0.00%
R	Transportation of Equipment	0	0.00%	0	0	0.00%
Q	Commissioning Spares	0	0.00%	0	0	0.00%
S	First fill of lubricants	0	0.00%	0	0	0.00%
	Vendor assist during Constr & Comm	0	0.00%	0	0	0.00%
		0	0.00%	0	0	0.00%
	DIRECT FIELD COSTS - Preliminary Estimate factored	51,460,800	100%	0	51,460,800	100%
Home Office & Indirect Field Costs (Factored)						
	EPCM @ 10% DFC Cost	5,146,080	10.00%	0	5,146,080	10.00%
	DFS @ 0.8% of DFC	411,686	0.80%	0	411,686	0.80%
	H.O. & INDIRECT FIELD COSTS ESTIMATE	5,557,766	10.80%	0	5,557,766	10.80%
	NET COST ESTIMATE	57,018,566	110.80%	0	57,018,566	110.80%
Other Costs						
	Bonds Guarantees etc - included in IFC	-	0.00%	0	0	0.00%
	Fee - included in IFC	-	0.00%	0	0	0.00%
	Project Insurance Excluded	-	0.00%	0	0	0.00%
	Contingency 25%	14,254,642	27.70%	0	14,254,642	20.00%
	TOTAL OTHER COSTS	14,254,642	27.70%	0	14,254,642	20.00%
Owner's Costs						
	Excluded	0	0.00%	0	0	0.00%
	TOTAL OWNER'S COST	0	0.00%	0	0	0.00%
	OVERALL PROJECT COST	71,273,208	138.50%	0	71,273,208	130.80%
PRELIMINARY ESTIMATE PROJECT COST (USD)					71,273,208	

8.7 Coûts d'exploitation estimés pour le village minier et les services

Le village d'opérations et les autres activités indirectes qui contribuent à la mine ainsi qu'aux opérations de l'usine sont classées sous le titre de services.

Les opérations quotidiennes du village vont être sous-traitées par une société de gestion avec son propre personnel ; cette société de gestion fera fonctionner le village avec une cantine, des loisirs, le nettoyage et d'autres services comme convenu. La structuration des coûts est basée sur les frais de départ de mobilisation du site avec un tarif fixe de gestion mensuel. Les frais variables dépendent des niveaux de dotation en personnel et comprennent un coût fixe par personne.

Le coût total en cours de production, au taux de 28 Mtpa (sec) avec le complément de ressources de 450 est 409, 992 \$ par mois. Lors de la période de construction un supplément de 452,160 \$ par mois sera engagé.

Les frais d'alimentation électrique pour effectuer les services sont basés sur les frais de dépenses opérationnelles de la centrale électrique. Le coût total en cours de production à 28 Mtpa (sec) est de 18,519 \$ par mois. Le coût total en cours de construction nécessite un supplément de 48,151 \$ par mois. Les frais d'entretien anticipés pour la main-d'œuvre se chiffrent à 111,454 \$ par mois. Ces frais incluent une contingence de 20 % appliquée par la BSGR Guinée en raison du -5 % + 25 % de niveau de précision fourni par Bateman.

La structure de ressource attendue pour le département des services se base sur un seul passage du personnel pour dépannage le matin et le soir.

L'effectif total complémentaire estimé pour le maintien du village et des services extérieurs est de 40 personnes comme montré sur le Tableau 8.4.

Tableau 8.4 Travail complémentaire attendu pour le village minier et les services extérieurs

DESCRIPTION	Type de main-d'œuvre	No d'employés	No de Passages	No d'employés expatriés	No of d'employés locaux	Complément Total
Service de maintenance – village et services extérieurs						
Maintenance contremaître	Expatrié	1	1	1		1
Commis/ Chauffeurs	Local	14	1		14	14
Superviseur électrique	Expatrié	1	1	1		1
Superviseur mécanique	Expatrié	1	1	1		1
Auto elec/ elec	Expatrié	3	1	3		3
Electricien	Local	2	1		2	2
Monteurs/ Chaudronniers	Expatrié	6	1	6		6
Manouvrier	Local	12	1		12	12
Total		40		12	28	40

9 ELECTRICITE ET EAU

9.1 La philosophie de l'électricité

Une analyse techno-économique des options pour l'alimentation électrique de l'usine et du port a été réalisée pour le projet sur base d'un rendement nominal de 40 MWe par site.

Les conclusions ont indiqué qu'une série de groupes électrogènes HFO (Carburant lourd) transmettant un mouvement alternatif serait l'option la plus pratique et économique. L'analyse de sensibilité a indiqué que le cas d'une série de générateurs HFO transmettant un mouvement alternatif pourrait être encore renforcé si le rendement exigé de l'usine diminue du nominal 40 MWe.

La capacité requise au port et à la mine est inférieure au nominale 40 MWe. C'est pourquoi la sélection d'une série de générateurs HFO transmettant un mouvement alternatif comme la technologie préférée reste valable. Une centrale typique de HFO est illustrée sur la Figure 9.1.



Figure 9.1 Une centrale Electrique typique de HFO

9.1.1 Le diesel

Le prix du carburant diesel est réglementé en Guinée avec un prix à la pompe pour la consommation générale et un prix d'exploitation pour les mines. L'information fournie par Total Guinée indique qu'entre Octobre 2008 et Septembre 2009 le prix d'exploitation pour le diesel variait entre 0,81\$/litre et 1,57 \$/litre avec un prix moyen de 1,04\$/litre.

L'infrastructure de l'usine pour le carburant diesel inclut des pompes de déchargement du carburant et un réservoir de stockage de carburant de 200 m³ pour cinq jours de réserve selon la consommation de la flotte de la mine. L'estimation est basée sur un montant provisoire pour l'équipement de déchargement diesel, les pompes et les réservoirs. Le diesel est la source de carburant pour tous les équipements mobiles.

9.1.2 Le Carburant lourd (HFO)

Le prix du carburant lourd n'est pas réglementé en Guinée. L'informations fournie par Shell Guinée indique que le prix actuel de carburant lourd pour une mine d'or avoisinante est de 0.73\$/litre. Total Guinée estime que le prix de HFO prêt à être chargé à Conakry est 0.67\$/litre et estime un supplément de 0,20 à 0,25\$/litre pour le coût du transport jusqu'à Nzérékoré.

L'infrastructure de l'usine pour le carburant lourd inclut les pompes de déchargement du carburant et un réservoir de stockage de 216 m³ pour cinq jours de réserve basée sur la consommation du Centrale Electrique de la mine.

L'estimation est basée sur une somme provisoire pour l'équipement de déchargement du carburant lourd, les pompes et les réservoirs. Le HFO est utilisé comme source de carburant pour les centrales électriques.

9.2 Les exigences en Electricité

L'électricité requise pour les sites de l'usine et du port a été calculée à partir des puissances installées et des facteurs de diversité énumérés dans la liste de charge électrique et sont résumés comme suit :

9.2.1 Site de l'usine

Pour le site de Zogota la capacité installée est de 26.8 MWe. La demande en moyenne est de 20 MVA avec une rangée variant de 16 à 24 MVA. Cela inclut la capacité de la mine, ainsi que pour le village minier.

Le paquet de la centrale électrique du site de l'usine est capable de fournir un rendement continu en 3 phases de 27 MW à 11 kV, 50 Hz, à 0,8 pf (20 MVA) pour une période maximale de 24 heures par jour. Le paquet se connectera au système de 11 kV à la sous-station du site. Cinq séries de générateurs HFO Wartsila 12V32 avancés, transmettant un mouvement alternatif ont été sélectionnées. Celles-ci sont évaluées pour un rendement de puissance continu de 5 500 kW chacune.

9.2.2 Le site du port

Pour le port de Buchanan la capacité installée est 33,5 MWe. La demande moyenne est de 27 MVA avec une rangée variant de 22 à 32 MVA. Cela inclut les capacités de l'équipement du parc à matériaux fourni par Bateman ainsi que des infrastructures du port défini par WSP.

Le paquet de la centrale électrique du site du port est capable de fournir un rendement continu en 3 phases de 33 MW à 11 kV, 50 Hz, à 0,8 pf (24 MVA) pour une période maximale de 24 heures par jour. Le paquet se connectera au système de 11 kV à la sous-station du site. Six séries de générateurs HFO Wartsila 12V32 avancés, transmettant un mouvement alternatif ont été sélectionnées. Celles-ci sont évaluées pour rendement de puissance continu de 5 500 kW chacune.

9.3 Exigences pour l'alimentation électrique

Cette section donne un aperçu de la conception philosophique globale à adopter pour l'installation électrotechnique ainsi que les pilotes dans la détermination de la configuration finale et la technologie à mettre en œuvre.

L'objectif sera d'établir une installation électrique adéquate avec les dépenses en investissement les plus basses possible qui répond aux exigences suivantes:

- répondre à toutes les exigences en termes de sûreté, fiabilité et niveau de capacité;
- technologies de rendement énergétique optimum à mettre en œuvre (par ex. éclairage, disques à vitesse diverses et démarreurs) dans les cas garanti;
- adopter une philosophie adéquate pour minimiser les coûts d'installation;
- utiliser des concepts, équipements et technologies éprouvés et testés; et
- configurés pour le pays et les ressources en compétences disponibles.

9.3.1 Mode de fonctionnement

L'installation électrique doit être spécifiée pour fonctionner en mode 'continuité d'opération' (huit heures de temps d'entretien planifié disponible après chaque 160 heures de fonctionnement en continu).

9.3.2 Niveau de compétence et niveau de support opérationnel

En raison de la location géographique de l'usine, le niveau de soutien de la part des fabricants d'équipements électriques sera un facteur clé. La préférence sera accordée aux fournisseurs avec une présence en Afrique occidentale, en particulier pour les appareillages électriques moyenne tension, les centres de contrôle des moteurs et les transformateurs. Une enquête préliminaire a révélé la présence de grands multinationaux fournisseurs dans les secteurs d'activités clés en Afrique de l'Ouest.

Le système doit être conçu de manière à assurer la facilité de compréhension, tout en ne compromettant pas la solution technique. Des secteurs spécifiques à cibler pour faciliter l'opération sont la spécification des relais de protection et des tractions. Le système se basera sur les compétences opérationnelles in situ suivantes:

- Opération et commutation de moyenne tension;
- Opération, entretien et commutation de basse tension; et
- Identification de failles de basse tension.

9.3.3 Sûreté électrique

Alors que tous les modèles doivent prendre les mesures nécessaires pour protéger la sûreté du personnel d'entretien et de personnel de l'opération, les mesures suivantes devront spécifiquement être appliquées :

- tous les dispositifs de verrouillage de sûreté doivent être câblés sur les circuits électriques et tous les verrouillages de processus doivent être enclenchés par un logiciel dans le système de contrôle de l'usine;
- des procédures de verrouillage complet et d'isolement seront développées par l'administration de l'usine et mises en œuvre ;
- toutes les machines électriques doivent être munis d'une installation d'arrêt d'urgence ;
- toutes les commutations de moyenne tension doivent être pourvues d'installations pour la suspension de la commutation à distance ;
- là où c'est nécessaire, les schémas de verrouillage de la porte et/ou de la clé doivent être mis en œuvre ;

- tous les équipements doivent être conçus selon la philosophie du 'fail to safe';
- Le modèle devrait s'efforcer d'éliminer premièrement les dangers possibles avec la connaissance due, pour une raison praticable de le faire ainsi;
- Le matériel de protection spécial tels que les boucliers de commutation ont été exclus et font partie des coûts d'exploitation de l'usine;
- tous les signes d'avertissement et ou de sécurité opérant sont inclus dans le matériel, la sous-station et les coûts de MCC; et
- tous les paquets des équipements des fournisseurs doivent être munis de procédures d'opération et des lignes directrices et des évaluations des risques sûres.

9.3.4 Considérations environnementales

Le système électrique va tenir compte de considérations environnementales dans l'application de principes efficients d'énergie (en réduisant la consommation de diesel de l'installation de production d'électricité) et de prévention de pollution par le pétrole suite à un incendie ou une explosion.

Les principes d'utilisation efficiente d'énergie suivants vont être adoptés:

- utilisation de conducteurs variables de vitesse, démarreurs doux et démarreurs à liquide pour limiter les exigences de coûts onéreux de démarrage de gros moteurs à induction. Ceci va réduire les pertes d'énergie et les demandes de moteur diesel plus petit;
- utilisation d'éclairage à économie d'énergie;
- spécification des moteurs ultra efficients;
- mesure des câbles pour minimiser les pertes sur la durée de la vie opérationnelle de l'usine;
- exploitation des opportunités de diversification des charges diverses en réduisant la force de démarrage de larges machines; et
- mise en place d'une architecture générale du système qui minimise les pertes au moyen d'une application appropriée des niveaux de voltages.

Le risque éventuel de pollution par le pétrole sera mitigée dans la conception des ouvertures des transformateurs de telle sorte que l'écoulement du pétrole à la suites d'incendie ou d'explosion.

9.3.5 Aspects d'entretien et d'opérationnalisation

Le système électrique devra prendre en considération la disponibilité des fournisseurs reconnus en Guinée et le niveau d'expertise du personnel local disponible. Avec ces données à l'esprit, les équipements seront sélectionnés de manière à ce que:

- ils soient standardisés dans toute l'usine, ce qui va réduire le stockage de pièces de rechange sur place et standardiser les procédures d'entretien et de fonctionnement;
- qu'ils soient d'une technologie testée;
- les équipements sont achetés chez des fournisseurs reconnus;
- ils sont équipés de technologies de diagnostic interne;
- l'entretien maintenance se fait sans matériel ou équipement spécial ; et
- ils bénéficient du service technique du fournisseur aussi près que possible du site (si ce n'est pas en Guinée en particulier).

9.3.6 Arrangement physique du réseau

Le plan du système électrique sera caractérisé par la génération au diesel sur place et la distribution aux divers centres de chargement. Au niveau des centres de chargement principaux, l'énergie est réduite et distribuée aux centres de chargements secondaires. Les charges sont regroupées pour identifier les régions géographiques de demandes de façon à distribuer en rationalisant les coûts, tout en permettant aux travailleurs de se libérer des tâches de démarrage et d'entretien des équipements.

La taille des générateurs diesel est influencée par la charge totale cumulée des mines et des installations de traitement, de même que par les exigences finales de la construction d'un village pouvant regrouper 1,800 individus. Etant donné que les exigences de démarrage de grands moteurs d'induction jouent un rôle significatif dans la détermination des exigences de taille de générateurs, l'introduction de conducteurs variables de vitesse et de démarreurs doux va limiter le nombre de générateurs à l'usine ainsi que les exigences de combustible et de capital liées à ces installations.

Des lignes aériennes seront utilisées pour distribuer l'énergie du panneau de contrôle principal aux centres de chargement respectifs. Les installations de ces lignes aériennes vont être parallèles aux distributeurs existants et aux installations de tuyauterie, dans la mesure du possible, pour limiter les problèmes liés à l'accessibilité dans l'usine. Des structures en bois seront utilisées pour favoriser l'usage des matériaux locaux et diminuer ainsi les coûts de logistique.

En cas de problèmes d'accessibilité, il y aura réticulation sur place, avec faisceau de câblage au dessus du sol avec les câbles dans des casiers. Une fois de plus, les

infrastructures de tuyauterie et structurelles seront utilisés dans la mesure du possible, pour limiter la création de structures additionnelles, réduisant ainsi les coûts.

Des panneaux de contrôle à moyenne tension et des centres de contrôle des moteurs seront installés dans constructions préfabriquées, qui vont arriver au site totalement montées. Ces conteneurs seront équipés de deux portes opposées aux deux extrémités, avec extincteurs, et seront climatisés et isolés pour pouvoir s'adapter aux conditions environnementales locales.

Le système électrique consistera en trois panneaux de contrôle à moyenne tension – l'interrupteur principal se trouvant à l'installation génératrice, un autre au niveau des concasseurs primaires et secondaires de la mine et le dernier dédié aux grands moteurs des systèmes de distributeurs.

Le panneau de contrôle principal consistera en trois entrées, un arrangement de section bus (qui va faciliter la flexibilité des opérations), un fournisseur de correction du facteur du courant, cinq panneaux de fourniture des transformateurs et sept lignes d'alimentation. Le panneau de contrôle principal, en plus de servir comme point de distributeur central de l'énergie engendrée, va aussi servir de grand conducteur direct pour la zone de l'usine.

Le panneau de contrôle de moyenne tension au niveau des calibreurs primaires et secondaires consistera en une entrée, sept fournisseurs de transformateurs et de quatre contacteurs de moteur. Ce panneau de contrôle va servir de centre de distribution pour les centres de contrôle des moteurs dans la section de réception, pour les ateliers, les calibreurs primaires et secondaires ainsi que pour le village et les charges de piste d'aviation.

Pour la zone de l'usine, un certain nombre de centre de contrôle des moteurs vont être placés dans des positions clés, dédiées aux petits moteurs. Pour les zones de production éloignées de l'usine principale, des mini subs seront utilisés. Les centres de contrôle de moteurs et mini subs suivants ont été inclus:

- deux CCM distincts au centre de calibrage tertiaire et de criblage ;
- CCM manutention de produits et empileur/récupérateur;
- ateliers et bureaux (minisub);
- deux CCM distincts pour la réception du minerai;
- 2 CCM de réception du minerai;
- décharge de matériel de rebus (minisub);
- atelier VM (minisub);
- village de la mine (minisub);
- piste d'atterrissage (minisub);

- CCM de calibrage primaire et secondaire; et
- CCM de la manutention des produits et station de chargement des distributeurs.

Les transformateurs de distribution et d'éclairage seront placés de manière adjacente aux centres de moteur de contrôle pour minimiser les empreintes électriques sur l'usine. Chaque transformateur sera placé dans un emplacement à transformateur, conçu pour absorber tout écoulement de pétrole suite à un incendie ou une explosion. Les transformateurs suivants ont été autorisés:

- 6x 2,000 kVA, 11/0,69 kV transformateurs de distribution;
- 1x 800 kVA 11/0,6 kV transformateurs de distribution.
- 3x 2,000 kVA 11/0,69 kV minisubs;
- 2x 800 kVA 11/0,69 kV minisubs;
- 6x 160 kVA 690/400 V transformateurs d'éclairage.

Les structures existantes vont être utilisées pour l'éclairage de l'usine et si nécessaire, de grands mats vont également être utilisés. Les zones importantes de l'usine vont être alimentées par des unités UPS pour s'assurer que les conditions d'éclairage soient remplies. Le système de protection contre la foudre doit correspondre à l'intensité de la foudre dans cette région. Il faut envisager que toutes les structures aient des anneaux en cuivre et des paratonnerres à chaque coin. Après l'installation, des mesures de la mise à la terre doivent être réalisées pour assurer la conformité.

L'alimentation en courant aux bâtiments sera assurée par des installations UPS.

Les empileurs/récupérateurs seront alimentés en moyenne tension (avec des câbles traînants pour assurer la mobilité), étant donné que ces unités auront leur propre transformateur, panneau de contrôle et tableau de distribution. La conception du faisceau de câblage va prendre en considération les exigences de mobilité de ces unités.

Le faisceau d'alimentation au village va consister en une ligne aérienne principale à moyenne tension, qui va alimenter en rayon des transformateurs où la tension sera abaissée au niveau du voltage domestique. Les circuits de basse tension entre les transformateurs et les maisons seront réticulés en rayon via des conducteurs aériens en faisceau (arrangement aérien).

Aucun isolateur ne sera installé dans un moteur. Toutes les procédures de coupures et d'identification vont se passer au centre de contrôle lui-même.

9.3.7 Les exigences d'énergie et les paramètres clé du système

Les exigences d'énergie vont être déterminées à partir de la liste des équipements mécaniques ainsi que par les demandes d'énergie des maisons individuelles du village. Les principaux paramètres du système sont les suivants :

- charge totale: 25.968 kW;
- facteur moyen d'utilisation: 0.8;
- somme des demandes maximales: 20.774 kW;
- facteur de diversité: 0,7;
- demande maximale après diversité: 14.542 kW (excluant le village de construction);
- demande maximale – village des mines: 1.500 kW.
- niveau de tension moyenne: 11.000 V;
- basse tension: 690 V; et
- niveau irrégulier 11.000 V: 25 kA.
- il n'y aura pas de surcharge d'énergie dans le système (un problème dans le réseau va entraîner une coupure de courant à tous les moteurs liés au problème);

9.4 Systèmes de contrôle

Ceci est une nouvelle usine construite sur un site tout nouveau sans infrastructure de base. La philosophie en général sera l'usage des normes internationales, spécifications de Bateman, avec critères de conception spécifiques au projet et fournisseurs d'instruments connus pour offrir des services de qualité dans des projets similaires.

En général, l'usine n'aura pas trop d'équipements, c'est à dire qu'un bas niveau d'automatisme sera adopté et une tendance au travail manuel là où c'est possible. Il n'y aura exception qu'au niveau des calibreurs de minerai, des empileurs et récupérateurs et des stations de chargement qui seront bien mécanisées (conformément aux standards du fournisseur d'emballage), pour des raisons de sécurité et d'opérations. Bien que les distributeurs et autres soient de basse automatisation, il y aura des mesures de sécurité de base (tireurs de câble, manches bloquées, alignement des courroies, et autres) et arrêt séquentiel des distributeurs en cas de blocage sur la voie.

En général, des technologies robustes, de faible entretien et bien établies seront adoptées et utilisées pour être en conformité avec l'environnement fonctionnel et l'emplacement régional, en prenant en considération:

- l'expertise disponible;

- l'éloignement du site;
- l'assistance technique;
- les exigences en termes de disponibilité de l'usine;
- les besoins du système d'information de la gestion (SIG) ; et
- la comptabilité métallurgique.

Les principaux systèmes utilisés sont:

- système de contrôle du traitement;
- contrôle d'accès (à l'usine);
- communications (satellite, radio et téléphone);
- réseau informatique;
- réseau de chemin de fer (à partir de fournisseur de transport ferroviaire);
et
- système d'administration de mines

9.4.1 Système de contrôle du traitement (SCT)

L'ampleur du travail pour les outils techniques demeure le contrôle et les instruments nécessaires pour le projet Zogota, tel que défini par les diagrammes de pré faisabilité du procédé (DFP). Ceci est encore au niveau conceptuel.

Un seul centre de contrôle central (CCC) pour le contrôle de l'usine et la surveillance des systèmes variés de la zone sera placé de façon adjacente à l'usine de criblage primaire et secondaire. Ce centre de contrôle sera utilisé comme bureau de contrôle central pour la mine, le village et l'usine. Ce centre de contrôle va surveiller tous les systèmes (en réalité, ceci va être le SCADA de l'usine, communications radio, incendie, sécurité, caméras, autres utilités et unités de traitement éloignées).

Il y aura aussi des postes de contrôle satellite dans les points suivants, pour permettre aux opérateurs de surveiller les zones stratégiques où la surveillance visuelle des procédés est nécessaire.

- station de chargement;
- empileurs et récupérateurs;
- station de pompage de la rivière; et
- opérations minières (par les employeurs de la mine).

Ces postes de contrôle satellite seront situés de façon à donner la meilleure vue générale de la zone à surveiller. Les postes de contrôle seront installés dans des conteneurs et entièrement équipés avant expédition.

Chaque poste aura des écrans SCADA HMI donnant des interfaces aux opérateurs. Les écrans seront des écrans LCD multiples (toute dernière technologie dans l'industrie) connectés aux claviers et ordinateurs de type IBM. La pièce sera climatisée pour protéger les équipements électroniques et disposera de portes étanches pour diminuer l'entrée de poussière. Dans le centre de contrôle principal, il y aura une zone isolée séparée avec un dispositif de protection contre les incendies, qui recevra la PLC de coordination globale, les serveurs et la station d'ingénierie.

Un réseau ethernet avec fibre optique sera installé dans toute l'usine pour assurer la disponibilité d'un réseau continu au cas où une partie du réseau serait endommagée. Cette fibre va connecter chaque ordinateur PLC au réseau ethernet industriel. Un réseau Profibus DP va connecter chaque centre de contrôle CCM au serveur en ligne (se référer au dessin "Topologie de Réseau d'Automatisation Conceptuelle A00003I130001001" pour voir la représentation graphique). Pour des raisons de protection, la fibre sera installée dans des tubes électriques, fixés sur les galeries de câblage, autour de l'usine. Pour les centres de contrôle éloignés, la fibre sera placée sur des supports au dessus des structures de lignes d'alimentation électrique. des communications radio pourraient être utilisées là où les fibres ne conviennent pas.

Le système de contrôle sera basé sur les PLC Siemens PCS7 SCADA et Siemens S7, qui sont établis dans l'industrie minière et ont un service technique mondial avec possibilité diagnostique à distance. Ceci est, actuellement, l'option favorite mais d'autres grands fournisseurs peuvent être pris en considération pour cette application au niveau de l'usine.

Quand les équipements technologiques du vendeur sont fournis avec l'offre de système de contrôle du vendeur, le vendeur sera autorisé à fournir ses propres équipements du terrain. Les vendeurs recevront une liste des technologies et des marques préférentielles pour permettre une compatibilité globale.

Les PLC du fournisseur seront situés dans des pièces d'équipements instrumentaux qui se trouvent dans les bâtiments ou conteneurs du CCM. Ces PLC seront utilisés pour contrôler des zones spécifiques de l'usine, sur une base autonome, pour rendre le système plus fiable.

Les instruments seront connectés par des panneaux I/O montés à distance (RIO). Les RIO seront raccordés par un réseau à fibre Profibus DP aux PLC. Ceci donne une solution d'un bon rapport qualité/prix, d'entretien facile et qui peut accepter des changements techniques qui peuvent arriver dans ce genre de projets.

Une unité UPS (avec une durée de soutien de 30 minutes) sera installée pour permettre de surmonter les chutes de tension et pour permettre un arrêt séquentiel et la

conservation des données en cas de coupure d'électricité. Le courant venant de l'unité UPS sera distribué à tous les PLC, SCADA, c'est-à-dire le système de contrôle de traitement et tous les autres équipements importants. Les unités UPS seront installées dans centres de contrôle et salles PLC.

Les instruments du terrain seront robustes, conventionnels et auront une technologie testée pour aider à l'entretien et seront câblés à des panneaux IO à distance. Les signaux sont alors transmis au réseau via un transformateur câble à fibre. Les signaux d'instruments seront basés sur les caractéristiques suivantes:

- un transmetteur analogique I/O, 4-20 mA; et
- un I/O digital, 24 VDC.

Les types d'instruments attendus sont les suivants :

- transmetteurs et interrupteurs de pression;
- transmetteurs et interrupteurs de niveau;
- contrôle de température;
- passage de solides (balances à courroie);
- interrupteur automatique et valves de contrôle à modulation;
- câble de traction des distributeurs, interrupteur de limite et de vitesse des courroies (fournies par le fournisseur du distributeur); et
- énergie hydraulique pour les manches et les distributeurs de navette.

Les moteurs électriques utiliseront le concept de surcharge intelligent Siemens Simocode, à partir duquel tous les données électriques sont rendus disponibles au système de contrôle via le réseau Profibus DP.

Les sites éloignés comme la station de pompage de la rivière auront leur propre PLC pour un contrôle autonome. Les connexions au système de contrôle principal seront effectuées soit par fibre optique soit par télémétrie radio à distance. Les options qui seront choisies dépendront du terrain, des services et facteurs économiques installés entre le site éloigné et l'usine principale.

Des installations autonomes comme l'évacuation des eaux usées, la purification de l'eau, la production d'électricité et autres auront leur propre contrôle et un interface va surveiller des opérations clé comme les opérations de l'usine, les alarmes de sécurité, les flux, les entrées de données afin d'offrir assistance et supervision tout en réduisant les niveaux de main d'oeuvre.

9.4.2 Contrôle d'accès

Un système de contrôle d'accès sera fourni. Ceci va être considéré comme une partie d'un plus grand système de sécurité qui va être développé plus tard. Le système du contrôle d'accès sera un ensemble spécialisé installé dans un conteneur, un bâtiment de sécurité ou une guérite situé à un point d'accès de la route principale menant à l'usine. Ce sera un système de base avec tourniquets, lecteurs de cartes, station de contrôle des superviseurs et caméras. Un plan plus détaillé et des spécifications doivent être développés ultérieurement.

9.5 Réseau informatique

Un réseau informatique sera installé et fera partie de l'ensemble de communications. Ce sera une combinaison de technologie avec et sans fil, en fonction de la situation. Ceci va offrir une automatisation informatique dans les domaines suivants :

- bureaux, postes de travail et magasins;
- bureaux dans les camps et logement de la direction; et
- postes de secours.

Le réseau va devoir fournir les facilités de fax, e-mail, internet et réseau pour un maximum de 200 utilisateurs. Un plan plus détaillé sera développé au moment opportun.

9.6 Communications

Le système de communications (satellite et téléphonie IP) va couvrir la fourniture et l'installation d'un système digital complet. Le système téléphonique va comprendre la dernière technologie de téléphone sur internet. Ceci est également un produit spécial. Le système téléphonique va supporter un total de 200 téléphones digitaux et disposera d'une station centrale située dans un conteneur avec batterie de soutien. La question de la téléphonie va dépendre de ce nombre de téléphone et va inclure l'installation et le câblage.

Les radios sont autorisées dans le budget de construction. Des communications radio ou par fibre seront offertes pour signaux de surveillance de la station de pompage sur la rivière.

Une communication radio ou par satellite sera requise pour le système hors site, par exemple les piles de stockage et les trains pour permettre les informations concernant le chargement, le train et l'heure d'arrivée requis par les stations de déchargement.

La communication par fibre (avec les câbles d'alimentation du village minier) va permettre une communication par satellite au village. Ceci va permettre la mise en place de petits PABX pour les téléphones du village de la mine.

9.7 Philosophie de l'eau

La structure de l'usine choisie ne demande pas une grande consommation d'eau, sauf pour la consommation directe. L'équilibre de l'eau est couvert en détail dans la section 5 de ce rapport.

Le site minier sera certainement un exportateur d'eau. L'eau sera récoltée sur plusieurs points différents et envoyée dans un réservoir positionné sur une colline.

Le site et le village minier vont consommer à peu près 6,9 m³/heure en moyenne.

Le circuit aquatique général est un circuit fermé dans lequel le réservoir situé au sud de la mine sera la principale source de ravitaillement de la mine, l'usine et le village. Une fois rempli, le réservoir demande seulement de l'eau de remplissage quand le niveau est en dessous d'une valeur prédéterminée. Quand un signal de demande d'eau est lancé, les pompes de la rivière Diani démarrent et pompent l'eau jusqu'au réservoir à eau, chambre numéro un. Cette chambre agit comme chambre d'installation. Après, l'eau clarifiée va être reversée dans la chambre numéro deux dont l'eau est extraite pour utilisation dans l'usine. Cette chambre est aussi l'alimentation principale pour le système d'incendie. La troisième chambre contient une eau plus claire qui est donc envoyée au village et à l'usine pour la consommation humaine. Cette eau de la 3^{ème} chambre est bien filtrée, par sablage et chloration, pour que l'eau soit bien potable. Se référer au diagramme H20003PI20001001.

Le surplus d'eau de l'usine est renvoyé au réservoir. Les puisards de la mine vont récolter l'eau de surface et celle des fosses, selon le tableau des eaux. L'eau est également récoltée et également renvoyée au réservoir.

10 CALENDRIER DE DÉVELOPPEMENT DE PROJET

Le calendrier de développement de projet pour la phase d'exécution du projet de minerai de fer de Zogota a été développé dans le cadre de la liste des hypothèses et des intrants que nous verrons plus loin.

10.1 Hypothèses générales

Les durées du planning de travail sont affichées sur une semaine de travail de cinq jours. Le calendrier a été développé sur un délai minimal basé sur la période la plus courte et la plus optimiste pour toutes les activités

Les longues périodes d'interruption de la construction en raison de conditions météorologiques n'ont pas été autorisées parce qu'il est supposé que la météo ne retardera pas la construction pour des périodes de plus d'une journée par semaine en moyenne. Le travail est planifié dans des conditions météorologiques connues afin de minimiser les interruptions. L'entrepreneur EPCM s'engage à renforcer le recrutement du personnel avant l'autorisation du projet.

La planification, bien qu'à un niveau élevée, se concentre sur la méthode utilisée pour les portions critiques et majeures de l'ensemble du programme en tenant compte les délais, dans la mesure où ils sont connus, pour la livraison d'équipements et la logique de construction. Le calendrier n'est pas limité à l'usine de traitement mais inclut les principales zones de port, de chemin de fer, d'infrastructure, de services publics, des carrières ouvertes et des centrales électriques. Une phase d'étude de cinq mois précédera la décision d'investissement du projet final pour les dépenses en capitaux. Cette période sera utilisée pour confirmer les plans du projet, la définition du processus et tous les compromis nécessaires afin de tracer une voie unique pour la phase d'exécution.

Les spécifications techniques pour tous les équipements majeurs seront développées au cours de la phase suivante du projet. L'engagement de capitaux et d'ingénierie de détail avant l'autorisation du projet est nécessaire pour tous les éléments comme en témoigne le planning, afin d'assurer les dates d'achèvement. Des travaux d'ingénierie de base seront utilisés pour piloter l'obtention d'éléments de grande importance et sécuriser les informations certifiées pour la conception de détails.

L'usine fonctionnera sur une base de feuille de flux sec. La mine de Zogota est développée pour la production de minerai de production vers la mi-2012. Les contraintes d'atteinte de production complète sont de 12 mois pour la mine et l'usine. La pente globale sera au sein de la contrainte la plus longue. Les durées de la construction du chemin de fer et du port qui sont déclarés dans le rapport de projet WSP sont exactes.

La construction de la nouvelle ligne ferroviaire de Sanniquellie et la réhabilitation de la ligne Buchanan commenceront aussi rapidement que possible avec un calendrier d'indemnité de

19 mois pour la construction de la première ligne unique jusqu'à la mine de Zogota. Pendant sa construction, la ligne de chemin de fer ne sera pas accessible pour le transport de matériaux de construction. Les délais de livraison pour les équipements de fabrication sont basés sur le budget des offres reçues et l'utilisation de l'équipement au coût le plus bas. La mise à niveau des infrastructures routières secondaires sera suffisante pour le transport de matériaux de construction et d'équipements vers le site de Zogota avant que l'unique ligne de chemin de fer soit terminée.

Des unités électriques temporaires seront déployées sur le port et la mine pour l'approvisionnement en électricité jusqu'à ce que les installations permanentes soient disponibles pour la mise en service finale. La mise en service des installations de chemin de fer et du port est tributaire de la production de minerai de Zogota, pour la mise en service finale après l'exécution de tests. La mise en place d'une ingénierie de base et d'infrastructures de base est requise pour permettre à la construction complète de commencer. Les mises à niveau de la route secondaire doivent être terminées avant la construction principale.

10.1.1 Les risques et les opportunités

La planification peut changer avec l'obtention de données confirmées et de stratégies convenues résultant de la phase suivante du projet. Des données formelles d'appels d'offre auront un impact significatif sur les délais affichés, une fois reçues pendant le processus d'étude.

Les risques identifiés qui pourraient avoir un impact important sur la date de mise en service en raison de leur proximité avec le chemin critique sont:

- portiques
- construction du chemin de fer;
- centrales électriques
- usine de traitement des « long lead » ; et
- attribution des contrats des routes et des terrassements.

10.2 Stratégie de construction

Les activités de construction de site peuvent être divisées en trois phases, qui se chevaucheront dans une certaine mesure.

10.2.1 Phase 1

La phase 1 est l'établissement d'hébergement temporaire sur le site et des infrastructures afin de réduire les temps de voyage quotidiens de Nzérékoré (où le logement est également limité) pendant que les installations permanentes sont construites. L'objectif principal sera la création des infrastructures initiales suivantes:

- d'hébergement immédiat, de bureaux et des services de base pour les équipes de construction du village de la mine (les entrepreneurs gestionnaires/l'équipe de constructeurs de BSGR Guinée et les visiteurs de passage resteront en ville) ;
- la mise à niveau de la route pour les charges lourdes et le drainage des eaux pluviales;
- électricité temporaire pour le camp et les bureaux pendant la construction d'installations permanentes ;
- réseau d'égouts pour stations d'épuration (temporaire) ;
- élimination des déchets (création de sites d'enfouissement);
- carburant SAV ;
- clôture ; et
- sécurisation des installations de stockage des matériaux et équipements du camp (de la responsabilité de l'entrepreneur du camp).

10.2.2 Phase 2

Après l'achèvement de la création du site initial le focus sera sur la construction du village permanent de la mine et des infrastructures de l'usine décrites comme la phase 2. Ces installations et infrastructures seront livrées pour utilisation dans les phases, une fois achevées.

- construction permanente et temporaire des villages de la mine (camps de gestion et de travail) ;
- approvisionnement en eau (puis etc., ligne de pompage de l'eau et de stations d'épuration) par EIA ;
- installations de traitement de l'eau ;
- communication (liaison par satellite et systèmes de radio bidirectionnelle à établir) ;
- des zones pour le poste de douane et les autres installations comme requis par les autorités ;
- usine de terrasses ;
- terrain d'atterrissage ;
- installations de loisirs et
- les infrastructures de l'usine c'est-à-dire bureaux, ateliers de stockage, etc., qui seront utilisées pendant la construction pour réduire les coûts.

10.2.3 Phase 3

La phase 3 est l'installation des équipements industriels dans les zones de l'usine et de la mine ensuite suivra l'établissement de l'infrastructure pour la livraison du matériel et de l'équipement et la réalisation d'aménagements pour le personnel de construction. Les installations suivantes auront lieu (selon le WBS) :

- Empilement 1 et 2 du flux de minerai reçu ;
- calibrage et criblage primaire
- calibrage et criblage secondaire
- calibrage tertiaire et criblage de flux de 1 à 3;;
- calibrage tertiaire ;
- gestion des produits;
- distribution;
- empileurs/ récupérateurs
- stations de chargement
- utilitaires pour l'usine ;
- éclairage et électricité à faible puissance ;
- assainissement;
- air comprimé;
- services d'eau;
- centrales électriques
- déchargement et stockage du carburant;
- Île d'alimentation ;
- garage VM ; et

Aucune allocation n'a été effectuée pour la planification de la construction de ligne de chemin de fer ou les équipages, autre qu'une allocation de 300 lits dans le village autour de la mine.

10.3 Relations en milieu de travail

En raison du grand nombre de membres de personnel au cours de la construction, il sera nécessaire d'avoir des pratiques courantes parmi les entrepreneurs. Des exigences spécifiques de relations de travail et de projet seront définies dans un Contrat de Projet de Travail (CPT). Ce CPT et les exigences en terme de formation de projet (EFP) seront inclus dans tous les contrats d'entrepreneurs et de contractuels et dans les exigences de déclaration mensuelles.

10.3.1 Programme de repos et de récupération (R & R)

Tout le personnel expatrié de construction fonctionnera généralement sur un cycle de travail de neuf (9) semaines – c'est-à-dire, sept (7) semaines sur le site et deux (2) semaines de vacances. Chaque entrepreneur élaborera le planning de ses effectifs et de leur coût conformément à ce programme de construction.

10.3.2 Permis et modalités de travail

Les expatriés devront avoir des permis de travail valides avant d'entrer en Guinée ou sur le site. Il incombe à chaque entrepreneur d'obtenir à temps ces permis. Avant que tout travail commence sur le site, toutes les parties concernées sur le site devront être se mettre en règle. Le CPT subira des changements uniquement si toutes les parties sont d'accord.

Aucune société ou syndicat sur le site ne seront exclus de cet accord. Le CPT couvrira tous les aspects concernant l'emploi.

10.3.3 Formation du personnel local

Un régime de formation de projet (RFP) sera mis en place pour le transfert de connaissances et les compétences nécessaires pour la main-d'œuvre locale. Il sera piloté par la BSGR Guinée et fait en conjonction avec les administrations locales et les syndicats selon les recommandations de développement social. Le but est de donner des atouts à la communauté locale et de garantir une disponibilité adéquate des compétences locales pour l'exploitation et l'entretien, une fois les travaux de construction terminés et que les équipes de construction aient quitté la zone.

10.4 Sécurité, Santé, Environnement

Toutes les questions de sécurité, de santé et d'environnement (SSE) seront gérées strictement en conformité avec le projet de l'évaluation sur l'impact de l'environnement (EIA) et il prévoit:

10.4.1 Exigences de SSE

Le site sera géré en stricte conformité avec la politique de sécurité du projet et toutes les lois, règles et réglementations applicables en Guinée, sous la supervision directe d'un gestionnaire de la sécurité du projet à temps plein.

Pendant de la phase de construction, chaque entrepreneur de construction sera obligé d'employer un ou plusieurs agents de sécurité (selon le nombre de personnes sur le site) pour des contrôles de sécurité. Les agents de sécurité devront être présents pendant que les employés de l'entrepreneur ou sous-traitants exécuteront les travaux. L'entrepreneur gestionnaire, par le biais de réunions formelles régulières, gèrera la mise en conformité avec toutes les procédures, les législations et autres, avec tous les entrepreneurs.

Tous les travailleurs devront nécessairement passer des examens médicaux (au commencement, puis des contrôles périodiques, ainsi que les examens de sortie) ainsi que d'assister à des programmes de sensibilisation SSE.

10.4.2 Sécurité locale

Personne ne sera autorisé sur les aires en dehors des secteurs de travail, des limites du camp de construction, des zones de loisirs et des routes, sauf si expressément approuvée par le Gestionnaire de construction résident ou la BSGR Guinée.

Chaque entrepreneur doit s'assurer qu'il agit en état de cause et prendre toutes les mesures qu'il jugera nécessaire pour assurer la sécurité de son matériel dans le cadre du projet EIA / CPT et des lois locales.

10.5 Plan de construction contractuel

Les contrats ci dessous seront accordés pour l'exécution des projets de construction :

10.5.1 Contrats de sous-traitance non locale

- la clôture de sécurité pour la mine et le village ;
- la construction du village de la mine ;
- la restauration et la gestion du village de la mine (village permanent de la mine) ;
- la gestion des installations et services médicaux, y compris l'évacuation d'urgence ;
- le terrassement et les routes, y compris le concassage et l'identification d'agrégat ;
- le travail civil ;
- les bâtiments de l'infrastructure ;
- l'approvisionnement, la fabrication et l'érection d'acier, le travail de la plaque, la tuyauterie et l'érection des équipements mécaniques mineurs ;
- l'approvisionnement et l'érection de grands équipements mécaniques c'est à dire empileurs/récupérateurs, etc. ;
- la fourniture et l'installation d'instrumentation électrique ;
- la génération du courant électrique de l'usine ;
- l'expédition et la logistique ; et
- l'enquête sur les terres.

10.5.2 Contrats de sous-traitance locale

Les services à négocier avec les entreprises locales (ou autres), fournisseurs pour pourvoir les infrastructures et les services à des prix de projet prédéfinis directement entre le fournisseur de services et l'entrepreneur :

- approvisionnement en carburant pour la construction ;
- couverture du réseau cellulaire ; et
- charter de Conakry au site de Nzérékoré

10.5.3 Responsabilités du client

Les services qui devront être fournis par la BSGR Guinée / L'Entrepreneur Gestionnaire

- des géomètres comme planifiés par les entreprises (pas de détails d'enquête) ;
- sécurité et contrôle d'accès ;
- services médicaux / évacuation ;
- entretien des infrastructures c'est-à-dire les routes vers le site, piste ; et

- gestion des installations telles que le traitement des eaux, épuration, site d'élimination des déchets, par exemple

10.5.4 Considérations générales

La mécanique, la tuyauterie et les entrepreneurs E & I devront fournir une assistance de mise en service une fois l'installation terminée pour assurer une transition en douceur vers la phase de mise en service.

Tous les matériaux émis gracieusement seront donnés à l'entrepreneur d'installation au début des travaux de construction dans cette zone, mais de préférence au moment de la livraison du site. Chaque entrepreneur devra gérer ses propres systèmes de réception et de sortie des matériaux, en stricte conformité avec les procédures prescrites du projet.

L'administration des contrats du site sera menée par le biais des procédures standards de gestion de l'entrepreneur et qui peuvent être utilisées comme elles sont, ou être converties en projet spécifique comme exigée. Certaines méthodes formalisées et documentées sont:

- des réunions sur les progrès du travail régulièrement, consignés avec tous les entrepreneurs ;
- des instructions sur les sites, autorisations de travail supplémentaire ;
- rectification et notification des instructions
- demande pour les inspections et les listes de contrôle d'installation ;
- certificats de mise en service C1, C2 et C3 ;
- rapports de problème, requêtes de site et rapports de non-conformité ; et
- rapports des variances et dommages et bulletins de réception de marchandises

10.6 Spécifications, normes et procédures

Les documents suivants seront utilisés par l'équipe du gérant de l'entreprise de construction sur le site pour gérer toutes les activités connexes du site. Les différentes spécifications internationales (ISO, EN, SANS) identifiées au cours des phases de conception et d'ingénierie du projet, seront prescrites aux entreprises de construction. Les prescriptions de la BSGR Guinée seront étendue sur une base "back to back" à tous les sous traitants. Des spécifications du projet, tels que développées au cours des phases de conception et de l'ingénierie du projet, devront être respectées par tous les entrepreneurs.

10.7 L'exécution de la construction

10.7.1 Méthodes de construction

Des méthodes de construction spéciale peuvent être nécessaires en raison de l'éloignement du site, des voies de logistiques onéreuses et les conditions météorologiques humides. Une

analyse de criticité de construction sera menée pour identifier les méthodes spécifiques et les stratégies qui seront nécessaires.

10.7.2 La planification et la gestion de l'interface

Toute planification sera coordonnée par un planificateur du site dédié, avec des entrées détaillées par tous les entrepreneurs et le gestionnaire de contrôles du projet. L'entrepreneur gestionnaire de construction suivra les progrès, depuis à son site personnel, afin de garantir une gérance correcte des interfaces entre les entrepreneurs et les autres parties prenantes.

10.7.3 Contrôle de qualité

Toutes les questions de qualité sur le site seront gérées par l'entrepreneur de construction/gestionnaire de projet responsable de la qualité, conformément au manuel de qualité de l'entrepreneur gestionnaire et des diverses normes et procédures applicables. Tous les entrepreneurs devront obligatoirement travailler, conformément aux procédures de qualité standard intégrées dans tous les contrats. Ces documents guideront les paramètres des systèmes de contrôle de qualité au sein de l'organisation d'entrepreneurs, afin de garantir une maîtrise optimale et des réfections minimum

10.8 Equipements Sur le Site

10.8.1 Approvisionnement en Electricité

La centrale électrique installée sur le site proviendra d'un contrat de conception, de fourniture et de montage de type exclusif. Elle ne sera pas disponible à l'utilisation pour les entrepreneurs pour les travaux pendant la construction et devra être utilisée uniquement pendant la phase de mise en service à froid. Les tarifs de chaque entrepreneur sont inclusifs, y compris la fourniture de leur propre électricité pour les besoins de construction.

Des générateurs temporaires seront utilisés pour les besoins d'alimentation en électricité lorsque les infrastructures des bâtiments de l'usine seront utilisées au cours de la construction. La même chose s'appliquera au village de la mine jusqu'à ce que la centrale électrique, le système de distribution moyenne tension (MV) et le carburant soient en place et que la demande justifie l'utilisation des équipements de génération d'électricité.

10.8.2 Approvisionnement en eau

L'eau brute sera fournie pour les travaux à partir d'un système de pompage à la rivière et acheminée aux réservoirs de l'usine et au village permanent de la mine. Ceci devra être effectif dès que possible et au plus tard quand la construction du village de la mine sera achevée. Une fois mis en place, les entrepreneurs seront autorisés à utiliser le système d'alimentation.

En raison du temps et des quantités requises, toutefois, les entrepreneurs de terrassement et d'ingénierie civil devront fournir leur propre eau pour la construction, soit à partir de forages ou par pompage à partir de rivières, en conformité avec les EIA.

L'approvisionnement en eau en bouteille (eau minérale) sera fourni dans le cadre des coûts du camp.

10.8.3 Gestion des eaux usées

Les stations d'épuration seront construites dans les premières phases du projet au village de la mine et à l'usine. Des points de connexion entre les installations permanentes construites seront autorisés pendant la phase de construction pour les entrepreneurs lorsque possible.

Les entrepreneurs travaillant avant la mise en service de l'usine d'évacuation des eaux usées seront autorisés à utiliser des fosses septiques et à construire des systèmes de fosses septique dans des emplacements prévus à cet effet et agréés par le Gestionnaire de construction / agent de l'environnement.

Entretien du site et élimination des déchets

Chaque entrepreneur devra nécessairement avoir suffisamment de poubelles, d'emplacements de rebut et un service d'élimination des déchets régulier en place. L'élimination des déchets sera uniquement autorisée d'une manière approuvée et sur le site de décharge agréé, affecté à cette fin. L'entretien ménager général sur le site de travail sera géré conformément aux termes de sécurité, de santé et de procédures de l'environnement.

10.8.4 Communications

L'équipe de l'entrepreneur gestionnaire sera dotée de radios bidirectionnelles. Tous les autres entrepreneurs devront nécessairement s'octroyer leurs propres systèmes de communication sur le site par exemple radios, talkie walkie etc...

Un système de communication cellulaire sera construit sur le site dès que possible

10.8.5 Installations médicales

Une clinique médicale avec un personnel médical dûment qualifié pour stabiliser les cas de traumatisme et capable d'effectuer des examens médicaux, y compris les installations de premiers soins et des plans d'évacuation médicale, sera installée. Un plan d'évacuation (médical) sur le site global sera effectif pour tous les expatriés et tous les entrepreneurs devront y contribuer sur base d'un compte tarif / personne.

Les entrepreneurs travaillant avant que les installations médicales ne soient disponibles devront fournir leurs propres arrangements médicaux pour les urgences. Ceux-ci devront également fournir les services médicaux nécessaires dont ils ont besoin pour traiter les

personnes qui ne sont pas couvertes par les installations médicales prévues par le projet et medi-VCA pour leur personnel.

L'exigence minimale sera un kit de premiers soins disponible à tout moment.

Le projet veillera à ce que des prophylactiques pour la prévention du paludisme soient délivrés à tous les résidents du camp. Comme prévu dans le plan SSE, leur utilisation pour la prévention du paludisme est obligatoire.

10.8.6 Transport sur le site local

Des véhicules seront fournis pour le transport sur place et le transport à Nzérékoré pour la BSGR Guinée et pour l'équipe de l'entrepreneur gestionnaire uniquement. Chaque entrepreneur sera responsable du transport de son personnel comme prévu dans les exigences du plan SSE

Tous les conducteurs de véhicules seront tenus de fournir une preuve de validité de leurs permis de conduire et formations. Tous les conducteurs devront également passer des tests de conduite de base avant qu'ils soient autorisés à conduire sur le site.

10.8.7 Transport du personnel sur le site

Les voyages depuis n'importe quel place vers Conakry seront sous la responsabilité des entrepreneurs respectifs. L'aéronef affrété est pour le transport entre Conakry et la piste sur le site de l'usine à Nzérékoré selon les accords de projet, mais les réservations avec la société de charter seront du ressort de chaque entrepreneur.

Tous les frais de visas et permis, etc. pour les voyages internationaux seront au compte de l'entrepreneur. Voir le plan logistique du projet pour le transport de matériels et équipements.

10.8.8 Carburant

Un dépôt central d'approvisionnement en carburant sera mis en place par un fournisseur indépendant dans une position stratégique sur le site au début du processus d'établissement des infrastructures. Ce dépôt fournira du carburant et des lubrifiants directement à chaque partie, au cours de toutes les phases de construction.

Les entrepreneurs civils et de terrassement fourniront leur propre carburant jusqu'à ce que cette fonctionnalité soit opérationnelle.

10.8.9 Stockage

Tous les matériaux et équipements non importés par les entrepreneurs de construction seront mis à leur disposition gratuitement mais seront conservés dans une zone de stockage à leur arrivée. La zone de stockage de l'usine sera utilisée à cet effet. Une zone sécurisée

séparée dans laquelle les éléments non réclamés, endommagés ou non conformes peuvent être mis temporairement en quarantaine sera également créée.

A chaque début de travaux, le matériel nécessaire sera remis à l'entrepreneur qui en assurera le transport jusqu'à son point d'installation. Les entrepreneurs en seront pleinement responsables et s'assureront de leur stockage et maintenance jusqu'à leur transfert au zone de stockage.

L'entrepreneur gestionnaire / BSGR Guinée ne va pas tenir un magasin de stockage de matériaux de construction centralisé pour l'approvisionnement des entrepreneurs mais va conserver un relevé de tous les matériaux et équipements qui entrent et sortent du pays ou du site pour les enregistrements de la douane.

Les entrepreneurs seront tenus de donner une copie de tous les documents d'exportation/importation à l'agent de logistique désigné du projet.

Tous les entrepreneurs devront donc fournir des installations de stockage suffisantes pour leur propre usine, matériaux et équipements dans le cadre de leurs frais de mise en place sur le site.

10.8.10 Manipulation et mise en service des pièces de rechange critiques fournies par des entrepreneurs SMPP

Toutes les pièces de rechange critiques seront achetées et livrées dans le cadre des commandes du projet afin de réduire les coûts d'investissement de la logistique. Ces pièces de rechange seront séparées du matériel de projet à la livraison au site et stockées dans des zones particulières de conservation délimitées. Le contrôle de l'accès à ces pièces de rechange sera assuré par le personnel du magasin de BSGR Guinée.

10.8.11 Zone de réserve du site

La zone de stockage a été retenue comme une zone de réserve pour les installations de traitement et pour l'empilage / récupération. La superficie globale de la zone de réserve sera clôturée, mais il incombera à l'entrepreneur de sécuriser son domaine spécifique.

Dans la mesure du possible, des zones du site seront affectées à des entrepreneurs pour une utilisation pendant la construction, par exemple ateliers de VM pour le maître d'oeuvre des terrassements.

10.8.12 Hébergement sur le site de la mine

L'établissement d'un village autour de la mine a été autorisé, divisé en deux types de quartier discrets, à savoir permanents et temporaires pour loger le personnel non marié de construction avec des installations de loisirs. Le village autour de la mine aura des

installations équipées d'air conditionné pour l'hébergement (pour les cadres et le personnel de gestion), de la restauration (trois repas par jour, le déjeuner étant sous la forme d'un pack de déjeuner distribué dans les points de salles à manger), l'approvisionnement en eau, réseau d'égouts, réseau électrique, blanchisserie, élimination des déchets, entretien, sécurité et administration du camp.

Le village de la mine pour le personnel supérieur et de gestion accueillera environ 450 personnes et est conçu pour le personnel de gestion et la haute direction. Ce village de la mine sera une construction permanente et sera utilisé pendant le fonctionnement de l'usine.

Le village de la mine pour le personnel qualifié et semi-qualifié accueillera 1.350 personnes (900 personnes qualifiées et 450 personnes semi qualifiées provenant d'autres régions) et sera remis aux collectivités locales à l'issue de la période de construction. Les méthodes de construction pour le village temporaire de la mine seront établies en fonction des méthodes de construction locales utilisées dans le Nzérékoré et d'autres applications de logement semi permanent. La main-d'œuvre locale non qualifiée et 50 % de la semi qualifiée ne seront pas logées dans le camp. Ces travailleurs résideront dans leurs propres villages et seront ravitailler uniquement de pack de déjeuner.

Les entrepreneurs civils et de terrassements devront établir leur propre hébergement pendant toute la durée de leur contrat. Cet hébergement inclut tout ce qui concerne l'approvisionnement en eau, repas, lits, loisirs, élimination des eaux usées, installations médicales, etc. du fait que les villages de la mine ne seront pas disponibles au début de leur contrat. Tout entrepreneur sur le site avant que le camp soit prêt à être occupé est tenu de faire ses propres arrangements d'hébergement.

Les femmes ne seront pas autorisées à rester dans le camp. Si nécessaire des installations distinctes avec clôtures et gardes de sécurité doivent leur être fournies.

10.8.13 Bureaux

Les bureaux pour l'usine permanente seront construits dès que possible, pour être utilisés par l'entrepreneur gestionnaire et la BSGR Guinée pendant la période de construction. Une fois la construction terminée, BSGR Guinée occupera ces bureaux pour les travaux de l'usine. Des bureaux "cellules" (conteneurs) temporaires seront utilisés jusqu'à ce que les permanents soient achevés ; ceux-ci à leur tour seront accessibles aux entrepreneurs d'érection pendant la phase de construction mécanique. Les bureaux permanents seront situés sur la terrasse de carrière d'agrégat et seront uniquement achevés vers la fin de l'an 1. Les entrepreneurs fourniront des bureaux en fonction de leurs propres besoins. Les bureaux et autres bâtiments devront toutefois être esthétiques et acceptables et devront être retirés de même que les dalles de béton à la fin du contrat.

10.8.14 Concassage et criblage des agrégats

Les roches pour le concassage d'agrégat pour le béton et les travaux routiers vont provenir de la terrasse de bureau. La nomination d'un entrepreneur avec la compétence nécessaire pour effectuer ce travail est une priorité, mais ce travail peut faire partie du package de terrassements. Cependant, l'exigence est que l'agrégat doit être disponible à temps pour éviter de retarder les entrepreneurs civils, du camp et des routes. En cas de concassage et de criblage séparés des agrégats, l'agrégat sera émis (et contrôlé) par l'entrepreneur gestionnaire pour les entrepreneurs pertinents

10.8.15 Terrassements

Les travaux de terrassement et de construction des chemins d'accès peuvent être conduits parallèlement avec les travaux d'abattement du sol supérieur et des roches vieilles, pour les zones dures, au niveau du basalte ou de l'écrasement des agrégats. Ce contrat peut donc être combiné avec le contrat de concassage et de criblage prévu s'il ne retarde pas l'attribution de l'usine de concassage et de criblage. Le revêtement de la bande d'atterrissage fera également partie des prérogatives de l'entrepreneur de terrassement.

10.8.16 Chantiers de construction

Durant l'établissement des infrastructures, des zones seront préparées par l'entrepreneur de terrassement près de chaque site de construction et seront accessibles à partir du réseau routier. Ces zones seront à plat, bien drainées, recouvertes d'une surface imperméable et les points de forage d'eau et d'évacuation des eaux usées placés stratégiquement. Chaque entrepreneur sera doté d'une partie de la zone appropriée pour leur mise en place. Ils seront responsables pour l'établissement de clôture, de la sécurité, des parkings, de l'érection de bâtiments temporaires propres en bonne qualité et des toilettes pour satisfaire leurs besoins spécifiques. Les coûts de la connexion et la distribution de services à partir des points centraux incomberont à chaque utilisateur.

10.8.17 Routes

Les routes d'accès vers l'usine permanente seront construites et entretenues par l'entrepreneur de terrassement jusqu'à son retrait. À ce stade, il est envisagé que la BSGR Guinée aura une équipe disponible pour prendre en charge l'entretien de ces routes. Seulement des routes correctement construites seront utilisées pendant la phase de construction. Les agréments spéciaux pour construire ou utiliser une route (ou de la piste de brousse) autre que le réseau routier permanent exigera l'approbation du responsable de la construction / agent de l'environnement.

10.8.18 Horaire

Tous les entrepreneurs devront faire leurs propres arrangements en terme de discipline et de respect des heures de travail de leur main-d'œuvre respective. Tous les entrepreneurs

seront coordonnés par le Gestionnaire de construction afin de travailler sur un même calendrier et une journée de travail standard ainsi que les week-end pour l'ensemble de la main d'oeuvre

10.8.19 Grues mobiles

Tous les entrepreneurs seront responsables de la fourniture de grues mobiles correctement brevetées et d'équipements de levage pour leurs propres besoins.

10.8.20 Sécurité

Les zones autour de l'usine, des camps de construction et du village de la mine seront clôturées et un système de restriction de l'accès mis en œuvre afin d'éviter la libre circulation par des personnes non autorisées. L'accès sera contrôlé dans chacune des zones clôturées, avec accès autorisé uniquement aux personnes et véhicules affichant le permis approprié. Les permis d'accès sur les sites ne seront émis à personne, à moins qu'il ait été recruté par une entreprise, ait participé au cours d'induction de sécurité et ait réussi l'examen médical minimum requis pour tous les employés sur le projet. Une entreprise de sécurité indépendante fournissant des gardes et des contrôleurs d'accès sera recrutée.

10.9 Contrats de sous-traitance des travaux

10.9.1 Contrat des travaux civils

Un entrepreneur civil sera nommé pour faire toutes les fondations en béton et de construction de la dalle sur le site. En fonction de la méthode de construction du village de la mine, l'entrepreneur civil pourrait être utilisé pour la construction des unités ou éléments de grandes infrastructures. Une installation de dosage sera érigée par l'entrepreneur civil dans le cadre de son champ d'application de travail. Les agrégats seront disponibles à partir de l'usine de concassage et de criblage.

10.9.2 Contrat de la conception technique et la fourniture de matériaux

Les contrats pour la conception technique et la fourniture de gros matériels (tels que les empileurs et récupérateurs) seront octroyés dans les plus brefs délais après le coup d'envoi du projet. Ces entrepreneurs devront équiper toutes leurs infrastructures et se fournir en logistiques, sauf lorsqu'expressément exclue comme le village d'hébergement de la mine et les grues de levage lourdes.

10.9.3 Entreprise des travaux structurels/mécaniques/tuyauterie/plaque (SMPP)

L'entrepreneur SMPP érigera des structures en acier et des plaques de travail et installera tous les équipements mécaniques et de tuyauterie à l'exception des conceptions clés en main et des packages d'approvisionnement. Cet entrepreneur installera également tous les distributeurs terrestres et en usine qui n'ont pas été abordés dans les packages clé en main. L'acier de charpente va être pré fabriqué et livré en priorité au site. Les articles généraux

tels que les rampes et ses raccords, escaliers etc. seront livrés en détail et montés sur le site. Tous les équipements mécaniques seront transportés dans une taille maximale, gérable en toute sécurité, pour réduire le travail du site.

10.9.4 Entreprise de Contrôle, d'Instrumentation et Électriques,

Un seul entrepreneur de contrôle d'instrumentation et électrique est envisagé pour le projet. Cet entrepreneur va faire tous les travaux électriques, de distribution MV et des lignes aériennes de la zone d'éclairage à des réseaux de fibre optique. Seuls les travaux électriques pour la centrale électrique et celle des packages clé en main sont exclus.

10.10 Passation de Marchés, contrats et logistique

10.10.1 Passation de Marchés

10.10.1.1 Champ d'application

L'achat de tous les équipements (mécanique, processus, civil et des consommables) nécessaires à la définition de portée du projet. Ceci inclut tous les éléments, indépendamment de l'emplacement mondial des fournisseurs (Afrique du Sud, Guinée et Chine) et comprend également la livraison à l'emplacement agréé par la stratégie logistique.

10.10.1.1 Stratégie

La stratégie d'approvisionnement est d'obtenir des équipements provenant des sources les plus adaptées. Des sources telles que les fabricants d'équipement d'origine, distributeurs ou agents seront adoptées. La stratégie d'approvisionnement se concentrera sur les prix compétitifs, les délais, le service après vente, les garanties, la disponibilité des pièces de rechange, la conformité contractuelle, les conditions de flexibilité de paiement et le support technique et les références en Afrique (en particulier en Afrique de l'ouest).

Les prix seront obtenus d'Afrique du Sud et de pays européens ainsi que de la Chine. Il est entendu que l'approvisionnement de l'équipement depuis la Chine sera fort pris en compte, étant donné que les fournisseurs basés en chine offrent des possibilités très compétitives pour le projet.

10.11 Questions sur l'approvisionnement tactique

10.11.1 Méthodologie de la tarification

Pour la fourniture d'équipements, tous les fournisseurs seront tenus de fournir les prix selon les spécifications fournies par des disciplines techniques pertinentes. Chaque package de fourniture de projet devra passer par la demande de projet standard pour les processus de devis (RFQ). Tous les fournisseurs doivent être avertis qu'une stratégie d'approvisionnement mondiale sera suivie. Afin de négocier des prix plus compétitifs avec les fournisseurs, des

aspects inconnus tels que frais de livraison globale et transport seront exclus de leur champ d'application.

10.11.2 Garantie de produit

Les fournisseurs vont être engagés à assurer les garanties de l'équipement à partir de la date à laquelle l'ensemble de l'installation est officiellement opérationnel.

10.11.3 Stock de sécurité et pièces de rechange d'urgence

Quel que soit le type de package d'approvisionnement, il doit être constitué par une liste d'équipements et d'un pourcentage de pièces de rechange de démarrage et d'urgence. Le fournisseur et la discipline du génie pertinente doivent se mettre d'accord sur la quantité nécessaire ou pourcentage de pièces de rechange nécessaires, en fonction de projets précédents et de leur expérience.

10.11.4 Contrôle du matériel

Des dispositions doivent être prises pour un système de contrôle du matériel sur le site, en particulier pour les fournisseurs d'équipements reçus et de composants approvisionnement. Cela doit être sous le contrôle de l'entrepreneur AGC principal.

10.12 L'approvisionnement à partir de la Chine

Il a été établi que les équipements provenant de Chine sont plus compétitifs que ceux des fournisseurs européens avec des rabais importants. Le Tableau 10.1 affiche une liste d'éléments qui pourraient être obtenus avec succès de fournisseurs chinois selon une récente visite du site Bateman en Chine.

Tableau 10.1 Liste des éléments qui peuvent venir de fournisseurs chinois

Élément	Fournisseurs
Chargeurs de bateau	DHI, NHI or ZPMC
Empileurs et récupérateurs	DHI, NHI or ZPMC
Acier fabriqué (réservoirs et vaisseaux sous pression)	KNM Special Process equipment (ChangShu) Co. Ltd
Matériel électrique (engins de commutateur de basse tension, transformateurs, barres omnibus)	DAQO
Locomotives et tapis roulant	China CNR Corporation Limited;
Concasseurs et criblage	Anshan Heavy Duty Mining Machinery Stock Co.Ltd.

Tous les fournisseurs précités ont déjà fourni des pays occidentaux et assemblent leur matériel conformément à des spécifications acceptables. La liste précitée n'est pas la liste totale pour les fournisseurs possibles en Chine, de nombreuses autres possibilités existent et doivent être envisagées

10.13 Base de données des fournisseurs

Une compilation de la base de données des fournisseurs va être fournie par l'équipe d'approvisionnement de projet. Il est prévu qu'un formulaire de recommandation du fournisseur va être rédigé par paquet de passation des marchés. Les fournisseurs seront identifiés par le biais de diverses sources, basées sur la stratégie d'approvisionnement de chaque paquet. Il sera de la responsabilité du chef de projet d'approvisionnement de compiler la liste de fournisseurs dans les sources suivantes :

- base de données des fournisseurs de l'entrepreneur gestionnaire pour les fournisseurs locaux et internationaux (y compris la Chine) ;
- ingénieurs de projet ; et
- liste de fournisseurs privilégiés de clients.

Une fois que la liste est dressée, elle sera donnée pour signature finale par le client, le chef de projet et le Gestionnaire de passation des marchés du projet.

10.14 Format des contrats d'approvisionnement

Il est prévu que le projet se fera sur une base IAGC où l'entrepreneur IAGC agit au nom du propriétaire à l'aide d'un ensemble convenu de documents commerciaux pour les marchés et contrats. Tous les contrats d'approvisionnement seront soumis aux termes et conditions d'achat du formulaire actuel A de IAGC, ou de leurs modifications.

10.15 Processus d'approvisionnement

Le processus d'approvisionnement de l'entrepreneur IAGC standard sera utilisé comme base pour se procurer les marchandises provenant de fournisseurs. Les étapes suivantes seront suivies :

- définir l'ensemble des travaux pour diverses disciplines d'ingénierie ;
- délivrer un RFQ à tous les fournisseurs sélectionnés;
- recevoir et juger les offres ;
- présenter une recommandation du gestionnaire du projet et client et obtenir l'autorisation de poursuivre ;
- conclure une entente contractuelle avec le fournisseur recommandé ; et
- convenir d'une date de commencement / livraison.

10.16 Négociations

Au cours du processus de négociation des contrats, avec les fournisseurs répertoriés, l'accent sera mis sur les aspects suivants ;

- livraison dans les délais impartis au point convenu par la stratégie logistique ;
- conditions de paiement ;

- notification des défauts - et période de garantie ;
- configuration requise pour l'installation ;
- exigences de formation des opérateurs ; et
- conformité aux normes requises du projet.

Les contrats seront remis uniquement aux fournisseurs qui satisferont les exigences minimales du projet et qui présentent l'offre la plus compétitive et apte au projet. Un processus d'arbitrage pondéré sera suivi.

10.17 Administration de la passation des marchés

Le Gestionnaire de passation des marchés publics établira une mise à jour régulière d'un plan d'opération approvisionnement (POP) pour tous les marchés publics liés au projet. Ce document sera la feuille de contrôle de toutes les exigences et activités au cours du processus. Le POP sera compilé avec l'entrée de passation des marchés, la construction, ingénierie, les disciplines d'accélération et de planification et comprendra des informations suivantes :

- liste des packages de passation des marchés.
- dates pour la réception des bons de commande pour les RFQ ;
- dates pour le retour des offres ;
- date de passation des marchés ; et
- date de fourniture des équipements.

10.18 Commercial

10.18.1 Champ d'application

Etablir des contrats commerciaux pour tout projet lié aux services du site. Les services de construction tels que civils, terrassement, mécanique et construction de la route font partie de ce champ d'application.

10.18.2 Stratégie

La stratégie du contrat de service est d'obtenir des services de la source la plus fiable et la plus compétitive. Sur base de l'expérience sur le projet actuel, il est plus probable d'utiliser les entrepreneurs chinois lors de la période de construction que des entrepreneurs d'autres parties du monde. D'autres personnes qualifiées tels que les experts-conseils et des travailleurs expatriés pour des travaux de plus petite taille pourraient être recrutés d'Europe et d'Afrique du Sud.

10.18.3 Base de données des fournisseurs

Un processus de sélection des fournisseurs similaire sera suivi comme indiqué pour les fournisseurs de passation des marchés.

10.18.4 Approvisionnement de la Chine

S'approvisionner à partir de la Chine pourrait fournir un avantage considérable pour le projet, en terme de niveaux de productivité, de coûts de la main-d'oeuvre, de frais de mise en place du site et de réduction du temps de réglage de mise en place du site. Ceci constitue des éléments clé en faveur des entrepreneurs chinois. Les sociétés chinoises ont une vaste expérience de travail dans de pays éloignés, dans le monde entier. Les premières discussions ont eu lieu avec des entrepreneurs chinois et ils sont disposés à apporter tous les équipements, personnes et matériaux nécessaires pour le site.

L'industrie de la construction chinoise s'est également développée rapidement au cours des cinq dernières années et cela est évident dans tous les projets d'infrastructure actuels. Un grand nombre de grattes ciel de bureaux, d'immeubles d'habitation, d'aéroports, de routes et d'usines ont été construits avec l'expertise chinoise. Au cours d'une première enquête sommaire, deux entreprises possibles ont été identifiées.

- MCC; et
- Nanjing Chemical Construction (NCC).

10.18.5 Les Contrats Majeurs

Les types de contrats de service ou de construction suivants sont envisagés avec une indication sur la source d'approvisionnement (Tableau 10.2)

Tableau 10.2 Liste des marchés de services et de construction et source potentielle de l'approvisionnement

Disciplines du projet	Source d'Approvisionnement
Acier	Chine
Electrique et Instrumentation	Afrique du Sud, Europe, China
Mécanique et tuyauterie	Afrique du Sud and Chine
Consultants	Afrique du Sud
Services d'enquête	Afrique du Sud
Service de géotechnique	Afrique du Sud
Logistique	Basé en Afrique du Sud mais avec un champ d'action global
Terrassements	Afrique du Sud et Chine
Alimentation en électricité	Afrique du Sud, Europe Chine
Gestion du matériel	Chine
Structurel	Chine
Ciment	Guinée

10.19 Processus du Contrat Commercial

Ce processus sera semblable au processus d'approvisionnement à l'exception que les réunions sur le site devront avoir lieu en Guinée au cours de la phase RFQ.

10.19.1 Négociations

Ce processus sera semblable au processus des négociations d'approvisionnement.

10.19.2 Administration commerciale

Le chef de projet commercial va établir et mettre à jour un plan d'opération commerciale (COP) pour tous les packages de sous-traitance connexes. Ce document sera la feuille de contrôle de toutes les exigences et activités au cours du processus. Le COP sera compilé avec l'entrée commerciale, la construction, l'ingénierie, la planification et l'expédition.

10.20 Considérations générales

10.20.1 Contrôle de qualité

Étant donné que les équipements du projet vont être fabriqués à partir de diverses origines dans le monde, l'importance du contrôle de qualité et de pouvoir le mettre en œuvre dans le monde est un aspect fondamental.

10.20.2 Expédition

Un plan d'opération des expéditions (POE) sera établi par le responsable commercial du projet et tous les éléments sous contrat avec une expédition seront inclus dans ce plan.

10.20.3 Responsabilité locale

La Guinée et le Libéria sont très limités en fournisseurs capables d'approvisionner les équipements et les composants nécessaires au projet. L'approvisionnement dans les deux pays sera limité au ciment et au carburant disponible. Il est important de comprendre quels sont les attentes et les accords des deux pays hébergeant le projet en termes d'utilisation de la main d'œuvre locale durant la construction. S'il devrait y avoir une exigence d'employer ou de former la main d'œuvre locale, il faut que cela soit communiqué à toutes les parties contractantes dès le départ.

Les opportunités de travail en ce qui concerne les services, c'est-à-dire nettoyage, entretien, personnel de cuisine et sécurité peuvent être satisfaites par des travailleurs locaux.

10.21 Logistique

10.21.1 Champ d'application

Fournir des services de logistique complets pour le projet afin de garantir que tous les composants et équipements arrivent sur le site en bon ordre et à temps. La portée de la

logistique couvre l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement d'équipement, du point de transfert des fournisseurs ou sous-traitants jusqu'à ce que les articles arrivent sur le site.

Le port de Buchanan est le port d'entrée recommandé pour le projet. Ce port fournit également l'itinéraire le plus court vers les sites à des fins d'importation et d'exportation. Les autres options sont les ports de Monrovia ou de Conakry. Ce dernier étant l'itinéraire le plus éloigné du site, avec une distance estimée à 950 kilomètres. Pendant les premières étapes du projet, il sera retenu de faire usage de Monrovia ou Conakry pour décharger le matériel de terrassement et le personnel, afin de préparer les routes et de fixer des zones pour le projet. Les infrastructures du port de Buchanan seront améliorées pour accueillir les navires qui arrivent.

10.21.2 Stratégie

Puisque une stratégie d'approvisionnement mondiale est impliquée, on peut présumer que les composants et équipements proviendront de divers emplacements. Une entreprise de transport distincte sera nommée pour le transport du matériel, des composants et des matières achetées directement par le projet. La livraison au port de Buchanan de tout autre équipement requis par les entrepreneurs sera sous leur propre responsabilité ; à partir de là, l'entrepreneur de transport nommé du projet sera responsable de la livraison sur le site.

Le terme Inco recommandé pour le projet est FCA-Free Carrier-(nom du lieu) – basée sur les conditions de Inco 2000. Le nom du lieu qui sera "le nom d'appel" donné par le client sera le point de consolidation du transporteur désigné soit dans le port d'exportation ou sur la zone de stockage dans les pays d'origine. Un fournisseur de services logistiques sera nommé pour aider le projet en terme de transport, de franchissement et de services de transfert.

10.21.3 Méthodologie de livraison du projet

La stratégie de livraison est basée sur un modèle économique pour l'expédition avec une forte influence de l'atténuation des risques en terme de délais de projet et de contrôle total sur la marchandise expédiée. La stratégie inclut également des facteurs tels qu'un environnement inconnu et les conditions du pays qui seraient un risque pour les fabricants et fournisseurs. Dans ce cas, ils ajouteraient des marges supplémentaires pour les frais en raison de ces facteurs "inconnus" d'expédition.

Ce terme d'expédition (FCA) donne la responsabilité de la fourniture des équipements et composants aux places nommées, qui sera le point de consolidation, au fournisseur par le projet (l'acheteur). Par conséquent, le projet ou le transporteur désigné ne sont pas concernés par les modalités de transport du pays

Les conditions de livraison fourniront les avantages suivants au projet :

- le fournisseur est responsable d'acheminer les marchandises au port, étant ainsi responsable des problèmes liés au transport local, par exemple charges anormales, chargement dans les locaux ;
- tous les documents d'exportation doivent être délivrés par le fournisseur ;
- assurance du transport jusqu'à la livraison sera à charge du fournisseur ;
- le projet peut focaliser les éléments à un point central afin de consolider et d'atteindre un meilleur taux de livraison ;
- un navire charter complet pour les charges peut devenir une option ; et
- une possible réduction du temps et aucun transbordement requis en raison de l'option charter.

10.21.4 Réseau logistique

Une partie de la stratégie logistique est de mettre en place un réseau logistique pour aborder les besoins de transport liés au projet. Puisqu'une grande partie de l'équipement sera expédiée vers le site par l'intermédiaire du fret maritime, tous les fournisseurs devront délivrer les équipements au point de consolidation nommé par le projet. Cela réduira les arrangements de transport dans le pays, les frais de transport et les risques d'exigences inconnus. Les documents d'achat qui seront émis à des fournisseurs indiqueront clairement cette option de terme Inco. Le réseau suivant doit être établi:

10.21.5 Port de Buchanan au site

Les informations concernant les conditions du port et de l'infrastructure ont indiqué que:

- aucun matériel ou grues de déchargement ne sont disponibles sur le port ;
- les charters de la taille d'un navire pourront venir à quai au port sans qu'un dragage ne soit requis ;
- des bateaux remorqueurs sont disponibles à partir de Monrovia, si besoin est ; et
- aucunes infrastructures de port en termes de grues, transport ou de zones délimitées ne sont disponibles.

Comme exigence minimale de déchargement, les services de port et d'équipement suivants doivent être prévus par le projet :

- fixer des zones sécurisées et délimitées pour les équipements et composants ;
- des installations de camionnage, de clarks et de grues sur le port
- douanes

10.21.5.1 Le transport routier

Cette méthode de transport constitue un élément essentiel du projet, puisqu'il sera le lien entre le port d'importation et le site. Des dispositions doivent être prises pour la construction de routes afin de transporter la quantité et la taille des pièces d'équipement nécessaires, du port de Buchanan à Nzérékoré.

Un fournisseur de services de transport sera nommé, pour assurer des camions prêts à accueillir et à acheminer toutes les pièces d'équipements et de composants vers le site. Les engins de levage des navires vont être utilisés pour déposer les marchandises sur des camions ou sur la zone de stockage. Le projet devra fournir des installations de grues de levage dans le port pour le rechargement des équipements sur les camions. Il est recommandé que le projet utilise deux routes différentes.

Itinéraire A

Le premier parcours est un itinéraire établi et actuel, l'itinéraire A, et il sera utilisé pour l'équipement de construction initiale, les composants et le personnel. La taille maximale de l'équipement de construction pouvant être transporté sur cette route est de 3 mètres de large et 5,7 mètres de hauteur.

L'itinéraire A est port de Monrovia – Kakata – Gahnpa – Yekepa – Bossou – Lola-Nzérékoré - Zogota ; un autre itinéraire est port de Monrovia – Kakata – Gahnpa – Diecke – Nzérékoré - Zogota.

Itinéraire B

La seconde voie, l'itinéraire B, devra être utilisée pour déplacer les grosses pièces d'équipements et composants du site qui ne passent pas par l'itinéraire A en raison de la taille. Cet itinéraire est la route de service à côté de la ligne de chemin de fer et a été construit pendant la construction initiale de la ligne de chemin de fer. L'itinéraire B est l'itinéraire le plus court possible et va de la voie de Buchanan - Gaamodebli - Batata - Zowienta - Yopie - Gahnpa - Yekepa, Bossou, Lola, Nzérékoré, Zogota ; un autre itinéraire est le port de Beaune - Gaamodebli - Batata - Zowienta - Yopie - Gahnpa – Diecke – Nzérékoré – Zogota.

10.21.5.2 Chemin de fer

Étant donné que la ligne de chemin de fer n'est actuellement pas opérationnelle et ne parvient pas à Zogota, la ligne ne peut pas être utilisée pour le transport de fret sur le site pendant la phase initiale du projet.

10.21.5.3 Transport aérien

Il n'est pas envisagé de transporter les équipements du site par air ; cependant, un terrain d'atterrissage sera construit près du site de Zogota seulement pour les avions de taille moyenne.

10.21.5.4 Les fournisseurs de services logistiques

Avant le démarrage du projet, un fournisseur de services logistiques (FSL) va être recruté afin d'aider le projet global, pour le transport dans les pays, les services de nettoyage et de transfert. Le FSL aura un champ d'action globale avec une combinaison de logistiques vastes en Afrique de l'Ouest.

La nomination d'un FSL aura lieu via un processus formel de RFQ et toutes les parties intéressées seront consultées. Un cahier de charge de travail sera délivré et un contrat sera signé avec le FSL choisi.

Le service supplémentaire du FSL mentionné sera sa capacité à fournir le projet avec un logiciel de suivi du matériel. Il est essentiel pour que le projet de savoir lorsque le matériel a été reçu, lorsqu'il sera sur le pont de départ et quand il va être au port. Ceci est très important pour les besoins de la planification des transports depuis le port de destination vers le site.

10.22 Protocoles administratifs

10.22.1 Frais douaniers pour droits d'importation

Les droits d'importation sont à charge de BSGR. Le montant des droits à payer est basé sur le type d'équipement qui est amené dans le pays. BSGR négociera les trois aspects suivants respectivement avec les gouvernements libériens et guinéens:

- la classification de l'équipement sous un numéro de lot de scène lorsqu'il entre au Libéria ou en Guinée. Cela permet une position tarifaire pour tous les éléments qui sont importés. Dans certains cas, les pays dispensent l'ensemble du projet de taxes d'importation, en raison des avantages futurs.
- de plus, il doit être négocié avec le gouvernement libérien que tous les éléments seront importés et transportés via ce pays comme des éléments sous garantis. Cela signifie que les droits seront uniquement payés une fois que la cargaison traverse le poste frontalier guinéen
- que toutes les importations temporaires, par exemple les équipements et machines, seront autorisés dans le pays sans le paiement de toutes les taxes et droits et que les fournisseurs devront également être autorisés à prendre livraison de ces équipements sans payer de taxes.

10.22.2 Documentation et exigences législatives

Les inspections de BIVAC (inspection avant expédition dans les pays d'origine) sont une exigence légale en Guinée. Si le projet est, toutefois, dans le cadre d'un lot de scène, les inspections tarifaires de la BIVAC ne sont pas nécessaires. La documentation suivante de la douane est requise pour entrer à Conakry, Monrovia ou Buchanan :

- facture originale du permis de naviguer;
- facture commerciale ; et
- liste détaillée des emballages

Le Liberia, étant un point de transit, exigera nécessairement la remise de l'inscription pour les professionnels du destinataire guinéen au ministre des transports et du commerce. Les documents suivants seront remplis

:

- inscription au registre de commerce de la société en Guinée
- facture commerciale et d'expédition ;
- liste de colisage
- permis d'importation délivré par la douane en Guinée ;
- permis d'importation temporaire délivré par la douane du Liberia
- approbation du ministre des transports du Libéria (pour le transit uniquement).

10.22.3 Assurances

L'assurance fret sera la responsabilité de la BSGR Guinée qui est en mesure de négocier de meilleurs tarifs d'assurance de transit dans le cadre de leur stratégie de groupe que les taux qu'un FSL peut offrir. La cargaison devra également être assurée pour la valeur réelle en plus d'un pourcentage de garantie de transport économique et d'autres frais associés qui pourraient être engagés au cours d'un processus potentiel de réclamation.

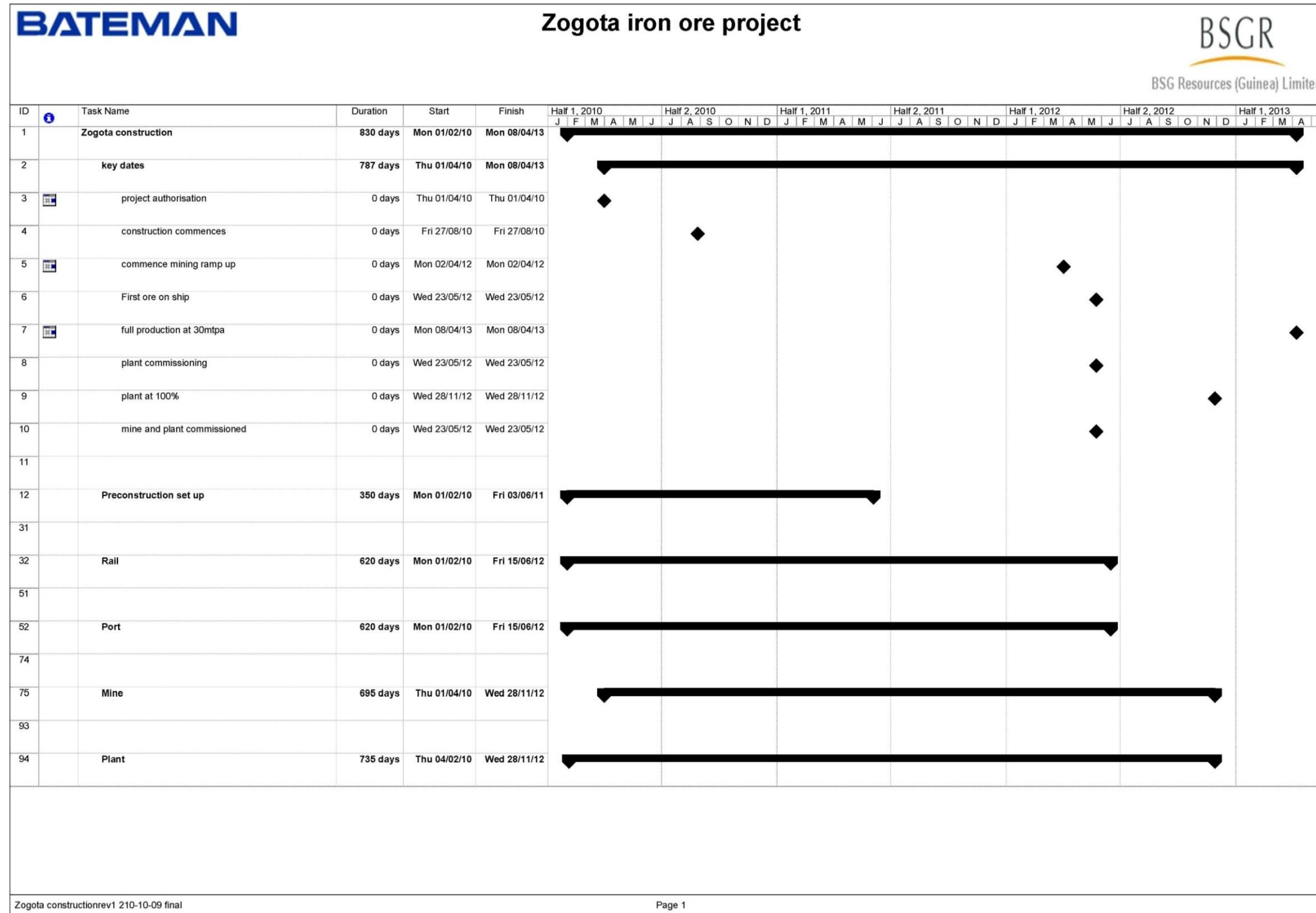
10.23 Développement du Projet par le diagramme Gantt

Le Tableau 10.3 montre le niveau élevé de diagramme de Gantt pour le projet Zogota. Le diagramme de Gantt détaillée est fourni à la section 9 dans le fichier annexe.

Les dates clés sont :

- Avril 2010 - date de début du projet ;
- Mai 2012 - achèvement de toutes les installations mécaniques ;
- Mai 2012 - début de la production de minerai ; et
- Mai 2013 - fin de l'ascension jusqu'à 30 Mtpa (humide).

Tableau 10.3 Diagramme Grantt de haut niveau pour le projet Zogota



11 RESSOURCES HUMAINES

L'approche globale de BSGR Guinée au projet Zogota serait d'appliquer des pratiques de classe mondiale dans le cadre juridique existant et les cadres d'entreprise en Guinée. Des compétences spécialisées vont être sous-traitées à des entrepreneurs, mais les programmes de formation seront mis en oeuvre pour améliorer les niveaux de compétences locales. En général, les stratégies de recrutement mettront l'accent sur la maximisation d'emploi des compétences locales tout en faisant correspondre le niveau de compétences au profil requis pour chaque catégorie d'emplois.

C'est l'intention de la Guinée BSGR de fournir une flexibilité et de promouvoir une utilisation efficace des ressources humaines. Des systèmes de récompense et de rémunération seront mis en oeuvre progressivement pour améliorer la satisfaction au travail et accroître la motivation afin d'atteindre les objectifs d'entreprise de la Guinée BSGR. Les salaires et les payes seront conformes aux exigences actuelles du droit du travail en Guinée.

L'objectif final est de développer et d'assurer la prospérité de la société et de ses employés en stimulant et maintenant la confiance et la coopération entre toutes les parties prenantes, tout en établissant une compagnie minière de classe globale de qualité, productivité et compétitivité de haut niveau en mettant en oeuvre des technologies de pointe et des pratiques de travail modernes.

Le projet Zogota nécessite une flexibilité totale et la mobilité des employés afin de garantir une utilisation optimale des installations et des effectifs. De temps à autre, seront introduits des changements de technologie, des processus et des pratiques qui affecteront la productivité et l'effectivité des niveaux. Des programmes de formation seront introduits lorsque cela sera nécessaire pour soutenir ces modifications ; un apport de personnel pourrait être nécessaire pour former d'autres employés. L'effectivité des niveaux sera déterminée selon un marquage établi et des techniques de planification spécifiques.

11.1 Emploi direct

L'emploi direct estimé au cours des activités de construction est affiché dans le Tableau 11.1. D'un total de 5,583 salariés (87 % ou 4,831) seront recrutés localement tandis que le reste des postes sera attribué à des employés expatriés. En outre, de ces employés locaux la majorité (69 % ou 3,331) va être employée en Guinée et la différence au Libéria.

Tableau 11.1 Estimation de l'emploi direct pendant les travaux de construction

Zone	Expatriés	Locaux	Total
Construction du port	150	1,500	1,650
Construction ferroviaire	125	1,250	1,375
Construction de l'Usine(*)	458	1,872	2,330
Construction de mine	19	209	228
Total	752	4,831	5,583

(*) L'équipe de construction d'usine sera composée d'une équipe d'entreprise de gestion (2 %), d'un personnel d'exploitation (4 %) et d'entrepreneurs de construction (94 %).

Les opérations de l'estimation de l'emploi direct est affiché dans le Tableau 11.2. D'un total de 1,276 employés (86 % ou 1,103) seront des employés locaux, le reste étant des employés expatriés. En outre, de ces employés locaux la majorité (77 % ou 853) va être recruter en Guinée tandis que le reste des postes sera attribuer au Libéria.

Tableau 11.2 Estimation de l'emploi direct durant l'établissement des travaux

Zone	Expatriés	Locaux	Total
Établissement port	40	250	290
Établissement rail	50	350	400
Établissement usine	48	197	245
Établissement usine	23	278	301
Établissement services	12	28	40
Total	173 (**)	1,103	1,276

(**) Le nombre d'expatriés employés dans certaines catégories se réduira au fil du temps en faveur d'une augmentation de l'emploi local, dès que les travaux seront établis de façon permanente.

Le montant du personnel expatrié employé initialement se réduira progressivement au cours des travaux de mine. Ces expatriés ne seront pas seulement responsables de la mise en service des équipements vitaux, mais aussi de la formation et du développement des employés locaux.

Bien que les méthodes d'exploitation et de transformation minières proposées pour Zogota sont directes et basées sur les techniques d'exploration conventionnelle à ciel ouvert, broyage conventionnel et techniques de dépistage, des compétences spécialisées seront nécessaires dans certains domaines qui pourraient ne pas être facilement obtenus en Guinée. Le plan de main-d'oeuvre identifiera ces compétences clés très tôt dans le cadre du programme et discutera avec les autorités compétentes en Guinée, du processus de recrutement.

Des effectifs détaillés concernant la main-d'oeuvre sont affichés dans la section 5 pour l'usine et la section 4 pour les opérations minières.

11.2 Emploi indirect

Outre la création d'emplois directs, le projet Zogota créera indirectement des emplois durables. Pour déterminer le montant des emplois supplémentaires (indirects) créés par suite de nombreux emplois directs, ce qu'on appelle des multiplicateurs d'emplois sont appliqués.

Ce multiplicateur d'emploi (ou multiplicateur implicite) est le co-efficient des emplois directs et indirects par rapport au coefficient de la main-d'oeuvre. C'est à dire, pour déterminer le montant des emplois indirects, le nombre de salariés directs est multiplié par ce facteur après quoi, le nombre de salariés directs est déduit du total obtenu.

Afin d'estimer un multiplicateur plausible pour le projet Zogota, BSGR Guinée a utilisé pour ce rapport des informations dans le domaine public. OMD analyse (NCDO & Sustainalytics, 2009) stipule que les valeurs utilisées dépendent du secteur et de plus varient d'une région à l'autre. Bien que les valeurs utilisées varient par secteur, les mêmes multiplicateurs pourraient être appliquées aux pays de régions spécifiques. En outre, les pays sous-développés comme la Guinée et le Libéria ont tendance à avoir des effets indirects plus importants sur l'emploi par rapport aux pays développés.

Selon l'étude complétée par l'Université de Cambridge et la Royal Agricultural College (Rural Business Unit, Université de Cambridge, 2006), un multiplicateur d'emploi d'une moyenne de 7,73 peut être calculé comme indiqué dans le Tableau 11.3. En outre, un multiplicateur résultant d'une moyenne de 1.47 peut être calculé en décrivant le montant des emplois forcés créés par suite d'emplois indirects.

Tableau 11.3 calcul d'un multiplicateur d'emploi moyen

Fabrique	Emploi Direct	Emploi Indirect	Emplois créés	Total employés directs et indirects	Total de tous les emplois	Multiplicateur d'emploi	Multiplicat emplois forcés
Allscott	118	792	426	910	1,336	7.71	1.47
Bury St Edmunds	138	927	498	1,065	1,563	7.72	1.47
Cantley	133	893	480	1,026	1,506	7.71	1.47
Newark	110	741	398	851	1,249	7.74	1.47
Wissington	240	1 617	869	1,857	2,726	7.74	1.47
York	118	792	426	910	1,336	7.71	1.47
Bardney	154	1 038	558	1,192	1,750	7.74	1.47
Ipswich	128	863	464	991	1,455	7.74	1.47
Kidderminster	142	954	512	1,096	1,608	7.72	1.47
Moyenne	142	957	515	1,100	1,614	7.73	1.47

Plus près de Guinée, Heineken opère une brasserie à Freetown, au Sierra Leone. Une présentation en 2006 décrivant l'impact économique de Heineken au Sierra Leone (valeur

triple et Rapports Intérieurs, 2006), a montré qu'environ 40 emplois indirects pour chaque emploi direct ont été créés en raison de l'établissement de la brasserie.

Les deux industries décrites ci-dessus, la betterave à sucre et les industries de distribution de bière, sont très demandantes en main-d'œuvre, et pourtant ont différents multiplicateurs confirmant que (a) ces multiplicateurs sont dépendants de secteurs et (b) les pays en développement expérimentent des quantificateurs plus larges.

Guinée BSGR croit que la Guinée et le Libéria pourraient s'attendre à des multiplicateurs d'emplois similaires à Sierra Leone mais probablement pas aussi élevés que 40. Le Tableau 11.4 montre l'impact potentiel d'un multiplicateur d'emploi de 20 appliqué à la main d'œuvre directe locale dans le cadre d'opérations établies comme indiqué ci-dessus dans le Tableau 11.3, partagé entre le Libéria et la Guinée. Le nombre final d'emplois va être révélé au cours de la prochaine phase du projet.

Tableau 11.4 Application d'un multiplicateur d'emploi de l'ordre de 20 dans le cadre d'opérations établies

Pays	Emploi Direct	Multiplicateur d'Emploi	Emploi Total	Emploi Indirect
Liberia	250	20	5,000	4,750
Guinea	853	20	17,060	16,207
Total	1,103	20	22,060	20,957

11.3 Santé et sécurité

Guinée BSGR considère la sécurité comme une priorité à toutes ses opérations. La société a, dans la mesure du possible, adopté des normes de sécurité strictes et saines et est en train d'élaborer des procédures pertinentes de santé et de sécurité pour les différents niveaux d'activités.

La société s'engage à une culture de "tolérance zéro" concernant les accidents, blessures et dommages à ses employés, ses propriétés et l'environnement dans lequel elle opère. La société estime qu'une lutte constante afin de fournir un environnement de travail sain et sécuritaire par le biais de structures appropriées et processus sera bénéfique à tous les intervenants.

Afin de réaliser la culture « Tolérance zéro », la société offre à ses employés, à travers la formation et la supervision, des moyens de sensibilisation aigüe de la sécurité.

11.4 Engagement social et environnemental

BSGR Guinée a reconnu un besoin d'augmenter ou de coordonner ses activités d'engagement social et environnemental. Afin d'aider la société à atteindre ses objectifs

sociaux et environnementaux, ENVIRON, un consultant de l'environnement international, a été retenu.

Selon des discussions préliminaires et une visite ultérieure, ENVIRON a proposé une approche progressive des exigences sociales et environnementales de la société. La première phase des travaux effectués par ENVIRON comprend :

- un examen social et environnemental des activités actuelles et récentes de BSGR Guinée dans sa zone de projet en Guinée ;
- un examen de la politique actuelle sociale et environnementale de BSGR Guinée et de ses pratiques contre les exigences législatives et réglementaires de la République de Guinée et des pratiques internationales appropriées; et
- basée sur la révision ci-dessus, la confirmation de la compétence de la politique et des pratiques sociales et environnementales actuelles ou, en conjonction avec la Guinée BSGR, l'élaboration de stratégies et pratiques révisées ou nouvelles.

Une équipe de deux personnes a été mobilisée pour voyager en Guinée pour la période du 9-19 avril 2009. Pour atteindre les objectifs décrits ci-dessus, le programme de travail suivant a été mis en œuvre par ENVIRON :

- une révision appropriée de la documentation de l'intérêt direct ou indirect du projet (y compris les données réglementaires et techniques) ;
- des entrevues du personnel de BSGR Guinée avec la responsabilité directe des questions sociales et environnementales afin d'acquérir une compréhension précise des activités de la Guinée BSGR et d'identifier l'engagement communautaire et l'environnement passé ou existant des programmes de consultation ou de sensibilisation ;
- des contrôles environnementaux des sites d'exploration et des camps afin d'évaluer les conditions générales environnementales, les pratiques et les résultats ; et
- en collaboration avec la Guinée BSGR, des rencontres avec des locaux (autorités locales et gens du village) afin d'évaluer les relations avec la Guinée BSGR, passées et/ou présentes, et d'identifier tout conflit environnemental et/ou social.

À l'issue de cette première phase, ENVIRON a confirmé la capacité d'un grand nombre de pratiques sociales et environnementales actuelles de la société, mais a également identifié les domaines d'amélioration.

ENVIRON a recommandé que les principales étapes suivantes soient mises en œuvre par la société :

- Le développement d'un cadre social et environnemental pour les activités actuelles et futures de la société en Guinée. En plus de son application aux activités de prospection répétées de la société, ce cadre doit englober des projets de développement et d'opérations d'envergure et devrait faciliter la planification conceptuelle pour tous les aspects sociaux et environnementaux des futurs projets majeurs de la société.
- Mise en oeuvre des éléments d'action liés aux activités d'exploration de Guinée BSGR , dans le cadre global social et environnemental.

La section 12 décrit plus en détail la gestion de l'environnement.

12 GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

12.1 Cadre législatif et réglementaire environnemental et social

BSGR Guinée s'engage à ce que le Projet Zogota respecte dans sa globalité les exigences environnementales et sociales réglementaires guinéennes.

Le cadre environnemental et socio-économique est défini dans divers textes de lois dont la plupart datent des années 1990. La Loi Fondamentale établit les grands principes de la constitution de la République de Guinée à partir desquels des Codes, Lois et Décrets ont été élaborés.

12.1.1 Code Minier (Loi L/95/036/CTRN, 1995)

Le Code Minier établit le cadre de toute activité minière en Guinée. Il présente le principe de propriété de l'état de toutes les ressources minérales situées sur le territoire national et spécifie par ailleurs que le développement des mines et carrières ne peut être accordé qu'à des entités guinéennes, qu'elles soient privées ou publiques.

Les articles 41 à 46 décrivent le régime des concessions minières (en particulier applicable aux activités d'extraction), et notamment les droits conférés aux titulaires de concessions, en termes de superficie, durée et renouvellement des permis.

L'article 142 indique que les permis et concessions minières sont soumis au versement de taxes et redevances, qui sont reversées aux budgets du gouvernement et des collectivités locales, et aux fonds de développement et de promotion miniers.

L'article 16 spécifie que la protection de l'environnement est une des obligations des opérateurs miniers et que les diverses activités doivent être menées dans le respect du Code de l'environnement, et que la cessation d'activité est soumise à la remise en état des sites exploités. L'article 73 fait par ailleurs référence à la réglementation sur les installations classées en rappelant que les titres miniers n'exemptent pas leurs titulaires de la demande de délivrance de permis spécifiques liés à la réalisation de certains travaux d'aménagement.

L'article 133 rappelle que le détenteur d'un titre minier est tenu de respecter les normes d'hygiène et de sécurité les plus avancées établies par le Ministère des Mines en collaboration avec les Ministères de la Santé Publique et du Travail.

Enfin, les articles 69 et 71, se rapportent au Code Foncier et Domanial en rappelant que des indemnités compensatrices doivent être versées aux usufruitiers ou occupants pour toute perte de terrain ou dommage subi du fait des activités minières.

Les exigences légales identifiées aujourd'hui comme étant applicables au projet sont donc en particulier contenues dans le Code sur la Protection et la Mise en Valeur de l'Environnement et le Code Foncier et Domanial, ainsi que leurs textes d'application à caractère sectoriel.

12.1.2 Cadre législatif et réglementaire environnemental

En Guinée, les exigences pour la protection de l'environnement sont définies pour la plus grande partie dans les textes réglementaires suivants :

- le Code sur la Protection et la Mise en Valeur de l'Environnement, (Ordonnance N°045/PRG/SGG/87 du 28 mai 1987) ;
- le Décret définissant le processus d'autorisation des installations classées pour la N°93/8993/PRG/SGG) ; et
- le Décret codifiant les études d'impact sur l'environnement (Décret N°199/PRG/SGG/89 du 8 novembre 1989), et l'Arrêté définissant le contenu, la méthodologie et la procédure de l'étude d'impact (Arrêté N° 990/MME/SGG/90 du 31 mars 1990).

12.1.2.1 Code sur la protection et la mise en valeur de l'environnement (Ordonnance 045/PRG/SGG/87, 28 mai 1987)

- Ce Code décrit les principes fondamentaux de la politique environnementale guinéenne et fournit des directives destinées à gérer et protéger l'environnement (sol, sous-sol, eaux continentales et maritimes, air, ressources), à mettre en valeur les milieux humains et naturels (établissements humains, faune et flore), et d'une manière générale à minimiser les nuisances environnementales (déchets, substances toxiques ou dangereuses, bruits et odeurs).

Les projets susceptibles de nuire ou de mettre en danger l'environnement sont soumis à une procédure de classement (ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) ; ils font l'objet d'une demande d'autorisation préalable et sont soumis à la réalisation d'une étude d'impact.

12.1.2.2 Processus d'autorisation des ICPE (Décret 200/PRG/SGG, 8 novembre 1989)

Ce décret décrit les procédures et exigences auxquelles le promoteur d'un projet de type installation classée doit se soumettre pour obtenir une autorisation pour la construction et l'exploitation de celle-ci.

Le dossier de Demande d'Autorisation doit être adressé au Ministre de l'Environnement par le futur exploitant ou propriétaire d'une ICPE; il inclut une description technique du projet illustrée de plans, un dossier relatif aux dispositions relatives à l'Hygiène et à la Sécurité du personnel, et doit être accompagné pour les ICPE de 1^{ère} classe d'une étude d'impact et d'un Plan d'Urgence. La demande d'autorisation est soumise à enquête publique et fait l'objet d'un Arrêté conjoint d'autorisation.

Sont entre autres considérées comme ICPE et listées dans l'Arrêté conjoint N°93/8993/PRG/SGG, les activités de broyage, concassage, criblage de minerais, les usines métallurgiques, les installations de combustion, les dépôts d'explosifs, les dépôts de

fuels ou mazout lourds et de liquides inflammables, les dépôts de déchets industriels, les ateliers de réparation et d'entretien de véhicules à moteurs.

12.1.2.3 Etudes d'impact sur l'environnement (Décret N° 199/PRG/SGG/89, 8 Novembre 1989 et Décret N° 990/MME/SGG/90, 31 Mars 1990)

Les projets susceptibles d'être soumis à la réalisation d'une étude d'impact listés en annexe du Décret N°199/PRG/SGG/89, incluent en particulier les travaux, ouvrages et aménagements suivants :

- ICPE de 1^{ère} classe ;
- défrichement des bois et forêts à usage commercial ou industriel ;
- travaux de construction et d'aménagement des ports, installations susceptibles de rejeter des substances dans le milieu marin ;
- travaux de construction et d'aménagement de barrages hydroélectriques et de centrales thermiques, construction de lignes électriques, installations de stockage souterrain des hydrocarbures;
- travaux d'exploitation des carrières, concession et exploitation minières, stockage souterrain des déchets industriels ;
- construction d'aérodrome, de voies ferrées, de routes, travaux de canalisation pour le transport d'hydrocarbures ;
- travaux, ouvrages ou aménagements intéressant les cours d'eau ;
- projets d'urbanisation (création de zones industrielles et résidentielles, programmes d'assainissement).

Le contenu, la méthodologie et la procédure d'évaluation environnementale sont réglementés par le Décret N° 990/MME/SGG/90. L'étude d'impact doit aborder les cinq chapitres suivants :

1. description du projet (implantation, procédés, investissements, calendrier);
2. analyse de l'état initial du site et de son environnement ;
3. évaluation des effets du projet sur son environnement physique, écologique et social ;
4. considération des alternatives et justification d'un point de vue environnemental du choix retenu ; et
5. mesures d'atténuation et de réduction voire de compensation des impacts du projet.

La procédure prévoit l'organisation d'une consultation publique dans la zone du projet visant à informer les publics concernés (autorités et communautés locales) sur les impacts environnementaux et sociaux anticipés, à recueillir et prendre en considération leurs préoccupations et suggestions.

12.1.2.4 Textes juridiques sectoriels

Divers textes de lois sectoriels à caractère environnemental viennent préciser le Code de l'environnement et peuvent être applicables au projet.

Le Code forestier (Loi L/99/013/AN du 22 juin 1999) précise notamment à l'article 80 que les travaux d'excavation, d'exploitation minière et de création de routes dans les forêts domaniales sont soumis à des demandes d'autorisation auprès du Ministère de la forêt et à l'obtention de permis de déboisement. Les opérations de déforestation sont soumises au paiement d'une taxe dont le montant est estimé correspondre aux mesures de reboisement compensatoires (article 76).

Le code de protection de la faune sauvage (Loi L/97/038/AN du 9 décembre 1997) définit les grands principes de protection, préservation et gestion des espèces et des habitats ; il précise les différents degrés de protection des espèces.

Le Code de l'eau (Loi L/94/005/CTRN du 14 février 1994) fixe les prescriptions relatives à la gestion rationnelle des eaux continentales, leur protection, et leur mise en valeur, en particulier les droits d'utilisation de la ressource en eau, la lutte contre leur pollution et les conditions de création d'ouvrages et d'aménagements hydrauliques.

Le Code des explosifs (Loi L/96/008 du 22 juillet 1996) fixe les principes d'introduction, de transport et d'utilisation des explosifs ; il vise en particulier à lutter contre les actes de terrorisme.

12.1.3 Cadre législatif et réglementaire social

Le cadre législatif social en Guinée, en matière de travail, de propriété foncière, d'expropriation et de compensation repose sur les textes suivants :

- la Loi fondamentale (GIN/CO/1/DF, 1990) ;
- le Code foncier et domanial(Ordonnance O/92/019 du 30 Mars 1992) ;
- le Code pastoral (Loi L/95/51/CTRN du 29 Août 1995) ;
- le Code de l'urbanisme (Loi L/98 N° 017/98) ;
- le Code du travail (Ordonnance N°003/PRG/SGG/88 du 28 Janvier 1988) ;
- le Code des travailleurs (1984) ; et
- le Code de la sécurité sociale (Loi L/94/006/CTRN du 14 Février 1994).

12.1.3.1 Loi fondamentale (GIN/CO/1/DF, 1990)

La Loi fondamentale proclame l'égalité et la solidarité de tous les guinéens sans distinction de race, d'ethnie, de sexe, d'origine, de religion et d'opinion.

Elle consacre également le droit de propriété, et reconnaît que certains projets lorsqu'ils sont considérés d'utilité publique, peuvent justifier des procédures d'expropriation, moyennant une juste et préalable indemnité aux occupants pour le trouble de jouissance subi du fait des activités minières.

Le Code Minier (articles 69 et 71) rappelle les droits et obligations des détenteurs de titres miniers envers les propriétaires, usufruitiers et occupants légitimes du sol, tandis que le Code Foncier et Domanial précise les procédures d'expropriation et mesures de compensation.

12.1.3.2 Code foncier et domanial (Ordonnance O/92/019/PGR/SGG/92, 1992)

Ce Code rappelle que le droit de propriété en Guinée est garanti et confèrera à son titulaire, dans le respect des limitations imposées par l'intérêt général, la jouissance et la libre disposition des biens.

Ce Code se concentre sur les propriétés enregistrées et beaucoup de ses dispositions sont relatives aux procédures d'établissement et d'enregistrement des titres, baux, hypothèques et servitudes. Dans les zones rurales, il n'y a guère de pratique pour l'instant de ces procédures d'enregistrement des droits fonciers et le code est peu explicite en ce qui concerne les occupants qui ne sont souvent pas inscrits en tant que détenteurs de titres de propriété (informels ou coutumiers).

Les articles 54 à 75 décrivent les conditions et procédures d'expropriation imposées par des projets dits d'intérêt général et spécifient les bénéficiaires potentiels de ces démarches (par exemple l'Etat, des organismes publics ou des investisseurs privés). Les types de projets pouvant susciter des mesures d'expropriation sont cités comme: opérations d'urbanisme, d'aménagement rural, de recherche ou d'exploitation minière, de sauvegarde de l'environnement et de services d'utilité publique.

De la même manière que le Code Minier, ce Code énumère les dispositions relatives aux mesures de compensation et de régularisation liées à l'expropriation.

12.1.3.3 Code pastoral (Loi L/95/51/CTRN, 29 août 1995) et Déclaration de politique foncière en milieu rural (Décret 0/200/037/PRG)

Ce code définit des règles générales qui réglementent les pratiques traditionnelles de pâturage et établit notamment les principes de préservation des droits pastoraux des utilisateurs des terres. Il vise à sécuriser les pratiques pastorales traditionnelles via un cadre légal approprié.

La Déclaration de politique foncière en milieu rural vise également à promouvoir le développement économique et social par la sécurisation des droits fonciers ruraux et le développement d'une agriculture durable.

12.1.3.4 Code de l'urbanisme (Loi L/98 N° 017/98)

Ce Code désigne l'Etat comme responsable de la gestion et du développement du territoire national, et seul organisme autorisé à réguler l'occupation et l'utilisation des sols sur les territoires nationaux. Il fixe les règles de l'occupation et de l'utilisation du sol et fournit le cadre de référence aux collectivités locales et régionales quant aux grandes orientations d'aménagement du territoire qui doivent tenir compte, entre autres, des prévisions démographiques, des relations inter-régionales, de la répartition des infrastructures de base

et des structures d'accueil, de la répartition des activités économiques et de la protection de l'environnement.

12.1.3.5 Code du travail (Ordonnance N°003/PRG/SGG/88, 28 janvier 1988)

La République de Guinée est membre de l'Organisation Internationale du Travail depuis 1959. Le Code du Travail encadre de façon exhaustive les contrats de travail, les conditions de travail, la représentation des partenaires sociaux et la protection de la santé des travailleurs.

12.1.3.6 Code des travailleurs (1984)

Ce document établit les grands principes de la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs, notamment : devoirs de l'employeur en matière d'hygiène et sécurité, mise en œuvre de programmes de formation spécifiques, suivi médical et moyens de secours.

12.1.3.7 Code de la Sécurité Sociale

Le Code de la Sécurité Sociale s'applique à tous les travailleurs soumis au code du travail. Il porte principalement sur la caisse nationale de sécurité sociale et la prévention des risques professionnels.

12.1.4 Conventions Internationales

La Guinée est signataire (voire adhérente) à plusieurs conventions internationales relatives à la protection de l'environnement, et en particulier de la biodiversité :

- Convention relative à la Conservation de la Faune et de Flore à l'état naturel, Londres, 1933 ;
- Convention Internationale pour la Protection des Végétaux, Rome 1951 ;
- Convention Africaine sur la conservation de la nature et des ressources Naturelles, Algiers 1968 ;
- Convention sur les Zones Humides d'Importance Internationale, Ramsar 1971 ;
- Convention concernant la Protection du Patrimoine Mondial Culturel et Naturel, Paris 1972 ;
- Convention sur le Commerce International des Espèces Sauvages de Flore et de Faune Menacées d'extinction ou (CITES), Washington 1973 ;
- Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage, Bonn 1979 ;
- Convention de Vienne pour la Protection de la Couche d'Ozone, Vienne 1985 ;
- Protocole de Montréal relatif à des Substances qui appauvrissent la Couche d'Ozone, Montréal 1987 ;
- Convention sur la diversité biologique, New York 1992 ;
- Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, New York 1992 ;

- Convention des Nations Unies sur la Lutte contre la Désertification, Paris 1994 ; et
- Protocole de Kyoto de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, Kyoto 1997.

12.1.5 Procédures de demandes de permis et d'autorisations

Dans le cas des projets couverts par le Code Minier (Loi L/95/036/CTRN), certains droits sont octroyés au propriétaire d'une concession minière lui permettant d'entreprendre des travaux tout au long de l'avancement du projet.

Les bénéficiaires d'une concession minière sont cependant tenus d'obtenir certains permis et/ou autorisations spécifiques (par exemple défrichement de terrain, permis de construire, autorisations ICPE). Dans certains cas, la procédure d'obtention des permis est établie par des arrêtés ministériels conjoints qui harmonisent le Code Minier avec les autres Codes régissant d'autres aspects du projet. La plupart des procédures de demande de permis et d'autorisations semblent cependant centralisées sous la responsabilité du Ministère des Mines et de la Géologie ou le Centre de Promotion et de Développement Minier (CPDM) à l'intérieur du Ministère des Mines.

Conformément à l'article 36 du Code Minier, une demande de permis d'exploitation minière doit être adressée au Ministre chargé des Mines ; celle-ci doit comprendre :

- les informations concernant la zone à exploiter (localisation, substances, cartographie) ;
- un rapport synthétique de l'ensemble des travaux effectués lors des différentes campagnes de prospection ;
- une étude de faisabilité technico-économique de l'exploitation envisagée (carte des gisements, contexte géologique des gisements, réserves géologiques prouvées et exploitables, répartition des teneurs, plan de développement et d'exploitation, rentabilité et impact socio-économique de l'opération) ;
- une étude d'impact sur l'environnement incluant un plan de réhabilitation des sites ; et
- divers documents d'ordre financier et administratif.

12.2 Projet d'influence

Le projet Zogota de BSGR Guinée est situé au sud-est de la République de Guinée, près des frontières avec le Libéria et la Côte d'Ivoire. Il s'étend plus précisément dans la région naturelle de la Guinée Forestière, à environ 45 km au nord-ouest de la préfecture de N'zérékoré.

Le périmètre de la concession minière s'étend sur une zone de crêtes d'environ 14 km de long orientée nord-est/sud-ouest, située à l'extrémité Sud de la chaîne du Simandou et dont

l'altitude varie entre 750 et 900 m avec les plateau environnant. Les flancs sont escarpés avec avec des pentes de 35-40° et le plateau se situe à une altitude moyenne de 550 m. La superficie totale de la concession minière est de 1,024 km².

Les zones d'influence directe du projet, c'est-à-dire les zones susceptibles d'être affectées directement par les différentes composantes du projet (emplacement des ouvrages et infrastructures connexes), sont présentées et résumées ci-après :

- le site d'extraction de minerai est situé dans l'emprise de la concession minière. Il s'étend le long des crêtes sur une distance d'environ 9 km, une largeur de 300 à 500 m, et jusqu'à une profondeur de 30 à 70 m. L'exploitation sera de type mine à ciel ouvert et se fera au moyen de techniques traditionnelles de terrassement et d'abattage à l'explosif. Le minerai sera chargé dans des camions qui le transporteront jusqu'à deux bennes situées à proximité de la zone de crête. Il sera ensuite transporté jusqu'au pied de la montagne par deux courroies transporteuses d'une longueur cumulée de l'ordre de 4,5 km installées sur ses flancs. Par ailleurs, une dizaine de sites de dépôt de résidus seront implantés au sommet ou sur le flanc ouest de la zone de crête ;
- l'usine de transformation du minerai sera située au pied de la montagne. Le processus prévoit des opérations de concassage et criblage à sec. Ces produits seront ensuite stockés puis chargés sur des courroies transporteuses permettant le chargement de wagons dans la gare de triage de l'usine. L'empreinte au sol de cette zone sera de l'ordre de 42 ha) ;
- les équipements annexes, également situés dans l'emprise de la concession, comprendront notamment : une piste d'atterrissage (2 km de long sur 30 m de large, soit 6 ha), un atelier de maintenance (environ 5 ha), une zone de ravitaillement en carburant, un bunker pour le stockage des explosifs, des générateurs électriques à combustion (6 groupes de 6 MW chacun), un incinérateur de déchets, un barrage sur la rivière Diani alimentant un réservoir d'eau potable et un réseau desservant le site minier et le camp (10 km), et diverses unités de service (administration, infirmerie...);
- le village minier (camp) de près de 60 ha sera également implanté dans la concession minière, à environ 3 à 5 km de la zone de production. Il aura une capacité d'accueil de 300 personnes environ ;
- des routes seront créés dans l'emprise de la concession : la route principale d'accès au site (8 km), les routes d'accès au camp et à la piste d'atterrissage (5,5 km), des routes d'accès au gisement et zones de stockage de résidus (environ 20 km au total) ;
- une voie ferrée d'environ 102 km de long sera construite entre Zogota et Sanniquellie à la frontière du Libéria et sera reliée à la ligne existante Sanniquellie-Buchanan pour permettre d'acheminer le produit jusqu'au port

- de Buchanan, situé à 330 km de Zogota. La zone d'influence directe n'excèdera pas 250 m de part et d'autre du couloir ; et
- le port de Buchanan au Libéria sera dragué pour atteindre une hauteur d'eau de 15 m et réhabilité sur une surface de 28 ha environ pour permettre le stockage et l'exportation de minerai vers les marchés européens et asiatiques.

L'implantation préliminaire des principales composantes du projet est indiquée sur le Dessin A20003M120006001-Plan Régional (se référer au fichier Annéxé, Dessins Volume 1), toutefois les implantations pourront être ajustées voire modifiées sur la base des résultats des études de caractérisation initiale qui seront réalisées ultérieurement et de l'évaluation des impacts sociaux et environnementaux.

Les zones d'influence indirecte du projet s'étendront au-delà du périmètre de la concession minière et du couloir ferroviaire pour certains aspects. Elles incluront essentiellement les villages environnants, dont sera issue en grande partie la main d'œuvre pour le Projet, et seront potentiellement soumis à des impacts socio-économiques (aspects démographiques et culturels, usage des sols, opportunités économiques et risques sanitaires), et environnementaux du Projet (ressources en eau, poussières, nuisances sonores).

Les zones potentiellement impactées par les effets indirects ou les fondations prévisibles du projet seront identifiées lors des études de caractérisation et éventuellement affinées lors de la consultation publique.

12.3 Planification environnementale et sociale - description de la mine et des sites d'installation

Le Projet Zogota se trouve sur le site du Mont Yonon. Les conditions de références environnementales et sociales autour du site du projet de Zogota sont décrites ci-dessous.

12.3.1 Climat

Le Sud-Est de la Guinée se caractérise par un climat saisonnier tropical humide avec une précipitation moyenne de 2 000 mm par an.

La station météorologique N'zérékoré, située à environ 55 km de Mont Yonon, a des données de suivi de 1998 à 2007 et a enregistré les précipitations annuelles suivantes : entre 1,465 mm et 2,120 mm par an pour la période. La saison des pluies survient pendant la période de mars à fin octobre, avec des pluies de pointe qui se produisent en août et septembre, comme montré dans le Figure 12.1

La température de l'air (Figure 12.2) varie de 16,6 °C à 36 °C dans la saison sèche (novembre à février) et de 20,4 °C à 30,0°C dans la saison des pluies (Mars à Octobre). La température annuelle moyenne de l'air est de 25,4°C (Geoprospects, 2008). L'humidité est généralement élevée tout au long de l'année avec une moyenne de 80 % (IRAG, 2006).

Les vents dominants dans la région viennent de l'Ouest pendant les moussons (saison des pluies), et viennent du nord-est durant la saison sèche avec le vent Harmattan sec et chaud (logement, 1998a).

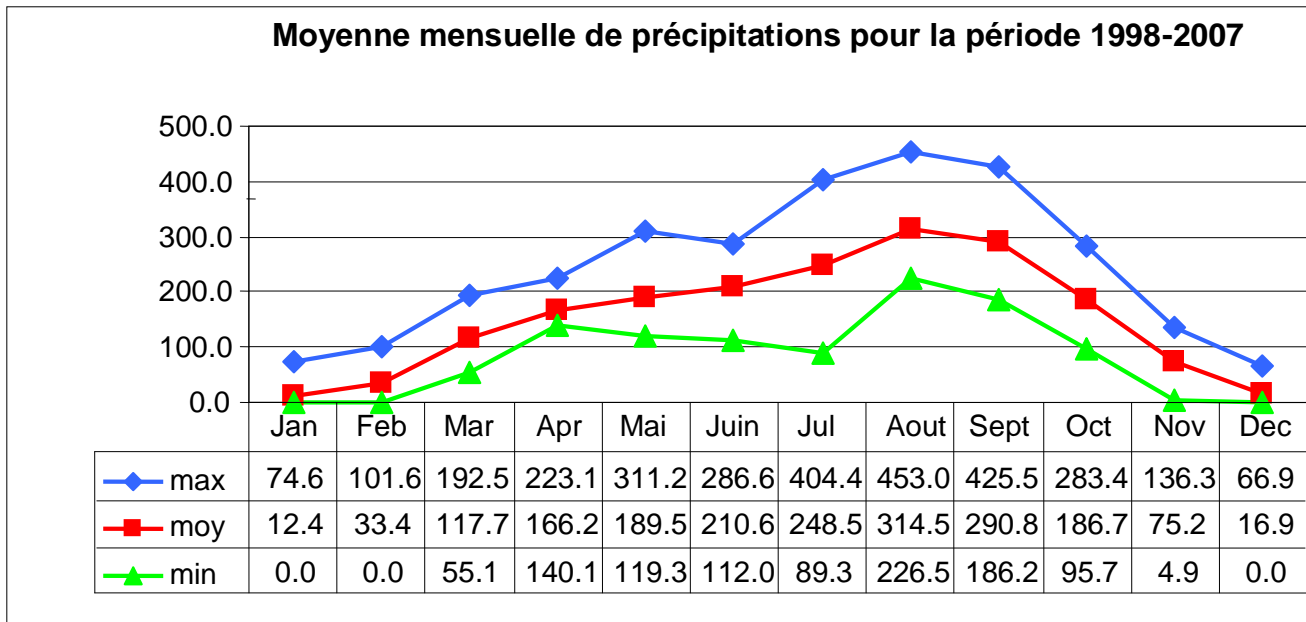


Figure 12.1 Moyenne mensuelle de précipitations 1998-2007 (Geoprospects, 2008)

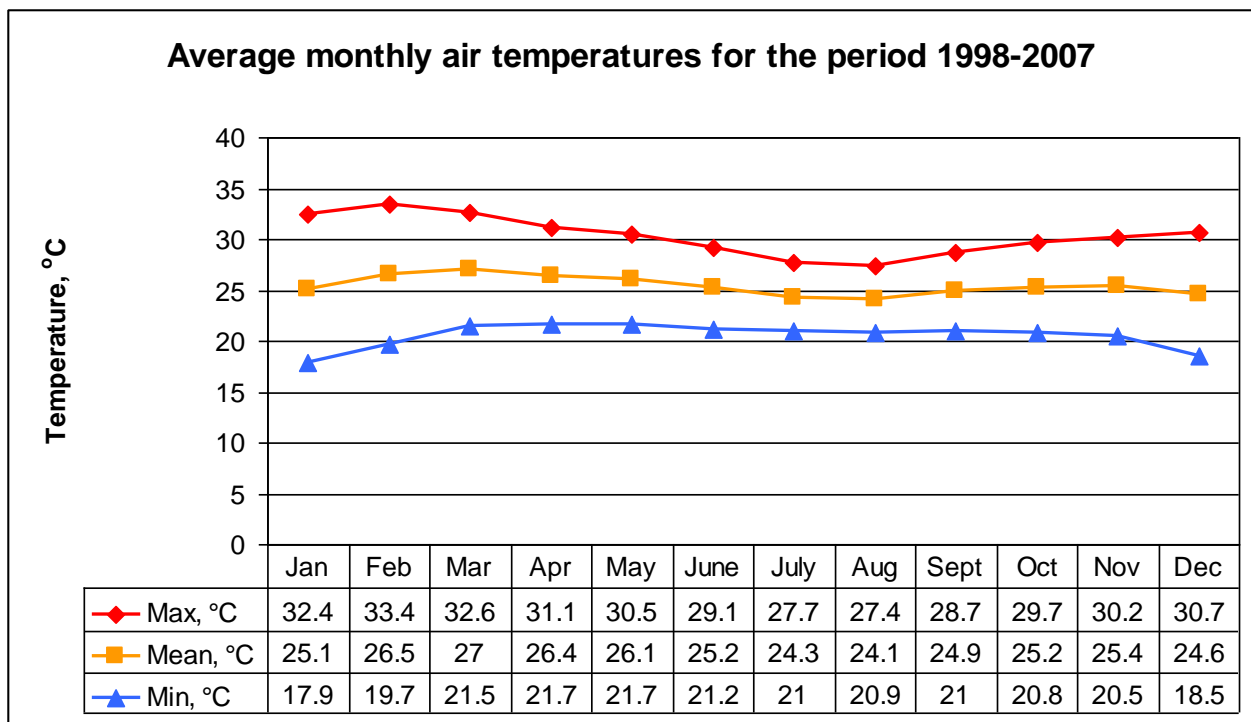


Figure 12.2 Moyenne mensuelle de température de l'air pour 1998 – 2007 (Geoprospects, 2008)

12.3.2 Topographie

L'opération proposée de Zogota est située sur et autour de Mont Yonon. Mont Yonon est une étendue de terrain d'une estimation de 20 km de longueur qui s'étend de la Sous-préfecture de Kobela dans le sud-ouest à la Sous-préfecture de Koulé au nord-est. Le point le plus élevé est à plus de 890 mamsl (mètres au-dessus du niveau moyen de la mer). Les pentes orientales de la montagne ont un dégradé beaucoup plus doux que ceux de l'Ouest et il est recommandé que toutes les infrastructures minières soient construites sur le côté est de la montagne. La montagne donne lieu à un certain nombre de flux de petits canaux et sur la côte ouest de la montagne se trouve la rivière Diani, qui coule au sud-ouest jusqu'au Liberia. Le Figure 12.3 ci-dessous illustre la topographie du site du projet. La topographie dans ce domaine s'étend à environ 500 m – 890 m.



Figure 12.3 Mont Yonon et topographie des terrains environnants (Source: Google earth)

12.3.3 Sol

Le sol sur les collines et les bords des terrains à basse altitude est généralement considéré comme sol "ferralite". Selon le degré de l'épaisseur de la ferralitisation et de l'épaisseur de la

végétation, on peut trouver du sol ferrugineux ou du sol brun (IRAG 2006). Ce dernier est soumis à l'érosion lorsqu'il est débarrassé de sa végétation. La profondeur du sol sur la crête de la montagne est peu profonde, comme dans le Figure 12.4 et dans les pièces inexistantes comme les affleurements rocheux. La profondeur, cependant, augmente sur les pentes inférieures de la montagne et il est envisageable, qu'en raison des fortes précipitations sur le terrain, le terroir se retrouve en profondeur au pied de la montagne.



Figure 12.4 Exemple du sol peu profond en haut des montagnes (Source: Digby Wells & Associates (DWA))

Une partie de la zone a été soumise à des pratiques agricoles et aux brûlis, qui pourraient avoir influencé la composition et la fertilité du sol.

12.3.4 Hydrologie et géohydrologie

Des petites rivières et ruisseaux sont issus de Mont Yonon et se déversent à l'ouest et à l'est du bassin hydrographique et alimentent les rivières Diani et Oulé respectivement. Des activités de pêche traditionnelles sont menées dans ces eaux (région, 2009).

La rivière Diani (Figure 12.5) s'écoule le long du pied des crêtes de Zogota vers le Nord Ouest et est impraticable pour les véhicules, et par conséquent, il n'est pas possible de traverser la zone du projet de ce côté.



Figure 12.5 Vue de la Rivière Diani du Mont Yonon (Source: DWA)

Les variations de débit de flux saisonnières sont larges, et les niveaux des eaux des flux environnants sont très différents tout au long de l'année. Par conséquent, les terres à basse altitude et le bas de la vallée sont souvent inondés pendant la saison des pluies (Figure 12.6)



Figure 12.6 Exemple de terrain à basse altitude inondé en saison de pluies (Source: DWA)

Malgré une réduction importante dans le flux pendant la saison sèche, la plupart des flux sont périodiques. Les activités minières peuvent (et dans certains cas vont) affecter les flux actuel de l'eau.

La géologie de cette région se compose de lithologie cristalline dure, qui fait partie du Bouclier Précambrien Ouest-Africain (voir la section 4). Les propriétés hydrauliques de ce type de roche sont principalement associées avec le réseau de rupture qui se développe au sein de la masse de roches ; la masse de roches elle-même a une faible porosité et perméabilité. De telles formations géologiques forment généralement de pauvres aquifères, et des puits d'approvisionnement en eau s'infiltrant dans les eaux souterraines produiront généralement de petits rendements (SNC-Lavalin, 2007).

Actuellement, on ne sait pas grand-chose à propos des eaux souterraines de la région. Le système de flux d'eau souterraine est supposé se connecter aux importantes pièces d'eau s'écoulant vers le bas de la montagne. La présence de sources sur les montagnes laisse entendre que certains aquifères accrochés au flancs peuvent être trouvés à altitude plus élevée. Ceci est, cependant, peu probable car la plupart des zones de minéralisation de fer sont extrêmement poreuses.

D'après des observations initiales, il semblerait que la plupart, si ce n'est pas tous les sols et eaux de surface laissent percevoir des fonctions liées aux 'conduits d'eau en infiltration' . De plus, les observations dans Zogota et autres villages concernant le site du projet ont montré que la grande majorité de l'utilisation d'eau était à des fins domestiques, c'est-à-dire le lavage, la cuisine, l'eau potable, l'irrigation.

SRK a conclu (voir la section 5) que les opérations n'auront aucun effet sur les niveaux des eaux souterraines, mais que la gestion des eaux de surface sera nécessaire.

12.3.5 Qualité de l'air

Les principales sources de contaminants atmosphériques dans la région sont (SNC-Lavalin, 2007) :

- Des incendies de brousse (brûlis de culture) allumés par les agriculteurs durant la saison sèche ;
- la poussière causée par la circulation des véhicules sur les routes de terre ;
- la poussière causée par le vent durant la saison sèche ; et
- L'incinération de divers combustibles (bois, naphta et kérosène) dans la cuisine domestique.

Il n'y a pas de données disponibles ou de mesures de concentration contaminant l'air ambiant permettant de quantifier ces émissions, et du fait qu'aucune exploitation industrielle majeure n'existe dans la zone de Zogota, une référence de la pollution atmosphérique n'est pas disponible. Les incendies de brousse (brûlis de culture) peuvent être d'une importance considérable durant la saison sèche (décembre à février) et peuvent provoquer des panaches de fumée assez épaisses et continues sur la région.

D'autres sources d'émission dans la région sont relativement insignifiantes étant donnée la faible population et le nombre limité de véhicules. Les conditions saisonnières typiques contribuent également aux variations de la qualité de l'air, par exemple, les tempêtes de poussière venant du Sahara (Harmattan). La qualité de l'air dans la zone d'étude est, donc, généralement considérée comme étant bonne, bien qu'à certains moments pendant la saison sèche, les niveaux de particules dans l'air peuvent augmenter (principalement dans les quelques semaines au cours du brûlis des cultures).

12.3.6 Bruit

En raison de l'absence d'activité industrielle majeure dans la zone du projet Zogota, aucune donnée appropriée n'existe relative aux niveaux de bruit ambiant dans la zone. Les principales sources de bruit identifiées sont les insectes et les oiseaux, le tonnerre, les précipitations et les activités humaines, en particulier autour des villages. Le bruit de fond est généralement plus élevé pendant la nuit que pendant la journée en raison de la nature nocturne incessante des insectes.

12.3.7 Environnement biophysique

12.3.7.1 Faune et flore

Biodiversité régionale

Les forêts de Guinée sont situées dans la partie sud-est du pays, limitées à l'Ouest par la Sierra Leone, au sud par le Libéria et à l'est par la Côte d'Ivoire. Elles ont un relief inégal et incluent la plupart des forêts protégées et classifiées du pays. (Diallo, 1978).

Le "2005 - 2009 Sustainable Forestry Initiative ® Standard Guidance Document" (Office of the Sustainable Forestry Board, 2009) a fourni des détails et des définitions des 'points chauds de la biodiversité' dans le monde entier. Le document décrit les forêts guinéennes de l'Afrique occidentale comme l'un de ces points chauds et a déclaré que ; "les forêts de La Guinée abritent la diversité de mammifères la plus élevée de n'importe quel point sensible. L'espèce de mammifères 551 vivant dans ces 'points chauds' représente presque la moitié des espèces mammifères du continent Africain. Les forêts de la Guinée abritent le très rare hippopotame nain, le céphalophe zébré et l'un des primates le plus en danger en Afrique – le "drill". Les espèces forestières de la Guinée ont été fortement touchées par le déboisement à grande échelle et la chasse".

La Chaîne de Montagnes Nimba, dans la région forestière de La Guinée est située à environ 85 km de Mont Yonon et a été prospectée plusieurs fois. La Forêt Classifiée Pic de Fon, à quelque 60 km au nord du Mont Yonon a également été étudiée et un Programme d'Évaluation Rapide (RAP) a été effectuée en 2002 (McCullough, 2004). Le programme d'évaluation rapide (RAP) a augmenté le patrimoine naturel de la Guinée d'au moins 25 nouvelles espèces, dont 8 à 10 sont considérées nouvelles par la science.

Un RAP de la flore et faune des forêts classifiées de Déré, Diécké et Mont Béro a été réalisé également du 17 novembre au 5 décembre 2003 (voir Figure 12.7). Les résultats des enquêtes de la biodiversité du RAP confirment que Déré, Diécké et Mont Béro sont également biologiquement riches, avec au moins 1 000 espèces répertoriées par 10 groupes taxinomique. Quatre-vingt-deux espèces menacées ont été répertoriées sur les trois sites RAP, y compris les six espèces citées par l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN) comme Menacées.

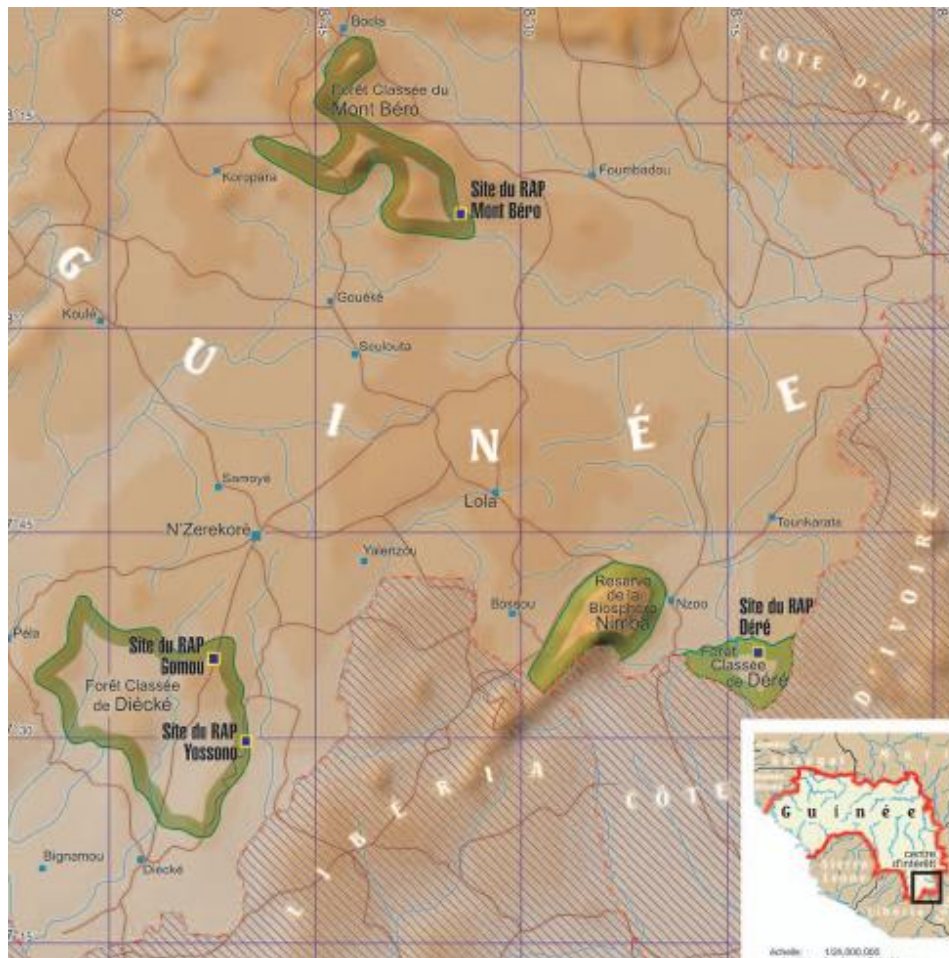


Figure 12.7 Emplacement du RAP entrepris en 2003 (McCullough, 2004)

Les différentes études qui ont eu lieu dans les forêts de la région, donnent une indication que la biodiversité est un aspect important à prendre en compte pour ce projet. Toutefois, la biodiversité de la Guinée a été soumise à un certain nombre d'activités qui menacent la viabilité des forêts. Ces activités comprennent (SNC-Lavalin, 2007) :

- l'empiétement de l'agriculture, qui est considérée comme la principale cause de la dégradation des écosystèmes forestiers (la cause fondamentale étant la croissance démographique) ;
- l'exploitation du bois pour le chauffage de matières combustibles et les matériaux de construction.
- la collecte des produits forestiers indigènes comme nourriture et à des fins médicinales ; et
- la chasse incontrôlée pour fournir de la venaison aux villages et villes ;
- des incendies de brousse spontanés, accidentels et en particulier, intentionnels ;

- l'afflux d'un grand nombre de réfugiés dans la région au cours des dernières années en raison de problèmes politiques dans les pays voisins ;
- l'exploitation minière incontrôlée de diverses ressources minérales ; et
- le développement de la route, facilitant l'accès aux forêts et autres écosystèmes.

Un grand nombre de ces activités sont et se produisent sur le site du projet de Zogota. Des détails de la biodiversité spécifique du site sont commentés ci-dessous.

Site spécifique faune et flore

Bien que les forêts des régions sont censées héberger une biodiversité élevée, le contraire semble être vrai pour le Site Zogota. Il est entendu que Mont Yonon n'est pas une forêt classifiée et comme telle n'a pas été protégée contre les impacts humains. La biodiversité de Mont Yonon est de ce fait différente des zones qui sont considérées comme biologiquement riches. Bien qu'aucunes forêts classifiées n'aient été reconnues sur la zone de concession, ces forêts existent dans la région forestière.

La forêt, à Mont Yonon a fait l'objet d'intenses brûlis de culture, coutume itinérante par les communautés environnantes qui revendiquent des droits coutumiers sur ses ressources et le considèrent comme "réserve de la terre" (Figure 12.8). En outre, un incendie majeur s'est produit dans les années 2000, et la végétation naturelle de la zone se compose d'une forêt résiduelle avec, spécifiquement, des parties isolées de forêts moins détériorées, comme le montre la Figure 12.9 (Environ, 2009).



Figure 12.8 Exemple d'une zone brûlée par les communautés locales (Source: DWA)



Figure 12.9 Exemple des régions plus lourdement boisées (Source: DWA)

En avril 2007, une étude entreprise par le Centre de Gestion de l'Environnement Nimba-Simandou (CEGENS) a révélé que le Mont Yonon a été déboisé par des activités agricoles et qu'il ne reste seulement que quelques parties isolées de forêt. En raison de la déforestation, les espèces de faune ont presque toutes disparues à l'exception de quelques espèces, qui sont toujours présentes dans les galeries de forêt (ENVIRON, 2009). Il pourrait être possible que Mont Yonon contienne des espèces d'importance biologique, cependant, des études devront être entreprises pour déterminer la diversité biologique de la zone.

La pêche dans les rivières locales est pratiquée à l'aide de méthodes artisanales (c'est-à-dire petite échelle non mécanisée) durant la saison sèche. Conformément à la mission du Ministère de l'Environnement entreprise en avril 2008, les vestiges subsistants des espèces de la forêt du Mont Yonon sont : *Chlorophora excelsa* (bois d'Iroko, de la Famille Moraceae), *Bombax castatum* (Kapokier, de la Famille Bombaceae), *Albizia zygia* (Red Nongo, de la Famille Mimosaceae), *Elaeis guineensis* (Palmiers Africains), *Parkia biglobosa* (caroubiers Africains, de la Famille Leguminoceae), *Carapa procera* (de la Famille Meliaceae), *Daberna*, *Lophira lanceolata* (de la Famille Ochnaceae), *Cola cordifolia* (Colatier, de la Famille Sterculiaceae), *Terminalia superba* (bois blanc afara, de la Famille Combretaceae), *Raphia vignifera* (de la Famille Arecaceae), *Bahya popo*, *Uapaca palodosa* (de la Famille Scolioideae), *Parkia bicolor* (de la Famille Mimosaceae) et *Terminalia ivoirensis* (afara Noire). Les autres types de végétation sont dominées par les espèces suivantes : *Odoratum eupatorium* (de la Famille Asteraceae) et *Alchornea cordifolia* (de la Famille Euphorbiacées).

Les espèces classifiées comme Menacées et à la veille d'extinction définies par l'UICN sont : *Potamochoerus porcus* (Phacochère de Rivière), *Cephalophus rufilatus* (Antilope africaine à Flanc Rouge), *Tachyoryctes splendens* (Taupe de l'Afrique orientale) et *Syncerus caffer caffer* (Buffalo africains). Les espèces protégées régies selon les ordres d'une protection partielle sont : *Chocropsis liberieusis* (Hippopotame pygmée), *Micropotamogale*, *Colobus polukomos* (Colobe « singe africain » de l'Ouest Noir et Blanc) et *Cercopithecus leucampyx* (Mangabey « grand singe d'Afrique » au collier blanc).

Bien que la forêt autour du site du projet ait été gravement détériorée, il est important de noter que les forêts classifiées sont présentes dans la zone supérieure régionale et, par conséquent, un ensemble d'impacts régionaux devra être considéré.

Il convient de noter qu'en raison des effets de la déforestation massive et de la dégradation de l'abondance de la végétation, presque toutes les espèces animales ont disparu au Mont Yonon, hormis quelques rares rongeurs et reptiles qui peuvent seulement être trouvés dans les quelques zones restantes de la forêt (Ministère De L'Environnement, 2008). Cette information pourrait être vérifiée une fois l'étude de la faune entreprise.

12.3.8 Environnement socio-économique et culturelle

12.3.8.1 Statuts socio-économiques

Structure administrative

L'administration de la Guinée est décentralisée et divisée en huit régions administratives, chacune sous la responsabilité d'un gouverneur. La ville de Conakry est considérée comme l'une de ces huit régions administratives qui sont les suivantes:

- La région de Boké ;
- La région de Conakry ;
- La région de Faranah ;
- La région de Kankan ;
- La région de Kindia ;
- La région de Labé ;
- La région de Mamou ; et
- La région de N'zérékoré.

Ces régions administratives sont ensuite divisées en 33 préfectures, 38 communes, 303 sous-préfectures, 303 districts de développement rural (Commune rurale de développement - C.R.D.) et 1,615 districts (SNC-Lavalin, 2007). Le projet Zogota est situé au sein de la Région N'zérékoré et les préfectures de N'zérékoré et Macenta.

Il y a huit villages sur les frontières des zones allouées à Guinée BSGR comme l'a indiqué Environ. Trois d'entre eux (Zogota, Maouon et Konya) sont dans la sous-préfecture de Kobela (Préfecture de N'zérékoré), trois autres villages (Kpaye, Kpaya et Koya) sont dans la sous-préfecture de Koulé (Préfecture de N'zérékoré) et les deux derniers (Silissu et Gbelagola) sont dans la sous-préfecture de Zegbela (Préfecture de Macenta) (Environ, 2009). Deux de ces villages, Zogota et Maouon, ont été identifiés comme étant les plus directement concernés par le projet proposé (Environ, 2009). Zogota est situé à environ 4 km du projet de la Guinée BSGR alors que Maouon est à environ 7 km.

Vue d'ensemble économique et moyens de subsistance

La Guinée est l'un des pays d'Afrique le plus riche en minéraux (UNDP, 2006) avec près de la moitié des réserves mondiales de bauxite et d'abondants minerais de fer, nickel, or et réserves de diamants, mais c'est l'un des pays le plus pauvre au monde (SNC-Lavalin, 2007). Ceci est dû à l'instabilité politique du pays et le manque de bonne gouvernance. En outre La Guinée a un potentiel agricole élevé avec un taux de fortes précipitations et ce potentiel agricole est actuellement considéré comme sous-exploité (UNDP, 2006).

Conformément à la Banque mondiale (Banque mondiale, 2008) le PIB de La Guinée en 2008 était à 4.27 millions de dollars, duquel le secteur des services a contribué à 57 %, l'industrie a contribué à 35 % et l'agriculture a contribué à environ 8 %. L'Industrie en Guinée est sous-développée et principalement concentrée dans le secteur minier, la nourriture, l'huile et les industries chimiques, dans la construction de matériaux et le textile (SNC-Lavalin, 2007). Il est également intéressant de noter que, bien que l'agriculture contribue seulement à 8 % du PIB national, on estime que 56 % de la population guinéenne travaille dans l'agriculture, ceci étant dû essentiellement à des fins de subsistance. Les principaux produits alimentaires de La Guinée sont le riz, les arachides, le fonio, le maïs, le manioc et les pommes de terre.

De même, le district du N'zérékoré dispose de grandes quantités de ressources naturelles, cependant, la production agricole a été décrite comme insuffisante pour soutenir la population (Nauer & Cherrier, 2008). Dans la région de N'zérékoré, la chaîne du Mont Yonon est bordée par des villages traditionnels qui sont essentiellement dépendants substantiellement de l'agriculture, du bétail d'élevage et de la pêche. Ces villages comptent également sur la forêt pour leur nourriture et l'eau, cependant, la forêt a été déboisée par les activités agricoles et les pratiques forestières précédentes (Figure 12.10) et il ne reste seulement que quelques morceaux isolés de forêt.

Ci-dessous une liste des activités agricoles dominantes dans les deux préfectures (Environ, 2009) :

- Le riz ;
- Le maraîchage : entreprises en association avec le riz ;
- Le manioc ;
- Le maïs ;
- Le café ;
- la pomme de terre ;
- Le coco ;
- Le kolatier : associée à la production de coco ; et
- L'huile de palme.



Figure 12.10 Usine de bois à Nzérékoré (Source: BSGR Guinea)

Le riz est la plus importante source de revenus pour la plupart des familles rurales, suivi de la vente d'huile de palme et le bois. Les producteurs de riz sont payés pour leur récolte à la fin de la saison et souvent empruntent de l'argent pendant la saison maigre, qui est alors déduit de la récolte de l'année. Cela crée un cycle de dettes pour ces riches producteurs de riz (Bulman, 2007). Il y a aussi des sociétés telles que SOGUIPAH qui possèdent une usine de menuiserie et plusieurs entreprises de manufactures d'huile de palme et de seringa (Environ, 2009). De même, les communautés de Zogota et Maouon sont des communautés agricoles avec le riz comme leur plus importante source de subsistance. Ces villages étaient habitués à cultiver les collines du Mont Yonon et les plaines. Toutefois, en 2004, l'agriculture sur la colline a été interdite.

Les précédents agriculteurs auraient utilisé une technique de brûlis de culture sur la colline avec trois ans d'agriculture et 5 à 10 ans de période de jachère. Aujourd'hui ces communautés font face à la pénurie des terres dans les plaines à faible altitude et de nombreux agriculteurs qui ont des plantations de café dans les plaines à faible altitude ont converti leurs plantations de café en champs de riz. De plus, la pénurie des terres pour cultiver le riz a conduit certaines personnes à abandonner l'agriculture et à rechercher du travail agricole temporaire ou du travail commercial. La pénurie de la terre a créé un conflit et une réduction dans l'abondance forestière (Environ, 2009). Le taux de chômage élevé et le faible développement du capital humain a également entraîné à l'agitation, la migration humaine, les tensions ethniques et les conflits de tenures des terres.

En plus de la culture du riz, les communautés de Zogota et Maouon plantent le café, les noix de cola, la banane, le cacao et les légumes. Les résidents de Maouon plantent aussi des arachides et sont engagés dans l'extraction d'huile de palme (en particulier les femmes) et certains membres de la communauté récoltent et vendent le vin de palme. L'élevage de bétail est également en activité dans ces communautés (porcs, agneaux, chèvres ovins, et poulet). La chasse se déroulait sur la montagne, cependant, elle est maintenant réglementée. La Communauté de Zogota a également noté qu'ils pêchaient dans les rivières locales et les étangs (Environ, 2009).

Vue d'ensemble social

Population

La densité de population de la Guinée est environ de 30 personnes par kilomètre carré avec une population estimée entre 8,5 et 9 millions. Conformément aux détails de recensement de 1996, la Guinée avait une population de plus de 7 millions avec un taux d'accroissement de la population d'environ 3.1 % entre 1983 et 1996 (SNC-Lavalin, 2007). Basé sur ces statistiques et les tendances actuelles du pays, la population Guinéenne pourrait atteindre environ 10,8 millions en 2010 (République de Guinée, 2000d). La population du pays habite en grande partie dans les zones agricoles rurales (environ 70 %) tandis que seulement 30 % se trouve dans les centres urbains (SNC-Lavalin, 2007).

L'UNEP a estimé qu'en 1990, lors de l'accroissement des conflits au Libéria et au Sierra Leone, de grands nombres de réfugiés se sont déplacés en Guinée, environ 800 000 d'entre eux se sont dirigés dans les régions forestières (UNEP, 2000). Il y a plus de réfugiés cherchant refuge en Guinée que dans n'importe quel autre pays africain et la région forestière abrite une population de réfugiés d'au moins 629,275, qui représente 40 % de la population totale de la région (Konomou et Zoumanigui, 2000). Ainsi, la pression sur les ressources naturelles de cette région a considérablement augmentée ces dernières années. En raison de cet afflux de réfugiés, la Région Forestière Guinéenne a expérimenté le taux de croissance le plus rapide du pays à environ 4,1 % entre 1983 et 1996. N'zérékoré est la plus grande ville dans la région et a connu une pression due à l'afflux de réfugiés provenant de ces pays voisins, y compris la Côte-d'Ivoire. L'UNEP a noté que l'augmentation de la population dans la région forestière a été exacerbée par la migration interne des gens venant du Nord, régions plus sèches et moins fertiles de la Guinée. Cette augmentation de la population est également attribuée à un taux de fécondité élevé et pas seulement à la migration (UNEP, 2000).

Le village de Zogota (Figure 12.11) a une population estimée à 3,294, tandis que Maouon est plus petite avec une population estimée à 2,275 habitants. Konya, qui est un village voisin de Maouon et partage avec lui le district de Maouon, a une population de 963 personnes (Environ, 2009). Ces villages dépendent essentiellement sur l'agriculture pour subsister et une main-d'œuvre qualifiée et semi-qualifiée pour l'exploration minière est donc peu probable d'être recensée dans les villages locaux, toutefois, la main-d'œuvre non-qualifiée pourrait être recrutée localement (Geoprospects, 2008).



Figure 12.11 Une partie du village de Zogota (Source: DWA)

Ethnicité et religion

La Guinée a une population à prédominance musulmane (environ 84 %) avec seulement environ 13 % de la population pratiquant de différentes religions. De ces 13 %, près de 11 % sont catholiques. Environ 3,6 % de Guinéens se considèrent comme athées dont 2,5 % sont des femmes (SNC-Lavalin, 2007). Il y a sept langues nationales dominantes utilisées en Guinée avec le français, le Peuhl et l'arabe étant les principales langues écrites. Il existe quatre principaux groupes ethniques au sein de la Guinée, à savoir :

- Les Peuhl (Foula ou Foulani), qui habitent la région montagneuse de Djallon Fouta ;
- Les Malinke (ou Mandingo), dans les régions de savane et forêts ;
- Les Soussous dans les zones côtières ; et
- plusieurs petits groupes (Gerzé, Toma, etc.) dans la région forestière.

La population non-Guinéenne se compose principalement de personnes venant d'autres pays d'Afrique de l'Ouest tandis que les non-Africains sont au nombre de 10,000 seulement (pour la plupart libanais, français et autres européens). L'afflux de réfugiés immigrés des pays voisins a changé la diversité ethnique des régions Guinéennes partageant une frontière avec la Sierra Leone, le Libéria et la Côte d'Ivoire (SNC-Lavalin, 2007) (Figure 12.12). Il y a eu des tensions ethniques enregistrées entre différents groupes à N'zérékoré.

Ces tensions sont une combinaison de la migration vers le sud des musulmans Mandingo dans des zones historiquement Chrétiens et Animistes et la prolifération des armes utilisées par les anciens combattants, les criminels et les soldats (<http://www.hrwf.net/HRWF>, 2004).

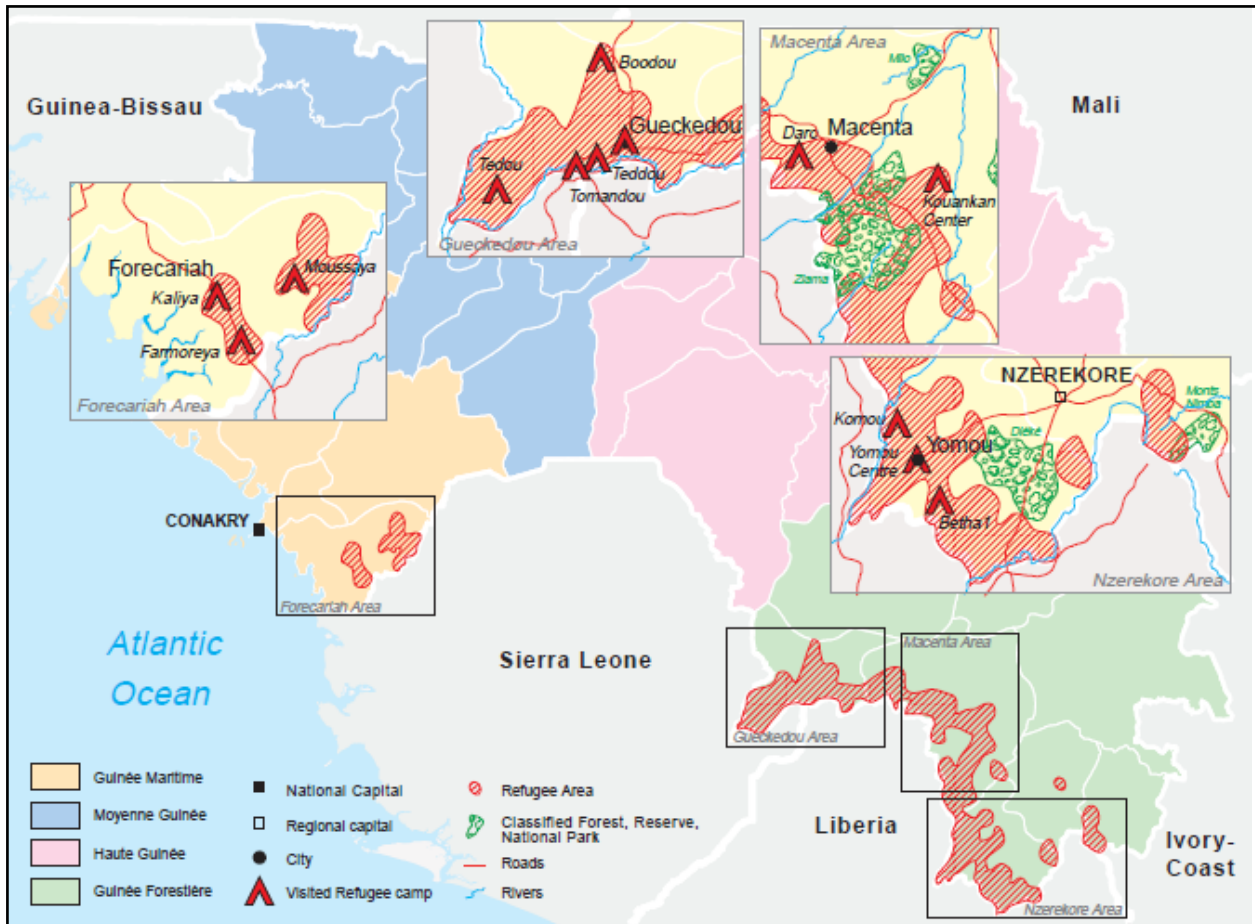


Figure 12.12 Camps de Réfugiés en Guinée (Source: UNEP, 2006)

Le ministère de l'environnement (2008) a noté que les résidents des communautés de Mont Yonon représentent les derniers vestiges de tradition et de culture Guerzé, toutefois les huttes traditionnelles (Figure 12.13) commencent maintenant à disparaître et sont remplacées par des maisons permanentes et semi-permanentes (Ministère de l'Environnement, 2008). Le groupe ethnique dominant du Zogota est Guerzé (également connu sous le nom Kpele), suivi de Toma et d'autres groupes ethniques, y compris Kono, Manon (Zogota) et Kanianke (Brikadou). Les deux communautés de Toma et Maouon sont essentiellement chrétiennes mais pratiquent des croyances traditionnelles telles que les forêts sacrées.



Figure 12.13 Logement Traditionnel dans la région de Zogota (Source: DWA)

La pauvreté et les conditions de vie

En 2006, la population de la Guinée avait une espérance de vie moyenne de 46 ans (Bauer & Cherrier, 2008). En 2007, il a été enregistré qu'environ 53 % de la population vivait dans la pauvreté ; une augmentation de 49 % en 2002. Il y a eu aussi des augmentations de coûts des aliments de base comme le riz et des hausses de prix de l'énergie et des transports. Ceux-ci ont été exacerbés par la défaillance du gouvernement pour répondre aux besoins en matière d'infrastructure dans le domaine de l'électricité, la santé, l'éducation et les secteurs de l'assainissement (African Economic Outlook, 2009). L'infrastructure pour l'éducation, la communication et le commerce est limitée (Figure 12.14) et mal suivie. Le manque d'accès aux soins de santé a réduit la productivité de capacité de travail et a promu la propagation du VIH et SIDA. Ce manque d'investissement public remet en question les efforts visant à soulever et à maintenir des capacités institutionnelles pour les organismes gouvernementaux, des ONGs et des collectivités.



Figure 12.14 Boutiques à N'zérékoré (Source: DWA)

Une étude menée par CEGENS sur les villages entourant le site du projet a fait remarquer l'absence de fourniture de services. Bien que chaque village ait des puits d'eau souterraine, leurs eaux usées sont déchargées directement dans l'environnement sans aucun prétraitement ; environ deux tiers des familles n'ont pas accès aux latrines et le traitement des eaux est inexistant. Il n'y a aucune installation de fosses de déchets pour les villages et les déchets sont empilés à environ 100 à 200 m des villages. Le transport est essentiellement public sans statistiques disponibles concernant des éventuels accidents ou des rapports de sécurité. Il y a un hôpital assez grand et bien équipé (Hope Medical Center) près de N'zérékoré. Cet hôpital a été construit et est entretenu par les américains (Geoprospects, 2008).

12.3.9 Environnement archéologique et culturel

Dans la région, il y a des forêts, des espèces et des lieux qui sont considérés comme sacrés par les communautés locales. Ces milieux seront étudiés, délimités et évités dans la mesure du possible.

Sur le Mont Nimba, à l'est de Mont Yonon, certains objets d'intérêt archéologique protohistorique tels que les outils de pierre et les copeaux creusés d'ammonites ont été découverts dans un abri rocheux à l'extrémité nord à Blandé (Lamotte, 1998). Bien que des découvertes archéologiques limitées ont eu lieu dans la région forestière, il est possible que

des sites d'intérêt archéologique peuvent exister dans la zone du projet et ceux-ci feront l'objet d'une enquête archéologique.

Les sites archéologiques et sites du patrimoine en Afrique sont protégés par la loi et ne peuvent pas être importunés sans l'approbation de l'autorité du patrimoine concernée. En termes d'exigences législatives applicables au projet proposé, une évaluation d'impact archéologique (AIA) sera nécessaire avant que ne débute aucune constructions ou opérations minières de fer. L'AIA identifiera, se documentera et évaluera l'importance du site archéologique, site paléontologique et/ou site du patrimoine dans la zone de projet proposée. Les zones habitées par les humains (sites historiques et communautés courantes) seront systématiquement prospectées pour obtenir des informations et une marche physique à travers la zone étudiée sera également nécessaire. Des examens de la littérature et de recherches historiques de la zone du projet seront également nécessaires. Pour mener à bien cette étude, l'AIA doit donc être dirigée par des spécialistes qualifiés provenant d'une institution locale reconnue en Guinée.

12.3.10 Santé communautaire

Les statistiques disponibles concernant la santé sont très limitées dans la Région Forestière en Guinée. Les statistiques suivantes concernant la santé ont été obtenues à partir du Département de la Santé – N'zérékoré et sont extraites de la mission entreprise par le Ministère de l'Environnement en 2008. Certaines de ces statistiques ne sont pas compatibles avec les informations obtenues par d'autres sources. Des enquêtes plus approfondies devraient avoir lieu afin de vérifier les données obtenues et de déterminer les statistiques précises concernant la santé.

12.4 Études spécialisées à être entreprises

La section suivante décrit en détail ces études qui devront être entreprises. Chaque spécialiste compilera un rapport, qui comprendra les résultats de leurs études, avec à l'appui des plans et des modèles si nécessaires. Une description des impacts potentiels sur les environnements biophysiques et sociales ainsi que des plans de gestion pour atténuer les impacts identifiés devront être terminés. Si nécessaire, un programme de surveillance sera conçu afin de déterminer les aspects qui nécessiteront un suivi. Les impacts seront évalués à l'aide d'une méthode d'évaluation qualitative et le plan de gestion sera entrepris conformément aux lois et règlements de la République de la Guinée et du Libéria.

12.4.1 Climat

L'information climatique de la station météorologique la plus proche du site sera utilisée pour déterminer les tendances saisonnières et extrêmes. Il est recommandé que BSGR Guinée installe sur place une station météorologique afin de recueillir des données spécifiques du site. Les aspects à surveiller comprennent la précipitation, l'évaporation, la température et la vitesse et la direction du vent. L'information recueillie permettra une compréhension

globale des conditions climatiques locales et régionales. Cette étude donnera des informations sur la qualité de l'air, l'hydrologie et la géohydrologie. Les aspects du changement climatique seront également étudiés afin de déterminer les impacts possibles pour le projet.

12.4.2 Topographie

Une actuelle carte planifiée de la région est insuffisante. Afin de déterminer avec précision la topographie, un Modèle d'Élévation Numérique (DEM) est suggéré. Il peut y avoir une possibilité de faire un tour aérien et d'obtenir des photographies aériennes actuelles ainsi que les contours. Ceci fournira une classification topographique de la région, tenant compte de l'évolution géomorphologique de la région, y compris l'érosion, les dépôts et la vitesse de transport alluvial. Le flux futur de l'eau et les futurs reliefs après l'exploration des mines devront également être évalués. Au cas où un DEM ne serait pas disponible, les cartes géologiques et topographiques qui sont disponibles en version écrites seront utilisées.

12.4.3 Sols, utilisation et capacité des terres

Dès que le plan de projet a été déterminé, toutes les zones qui vont très probablement être touchées seront identifiées et une étude de sol détaillée sera entreprise. Les sols vont être sondés le long d'une grille sur une distance établie, avec des trous investigatifs percés à l'aide d'une machine à main auger sur des positions de la grille. Les caractéristiques du sol seront à noter et la classification sera faite à l'aide d'un système de classification reconnu. Des échantillons représentatifs de sol seront pris et analysés afin d'aider à la classification, et de déterminer la fécondité et le potentiel agricole.

A l'aide de ces informations, des cartes de sols seront établies qui indiquent la distribution des formes du sol dans la zone. La capacité de la terre sera déterminée en tenant compte de la forme du sol, de la profondeur, des caractéristiques et de la pente. Cela sera indiqué sur une carte avec les zones correspondantes tabulées.

L'utilisation de terrains est le but pour lequel la terre est utilisée et il peut y avoir plusieurs utilisations de terrains dans la zone. Les différents types d'utilisation des terres seront soigneusement enregistrées et dessinées sur une carte. Ces différentes zones seront également mesurées et notées en tableaux pour être présentées dans le rapport final des sols.

Les échantillons de sol seront analysés pour les constituants chimiques et les résultats aideront à évaluer l'état de fertilité, la qualité et le potentiel de production du sol. Les sols seront ensuite "caractérisés" afin que des prévisions puissent être faites concernant les impacts spécifiques que les productions minières auraient sur les sols dans la zone d'étude. En outre, une analyse détaillée se fera sur la façon dont ces impacts peuvent être réduits au minimum et gérés en dernière ressource.

12.4.4 Environnement biophysique

Dans la mesure du possible, DWA travaillera avec les autorités locales et les spécialistes pour s'assurer que les informations appropriées soient incluses et applicables.

12.4.4.1 flore et la faune

Des photos aériennes, si possible, seront utilisées pour déterminer les types de végétation homogène dans le projet de mine, l'usine et les zones ferroviaires. Des études détaillées de la végétation seront ensuite menées afin de déterminer les différentes communautés de plante, compositions d'espèces, biodiversité et toute éventuelle donnée concernant les plantes menacées. L'étude de végétation sera effectuée au cours de la saison de croissance de toutes les espèces qui peuvent potentiellement se reproduire. Toutes les espèces médicinales, exotiques, envahissantes et protégées doivent être identifiées et répertoriées. Les régions à bio-diversification concentrées, les zones fragiles et perturbées peuvent ensuite être identifiées et dessinées. Les aires de conservation potentielles seront identifiées et, si nécessaire, un programme de gestion sera compilé et suivi afin de conserver les régions riches en bio-diversification.

Des études détaillées de la faune sur les mammifères, les oiseaux, les reptiles, les amphibiens et les invertébrés seront menées afin de répertorier toutes les espèces présentes dans l'environnement actuel. Toutes les espèces de mammifères, d'oiseaux, de reptiles, d'amphibiens et d'invertébrés enregistrées dans les communautés végétales différentes doivent être fichées afin de déterminer la biodiversité indicative et toute donnée potentielle concernant les espèces menacées ou protégées.

12.4.4.2 Évaluation aquatique

Afin de déterminer l'intégrité écologique de l'environnement aquatique, les caractéristiques biophysiques individuels des ruisseaux et rivières seront évalués. Ces caractéristiques biophysiques s'appliquent aux pilotes et aux réponses biologiques d'un écosystème aquatique. Les méthodologies formulées par le Programme de Santé de Rivière (RHP, 2001) et les Protocoles de Bio-évaluation Rapides en usage dans les Ruisseaux et Rivières Fréquentés (USEPA, 2006) seront appliqués pour cette enquête. Toutes instructions locales se rapportant aux études aquatiques seront également prises en considération. Un rapport d'évaluation aquatique intégrée consistera de :

- l'habitat: Système Intégré d'Évaluation d'Habitat (IHAS) et l'index d'Habitat Intégré (IHI) ;
- la qualité de l'eau: pH, concentration d'oxygène dissous et saturation, température et conductivité (TDS) ;
- la faune des poissons: Index d'Évaluation Intégrée des Poissons (FAI) ;
- les invertébrés aquatiques: South African Scoring System (SASS, version 5) ;
- la végétation riveraine : Index de Végétations Riveraines (RVI).

L'évaluation aquatique effectuera une étude sur une rivière indépendante à flot continu. Cette évaluation permettra d'établir une caractéristique de base pour les ruisseaux et rivières circulant à travers le site. Un site de référence sera sélectionné pour que les futurs programmes sur la bio-surveillance puissent utiliser ce site afin de déterminer les tendances pour le système et d'identifier les impacts potentiels.

12.4.5 Eaux de surface

La DWA travaillera en collaboration avec SRK qui sont en train d'entreprendre une étude sur la disposition de l'eau. Une enquête hydrologique sera entreprise, concentrée sur la rivière locale Diani et les ruisseaux et affluents environnants. L'étude examinera aussi les impacts en amont et en aval. Les activités suivantes seront entreprises :

- définir les limites des bassins hydrographiques de la rivière Diani et de ses affluents;
- définition des lignes d'inondation relatives aux rivières et ruisseaux et établir des zones tampon en termes de l'exploitation minière et de l'infrastructure ;
- caractériser la qualité de l'eau courante par le biais d'échantillonnage et d'analyse ;
- déterminer l'impact sur les ruisseaux concernés provenant des activités d'exploration en matière de qualité et quantité ; et
- compiler un plan de gestion intégré de l'eau qui abordera les questions propices pendant la durée de vie de la mine.

12.4.6 Eaux souterraines

L'objectif de l'étude de référence est de donner une description spécifique, quantitative au site hydrogéologique actuel. L'étude de référence fournira une collecte d'informations et de données. L'étude géohydrologique implique les tâches suivantes :

- travaux sur le terrain, qui seront entrepris dans l'ordre suivant : inspection de la qualité et quantité de l'eau, investigations géophysiques, forage, test et surveillance de pompes ; et
- phases de rapports.

Les carottes de forage et les résidus miniers des travaux d'essais métallurgiques devront être mis à la disposition de (ABA) pour un contrôle d'équilibre acido-basique et des études sur la génération des fuites d'eau. La collecte d'information impliquera :

- collecter des données appropriées au site et à l'échelle de l'évaluation.
- Les sources impliqueront:
 - o les ministères et organisations locales ;

- o des rapports géologiques de la phase d'exploration ;
- les types d'informations incluent :
 - o des rapports hydrogéologiques, systèmes de forage, test de données ;
 - o des données de surveillance existantes;
 - o la publication de cartes géologiques ;
 - o la publication de cartes hydrogéologiques ;
 - o des photographies aériennes; et
 - o des informations sur les niveaux, la qualité et l'utilisation de d'eau.
 - Visites du site et inspection de la qualité et quantité d'eau
 - o une visite du site est nécessaire pour lancer le projet et familiariser le spécialiste sur les activités de l'eau, qui sont actuellement en cours sur le site, et sur l'état du régime des eaux souterraines. Cette visite du site sera intégrée à l'inspection des eaux. Au cours de l'inspection des eaux, les informations sur les forages locaux dans les villages seront collectées. Les informations à enregistrer sont les coordonnées de forage, la profondeur du trou de sonde si possible, le niveau de l'eau, un échantillon de la qualité des eaux où il sera possible de le prendre, le rendement de forage si possible, et l'utilisation des eaux à partir des forages. Des notes de terrain telles que des paramètres topographiques et l'utilisation des terres à proximité immédiate des forages sont également enregistrées.

12.4.6.1 Modèle hydrogéologique conceptuel

Les informations existantes seront rassemblées, évaluées et interprétées pour décrire le modèle conceptuel hydrogéologique. La description analysera :

- le type et la classification de l'aquifère ;
- les rendements de forage ;
- les niveaux d'eau ;
- la direction d'écoulement des eaux souterraines ;
- la recharge des eaux souterraines ;
- la qualité des eaux souterraines (régional et site spécifique) ;
- l'utilisation des eaux souterraines ; et
- les zones de protection des eaux souterraines.

Les cartes GIS seront préparées à une échelle appropriée indiquant :

- la géologie et l'hydrogéologie du site (y compris les contrôles structuraux) ;
- les directions d'écoulement des eaux souterraines, les sources potentielles de pollution et la position des forages ;
- les impacts prévisibles des zones à risques et le niveau d'impacts/risques ; et
- les zones de protection.

12.4.7 Qualité de l'air

Des seaux à poussière seront installés auprès de divers récepteurs autour du site pour mesurer les niveaux de retombées de poussière ambiante. Une surveillance aura lieu tous les mois et les résultats envoyés à un laboratoire digne de confiance pour analyse et au spécialiste pour interprétation. Ce type de dispersion de poussière sera ensuite employée pour la mine, le chemin de fer et le port, ce qui permettra de déterminer les domaines et l'étendue de l'impact potentiel. Un rapport complet sera compilé qui comprendra une description des exigences légales et toutes les directives adéquates, les normes et recommandations concernant l'air.

12.4.8 Évaluation de bruit

Une enquête de bruit de base sera conduite afin d'évaluer les niveaux de bruit ambiant. Une surveillance de bruit de base doit être effectuée dans les zones où le bruit sera généré et à des récepteurs éventuels de bruit, telles que le projet de site minier et les villages. Des données de surveillance vont aider à établir des niveaux de bruit avant le début de l'exploration minière. Des impacts prédictifs seront déterminés basés sur le plan de la mine et des résultats obtenus. Un modèle de bruit sera mis en place afin de déterminer l'étendue de l'impact.

12.4.9 Aspects visuels et infrastructure de surface

Une fois qu'un plan de projet final a été conçu, l'aspect visuel sera évalué avec des références particulières aux impacts associés à l'exploitation minière et à l'infrastructure. Des récepteurs locaux seront pris en compte, et à l'aide des informations collectées au cours des visites de sites, une analyse d'aspects visuels sera établie.

12.5 Étude de base socio-économiques

Afin d'identifier les impacts potentiels sociaux et économiques que le projet proposé pourrait avoir sur les conditions de base, sur un niveau national, préfectoral et sous-préfectoral et sur les communautés directement concernées, une planification socio-économique doit être développée. Les aspects socio-économiques qui seront étudiés comprendront des arrangements institutionnels, une formule d'utilisation de terrain, le statut des réfugiés, l'environnement culturel, les caractéristiques de la population en cause (par exemple aspects démographiques, économiques et bilan d'emploi, d'éducation et de compétences et

bilan préliminaire de santé), les infrastructures locales, les services et équipements communautaires et les besoins quotidiens de la Communauté et les desseins relatifs au projet.

12.5.1 Collection de données principales

Les techniques de données suivantes seront utilisées lors de la collecte d'informations principales pour la configuration de base :

- Interview-clé informatrices et réunions de groupe avec :
 - o les communautés en cause;
 - o les entreprises/les usines (national, préfecture et sous-préfecture)
 - o les ministères appropriés (national, Préfecture et sous-préfecture); et
 - o les institutions telles que l'éducation/ la formation/l'emploi.
- Des études auprès des ménages seront entreprises dans les premières phases du projet. Des intervieweurs formés sous la supervision d'un directeur de secteur expérimenté procèdera à des entrevues. Les images aériennes récentes photographies/satellite obtenues pour les zones appropriées vont être analysées afin d'identifier l'emplacement des colonies et des installations et structures communautaires dans la zone potentiellement affectée par le projet. L'entreprise d'une étude auprès des ménages va fournir des informations de base socio-économiques essentielles pour bien aider à identifier la portée de toute réinstallation potentielle qui sera nécessaire. En cas de ré-installation nécessaire l'étude aidera également à la planification de réinstallation préliminaire, c'est-à-dire les biens des personnes (patrimoine des ménages) à être déplacés.

Des études communautaires de base doivent également être accomplies dès que possible avant que le démarrage d'immigration ne se produise. La nécessité de réinstaller les personnes ou communautés en cause sera établie et dans ce cas, de plus amples études et négociations devront être entreprises.

12.5.1 Collection de données secondaires

Cela comprendra l'examen de toutes informations secondaires telles que :

- examen de la législation nationale et des meilleures conditions pratiques internationales ;
- études antérieures dans la zone ;
- photographies aériennes disponibles et cartes ;

- statistiques, documents et informations disponibles du gouvernement national ; et
- statistiques, documents et informations disponibles des Préfectures et sous-préfectures.

12.5.2 Évaluation archéologique d'impact du patrimoine (AHIA)

Une 'phase une AHIA' sera menée afin d'identifier les sites culturels et archéologiques importants par le biais d'une recherche intensive sur le terrain et des recommandations et propositions recommandées pour la gestion ou l'atténuation des impacts potentiels. Dans la mesure du possible, des consultants locaux seront utilisés comme ils comprennent les cultures locales et les traditions, ainsi que l'encadrement juridique. Des travaux sur le terrain seront entrepris dans les zones spécifiques de perturbation. Au cours des évaluations sur le terrain, la consultation des intervenants clés sera entreprise pour tenter de dévoiler des informations complémentaires liées à l'histoire verbale, aux sites sacrés et à la localité et l'importance des tombes, des cimetières, des monuments et des autres sites d'importance culturelle. Les éléments suivants seront inclus dans la 'phase une AHIA' :

- recherche d'archives : recherche continue et examen de la littérature. Les informations seront fournies concernant les sites archéologiques, phénomènes paléontologiques, sites historiques, sépultures, architecture, histoire verbale et tendances anthropologiques;
- Études photographiques aériennes : l'examen des photographies aériennes pour identifier les emplacements possibles où les sites archéologiques pourraient être situés et avoir une indication sur d'autres structures présentes dans la zone. Des cartes ou des plans du projet seront utilisés;
- Travail sur le terrain : les services d'un archéologue et hisrotien local vont être mis en oeuvre afin d'entreprendre des travaux sur le terrain dans les zones perturbées. Il s'agira de consultation avec les collectivités locales, chefs locaux ou anciens du village ; et
- rapport écrit : le rapport obtenu sera appelé 'Phase une AHIA' et inclura au minimum les informations suivantes : lois, politiques, normes, et critères ; méthode d'évaluation ; examen historique et archéologique des sites de référence du patrimoine; examen d'évaluation d'impact ; recommandations, atténuation suggérée et analyse stratégique ; résumé d'impact et cartes, photographies et schémas appropriés.

12.5.3 Participation publique

Le Processus de Participation Public (PPP) pour le projet proposé aura pour but de consulter tous les points d'accès I&AP pour identifier le potentiel environnemental et les problèmes socio-économique des questions relatives à la construction et au fonctionnement de la ligne de chemin de fer.

Des plans seront générés pour chacune des principales disciplines spécialisées décrites dans cette section. Ces plans aideront à l'interprétation et l'analyse des détails du projet.

12.6 Description de base environnementale et sociale du chemin de fer

Il a été convenu que le minerai extrait sera transporté dans la zone du projet au Port de Buchanan au Liberia par une ligne ferroviaire existante qui relie le Port Libérien de Buchanan à la frontière de la Guinée-Libérienne près de Yekepa dans la chaîne de montagne Nimba.

Une nouvelle section de chemin de fer sera construite pour connecter Zogota à la ligne de chemin de fer existante. Plusieurs alternatives de route ont fait l'objet d'une étude en termes de leur longueur et de leur topographie. Il a été convenu que la nouvelle section de chemin de fer débutera de Zogota, passera au sud de Nzérékoré, traversera la frontière et le sud de Sanniquellie en Guinée.

La longueur totale de la ligne de chemin de fer existant entre le Port de Buchanan et le Sanniquellie est de 228 km. Une ligne supplémentaire de chemin de fer de 110 km sera construite entre Sanniquellie et Zogota. Il a été estimé que quatre passages à niveau auraient besoin d'être construits ainsi qu'une route de service le long de ce nouveau chemin de fer en Guinée.

Le reste de ce chapitre traite de l'environnement actuel le long de la nouvelle ligne de chemin de fer de Zogota à Sanniquellie. Des zones importantes ou sensibles le long de la ligne de chemin de fer existantes ont également été examinées.

Bien que peu de renseignements au sujet des routes ne soient disponibles, des informations appropriées ont été extraites des rapports disponibles dans le domaine public.

12.6.1 Particularités physiques

12.6.1.1 Climat

Le tracé ferroviaire proposé se rendra à travers le district de Nzérékoré de la région forestière de Guinée. Comme nous l'avons vu, le climat de la région est caractérisé par des conditions humides et subéquatoriales favorable à une végétation riche et abondante.

De même, le climat du Libéria est également influencé par sa position équatoriale et l'influence modératrice de l'océan Atlantique, causant des températures chaudes et une humidité élevée tout au long de l'année (UNDD, 2006). Les températures moyennes durant le jour varient entre 27°C et 32°C, alors que les températures nocturnes sont de l'ordre de 21°C à 24°C. Les températures près de la frontière Libérie-Guinée sont généralement inférieures en raison d'altitudes plus élevées. Les plus basses températures se produisent

entre août et septembre en raison d'une quantité de masse nuageuse associée à la Mousson du sud-ouest de l'Air Maritime Tropical (UNDD, 2006).

L'humidité relative est en moyenne supérieure à 90 % dans la saison humide et tombe rarement en dessous de 80 % le long de la région côtière du Libéria. Dans les hautes altitudes près de la frontière Libérienne-Guinéenne, l'humidité relative peut tomber sous les 40 % pendant la période Harmattan (UNEP, 2007).

Le littoral de La Libérie est situé à angle droit avec les vents porteurs de pluie soufflant du sud-ouest de l'Océan Atlantique. Dès que les vents porteurs d'humidité atteignent la côte, la force de l'air augmente et de lourds nuages porteurs de pluie se forment. Cette particularité est marquée par le changement saisonnier de la Zone de Convergence Inter Tropicale (ITCZ), qui a un effet de sécheresse sur les régions internes du Libéria durant les mois de sécheresse entre Novembre à Avril. La précipitation moyenne annuelle le long de la bande côtière est plus de 4 000 mm et diminue à 1 300 mm dans les régions internes du Nord et nord-est (Bongers et al., 1999).

La vitesse du vent diminue généralement durant la saison sèche, avec des variations locales. La vitesse maximum du vent est atteinte le long de la bande côtière entre Juillet et Septembre. La vitesse du vent (72.42 km/h) la plus élevée enregistrée au Libéria a été enregistrée à Buchanan au cours des mois avril - mai 1988 (UNDP, 2006).

12.6.1.2 Géologie

Le tracé ferroviaire proposé est géologiquement situé dans le domaine de Kénéma-Man du Bouclier Man du Craton Ouest-Africain. Le domaine de Kénéma-man s'étend sur les parties sud de La Guinée, ainsi que La Sierra Leone, Le Liberia et La Côte d'Ivoire. Les roches du domaine de Kénéma-man sont essentiellement des granits et des gneisses de l'Ère Précambrienne, recouverts par des sédiments Néoprotérozoïque et envahis par des dolerites provenant de l'Ancien Jurassique et de digues gabbroïque. Des Formations de Fer à Bandes Supercrustal (BIFs), y compris les chaînes du Simandou et Nimba, se produisent au sein des granits et gneisses Précambriens (EGAL et al., 2002).

12.6.1.3 Topographie

La topographie du nouveau tracé ferroviaire est généralement vallonnée, variant de la faible altitude de 400 mamsl à environ 890 mamsl à Zogota et 1,010 mamsl à Toualle au Libéria. Le tracé ferroviaire proposé a été placé pour éviter de voyager sur des zones vallonnées, autant que possible. De Zogota à Sanniquellie, la ligne de chemin de fer proposée va descendre à plus de 80 m d'altitude sur sa longueur de 110 km. Cette opération nécessitera la construction de quatre ponts au-dessus des ruisseaux et rivières.

Une surveillance particulière doit être appliquée à une section de ligne de chemin de fer existant entre Sanniquellie et Ganta avec des inclinaisons aussi hautes que 2 % (WSP, 2009).

12.6.1.4 Sol

Les sols des régions humides subéquatoriales de La Guinée et du Libéria peuvent être mieux conçus comme ces sols profonds caractéristiques, de couleur rouges distinctifs. Tout d'abord, les hautes températures et l'humidité relative accélèrent la décomposition chimique de la roche mère dont le sol est issu, conduisant à une grande qualité de sol profond in situ dans les zones de faible altitude. Du sol nouveau est constamment formé à partir de la roche mère qui devient exposé à des éléments atmosphériques aussitôt que les sols se glissent vers les zones de faible altitude. Deuxièmement, la couleur rouge caractéristique est la conséquence directe de l'oxydation accélérée et la déshydratation de fer minéraux présents dans la roche mère et dans le sol (Fookes, 1997).

Des températures élevées et l'humidité vont promouvoir davantage l'activité microbienne et la décomposition des matières organiques. En dépit de la densité de la canopée végétale, des niveaux élevés d'activité microbienne entraînent la formation des sols qui sont presque absents de matière organique. Cela est évident dans l'absence de noirceur et la présence de couleurs rouges dans le sol. Des variations inter-saisonnières dans les précipitations conduisent à davantage de précipitations de minerais de fer sous la forme d'une croûte de laterite dans les zones déboisées pour la culture (Fookes, 1997).

Les impacts actuels sur les sols et la fertilité des sols dans le district de Nzérékoré résultent principalement de l'augmentation de pression instaurée sur le système agricole par la grande quantité de réfugiés. La demande croissante de terres arables a entraîné l'expansion de l'agriculture dans les domaines de haute altitude (UNEP, 2000). Le déboisement des collines pour la culture du riz a conduit à de violentes érosions de terre arable au cours de la saison humide (Thomas et al., 2004). Un autre problème prédominant est le raccourcissement de la période de jachère requis pour restaurer la fertilité des sols (PNUE, 2000).

L'emplacement de la ligne de chemin de fer devra prendre en considération les types de sols le long de la route, afin de déterminer les risques éventuels en terme d'argiles déployés, la saison d'inondation humide et l'impact sur l'utilisation agricole.

12.6.1.5 L'hydrologie et l'hydrogéologie

La Guinée a un système d'eau douce relativement dense avec environ 1,161 rivières. Les bassins de drainage du pays varient entre 5 km² et 99,168 km². Les rivières importantes de la région forestière de Guinée incluent les Rivières Cavally, Mano, Diani, Loffa et Makona. Le tracé ferroviaire proposé franchira deux rivières, à savoir la Mano et l'Oulé. La Rivière Mano trouve son origine dans la chaîne de Mont Nimba et constitue la frontière

internationale entre Le Libéria et La Sierra Leone, ainsi que Le Liberia et La Guinée. La Rivière Oulé draine les zones montagneuses du district de Yomou en Guinée et rejoint la Rivière St. Pauls à la frontière de la Guinée-Libérienne.

Pendant la saison des pluies, les zones de basse altitude de Nzérékoré sont caractérisées par des petits étangs ou des marécages qui sont connus comme les étangs de Samoe (UNDP/FEG, 2002). Au cours des dernières années, ces marécages ont été convertis en zones agricoles afin de répondre aux exigences alimentaires associées avec la grande hausse des populations réfugiées. Ces marais retiennent l'eau durant la saison sèche et par conséquent, la compensation d'arbres et la construction de systèmes de drainage pour la production agricole ont conduit à la perturbation du système hydrologique et des niveaux d'eau naturels (UNEP, 2000).

L'afflux de réfugiés dans les zones urbaines du district de Nzérékoré a également entraîné une augmentation spectaculaire de la demande d'eau potable, qui a conduit à une massive sur-utilisation de toutes les sources d'eau et à la détérioration de la qualité de l'eau (UNEP, 2000).

La région forestière de La Guinée se compose de granits et gneisses de l'Ère Précambrienne caractérisés par un réseau de rupture le long duquel se produisent des mouvements hydrauliques. La masse rocheuse elle-même a une faible porosité et perméabilité, ce qui se traduit par des aquifères pauvres.

12.6.1.6 La qualité de l'air

La région forestière de Guinée est recouverte par de grandes pistes de végétation forestières denses qui jouent un rôle important dans la stabilisation des particules du sol. Premièrement, les racines de la végétation retiennent les particules du sol qui peuvent être facilement entraînées par le vent et, deuxièmement, la végétation forestière agit comme un coupe-vent qui réduit la vitesse des vents de surfaces avoisinants responsables de l'érosion éolienne des sols (UNDP, 2006). En combinaison avec des conditions humides en vigueur, ces caractéristiques sont la conséquence d'une reproduction de poussière presque nulle. Entre novembre et mi-mars, le vent Harmattan sec et chargé de poussière souffle du Sahara vers le Golfe de Guinée, conduisant à de hauts niveaux de retombées de poussière et une faible visibilité sur des grandes parties du Ghana, de La Guinée, de La Côte d'Ivoire et du Libéria (Breuning-Madsen et Awadzi, 2005).

Des personnes déclenchent intentionnellement des feux de brousse pour faciliter la chasse des petits animaux et déblayer les terres agricoles (Bulman, 2007), donnant résultat à des émissions de dioxyde de carbone et de cendres et une visibilité réduite.

12.6.1.7 Bruit

Les principales sources de bruits dans la région sont les insectes et gazouillis d'oiseaux, le tonnerre, les précipitations et les activités humaines. Le bruit de fond est généralement plus élevé pendant la nuit que pendant la journée en raison du gazouillis continu d'insectes. Plus proche des villages et des routes, les niveaux de bruit sont censés être plus élevés. Le long de la ligne ferroviaire existante, les niveaux de bruit sont censés fluctuer avec les mouvements de transport.

12.6.2 Environnement biophysique

12.6.2.1 La faune et la flore

En Guinée, il y a un certain nombre d'espèces endémiques et protégées en vertu de la Convention du Commerce International des Espèces Menacées d'Extinction (CITES), mais il y a peu d'informations disponibles sur la distribution spatiale de ces espèces (UNEP, 2000).

Le district de Nzérékoré est clairement caractérisé par des signes de dégradation environnemental dont la plus évidente est la destruction visible de la canopée végétale naturelle. Ceci est dû principalement à une forte demande pour les ressources naturelles, telles que les terres arables et bois de forêt pour les combustions domestiques, ainsi que l'exploitation commerciale par le biais de concessions forestières. Le taux croissant de dégradation des forêts ne permet pas à l'écosystème forestier de récupérer et bien que les conditions climatiques aident à promouvoir la reproduction rapide de la végétation, la repousse forestière est plus pauvre en variétés d'espèces et en contenu de biomasse. Par conséquent, la forêt secondaire ne peut pas remplacer l'habitat de nombreuses espèces naturelles, végétales et animales (UNEP, 2000).

Divers efforts de reboisement ont été entrepris par les autorités gouvernementales, organisations bilatérales et les ONGs, toutefois, aucun d'entre eux ne pourraient équilibrer la perte de la canopée végétale. (UNEP, 2000).

La destruction de l'habitat a un effet sur la faune locale. La suppression du braconnage et de l'habitat ont une influence sur les mammifères locaux et les petits rongeurs, résultant en une faune limitée dans la région. Les animaux sont tués et mangés localement ou envoyés crus ou fumés dans les zones urbaines pour la vente. La chasse est traditionnellement une activité masculine, principalement pratiquée avec des armes à feu, collets et fosses, tandis que les femmes vendent la venaison sur le côté de la route ou sur les marchés. Dans certains cas, la chasse d'animaux sauvages a atteint le statut d'une chasse aux trésors et les habitants des forêts abandonnent complètement l'agriculture en faveur de la chasse. Les chasseurs commerciaux dans les villes étudiées sont particulièrement aveuglés, tendant à favoriser les gros animaux pour obtenir le plus grand rendement financier.

12.6.3 Environnement socio-économique et culturel

12.6.3.1 Statut socio-économique

Sur la partie Guinéenne de la ligne de chemin de fer, les 102 km entre Zogota et Sanniquellie traverseront au sud de Nzérékoré (Figure 12.15). Une ligne ferroviaire existante se déroule entre la mine de Nimba dans les Montagnes Nimba, servant de minerai de fer à Sanniquellie. Les caractéristiques socio-économiques seront très semblables à celles décrites précédemment. La ligne de chemin de fer proposée passera près de nombreux établissements, y compris Koola, Ouoloye, Koulé, Ouendiou et Keléma. Les grandes villes qui seront influencées par la ligne de chemin de fer proposée incluent Nzérékoré et Sanniquellie. En raison de risques possibles concernant la santé, la tranquillité et la sécurité, ainsi que la fragmentation possible de l'utilisation des terres associée à la construction et au fonctionnement de la ligne de chemin de fer proposée, il sera nécessaire de mener une étude de base socio-économique des communautés avoisinantes. Cela permettra à BSGR Guinée d'identifier les besoins en développement social et économique, de définir les priorités de développement et de mettre en œuvre un développement approprié et contextuel dans les communautés locales.



Figure 12.15 Carte du Liberia indiquant la route de Zogota, au Port de Buchanan (Source: United Nations, 2004)

Au sein des frontières Guinéennes la ligne de chemin de fer est actuellement à proximité d'un certain nombre de villages locaux à savoir : Tou, Benduy, Kenema, Benequ, Hocono, Koana, Tocana et Toama. Sur le côté Libérien le chemin de fer fait son chemin à travers trois comtés, à savoir Nimba sur la frontière Guinéenne, Bong et le comté côtier de Grand Bassa. Les deux villes principales où traverse le chemin de fer sont Sanniquellie et Yela avant d'atteindre le port de Buchanan

12.6.3.2 Vue d'ensemble économique

L'exploration de minerai de fer dans les Montagnes Nimba a créé certaines prestations sociales à un niveau national et local par la création d'emplois directs et indirects. L'utilisation prédominante des terres est à haute altitude, riz nourri par la pluie avec des

morceaux de savane principalement utilisées pour la production, l'élevage, la chasse, le bois pour le carburant et la récolte de la faune et de la flore. D'autres activités économiques dans la zone incluent la collection de plantes médicinales et de bois pour le carburant, la chasse, et les services coutumierr, y compris la vente de main-d'oeuvre, des petits commerces de détail, des services routiers, des services alimentaires et de transport. Les échanges commerciaux sont significatifs dans les matières premières et items tels que café, noix de cola, huile de palme, riz, bananes, outils, matériels, ustensiles de cuisine et vêtements. De nombreux agriculteurs locaux sont souvent contraints de vendre leur récolte à bas prix afin de rembourser les dettes dûes aux commerçants. À leur tour, les agriculteurs cherchent un maximum de revenus à court terme et épuisent rapidement les terres agricoles, déblaient les forêts reboisées (le cas de l'écosystème Forestier de Déré) et surexploitent les autres ressources naturelles (faune, bois, plantes, etc.) (Pascual, 2001 ; Loncény Camara, 2001) (GEF, 2005).



Figure 12.16 Culture du riz en région marécageuse (Source: UNEP, 2006)

Comme pour le reste de la région forestière de Guinée, la chasse fournit traditionnellement la plupart des protéines animales locales. Elle est pratiquée toute l'année avec des collets, des fusils et en pourchassant les animaux de leurs lieux de cachette, et elle est utilisée aussi bien pour la consommation que pour la vente. Le bois fournit environ 90 % des besoins en énergie à usage domestique dans le pays (cuisson des aliments, chauffage et éclairage) et représente une source de revenus pour les habitants ruraux et les réfugiés, qui l'obtiennent à partir des plantations, terres en jachère, terres dévastées et sous-bois de la forêt. A part des découpes de bois pour le feu, les forêts sont utilisées pour

l'approvisionnement en bois de construction, l'agriculture à petite échelle, et l'exploitation forestière industrielle, et la collecte de produits secondaires.

12.6.3.3 La Pauvreté et les Moyens de Subsistance

Comme dans le reste de la région de Nzérékoré, une pauvreté intense persiste dans le Bassin Supérieur Cavally. La zone est reconnue pour sa forte mortalité infantile en raison de la malnutrition et de l'insuffisance en apport calorique et aussi grâce aux maladies telles que la rougeole, le tétanos, la fièvre jaune, le paludisme, la coqueluche, la diarrhée résultant d'une variété d'infections parasitaires et de méningite. Des sources d'approvisionnement en eau propre sont inadéquates et prophylactiques et les services d'hygiène sont insuffisants, accentuant la nécessité de maintenir la végétation saine dans les bassins supérieurs des rivières alimentant la zone (GEF, 2005).

12.6.3.4 Vue d'ensemble social

Population

En 1992, le Bassin Supérieur Cavally avait une population estimée à environ 59,000 personnes avec une densité de population de 97 habitants/km², par rapport à la densité de la population totale de La Guinée d'environ 30 habitants/km². La croissance démographique dans le Bassin Supérieur Cavally est de 4,1 %, la même que dans la région de la forêt Guinéenne, mais beaucoup plus élevée que la moyenne nationale de 3,1 %. Tout comme dans la Région Forestière en Guinée, ceci est le résultat de l'immigration d'immigrants et de réfugiés. Les immigrants sont attirés par la région en raison des activités forestières commerciales et de la Mine de Minerai de Fer Nimba. Les réfugiés se sont également déplacés dans la zone du Libéria et de La Sierra Leone et plus récemment de la Côte d'Ivoire (GEF, 2005).

Au Libéria, la population des comtés de Nimba et de Grand Bassa en 2008 était de 468,088 et 224,839 respectivement en 2008. La population de Nimba est deuxième seulement pour le Comté de Montsserado, qui avait une population d'environ 1,144,806 en 2008. Par rapport à la taille du pays, Grand Bassa a environ 3,064 personnes/km² tandis que Nimba a environ 4,460 personnes/km². Le Comté de Nimba est le plus dense au Liberia suivi de Grand Gedeh avec 4,048 personnes km² (LISGIS, 2008).

Bien que Nimba soit l'un des plus grandes comtés, son taux d'accroissement de la population est faible à 1,7 % par rapport à celui de Montsserado à 3,5 % et du Liberia à 2,1 %. De même Grand Bassa avait un taux de croissance faible de population d'environ 1,4 % entre les années de 1984 et 2008. Sinniquellie est la capitale du comté de Nimba avec une population d'environ 11,415 personnes, en 2008, 5,375 desquels sont des hommes environ 6,040 sont des femmes (LISGIS, 2008).

Ethnie et religion

Dans les régions de Mont Nimba en Guinée les Manons et Konons sont les populations indigènes dans l'Ouest et le sud de la Réserve le long de la frontière Libérienne, et dans le Nord et l'est de la Réserve le long de la frontière Ivoirienne, respectivement. Les Manons sont les personnes dominantes le long des deux côtés de la frontière Guineo-Libérienne. Les communautés locales ont un pacte, en effet depuis 2001, ils se sont engagés à ne pas se mêler aux hostilités politiques à travers la frontière ni aider les rebelles désireux de le faire. Ce pacte a réussi à maintenir la paix dans la région locale.

Les Manons et Konons sont des communautés traditionnelles et protègent les forêts sacrées qui sont utilisées pour les rites d'initiation chez les adolescents et pour l'initiation des adultes aux pratiques culturelles liées à la religion, l'histoire et la médecine (Doré 2001 ; Ministère De L'Environnement, 2005).

12.6.4 Environnement archéologique et culturel

Le potentiel pour la découverte de la conservation archéologique et d'anciens fossiles dans un environnement humide est relativement faible, cependant, il existe toujours un potentiel de découverte de vestiges historiques relatives au passé. Un AIA sera entrepris afin d'identifier, de documenter et d'évaluer la signification des sites paléontologiques, archéologiques et/ou sites du patrimoine dans la zone du projet proposé.

12.6.5 Santé communautaire

L'afflux de réfugiés dans divers centres urbains dans le district de Nzérékoré a conduit à une augmentation spectaculaire de la production de déchets solides. Dans la plupart des villes, les autorités sont incapables de faire face au ramassage, transport et élimination de tous les types de déchets. Cela a entraîné le déclin dans l'état de santé de ces centres urbains. Ceci touche particulièrement les groupes de population vulnérables tels que les enfants et les personnes âgées (UNEP, 2000).

L'infrastructure des services d'assainissement de base est généralement inexistante et cela devient de plus en plus évident en la présence de dépotoirs, la pollution des eaux, des fosses de latrines inadéquates et l'emplacement des forages utilisées pour l'eau potable près des vidanges des eaux usées. Les épidémies sont une menace sérieuse et des épidémies de choléra et de méningite ont existé dans le passé (UNEP, 2000).

Les taux d'infection du VIH sont élevés dans la Région Forestière de Guinée. Les taux locaux sont à 1,7 % par rapport à une moyenne nationale de 1,5 %. Les femmes sont les plus vulnérables à l'infection du VIH, avec environ 2,2 % des femmes étant infectées, par rapport à la moyenne nationale de 0,9 % (Bauer & Cherrier, 2008).

12.6.6 Études spécialisées à être entreprises

La section suivante décrit en détail les études spécialisées qui sont conseillées à être entreprises pour la nouvelle ligne de chemin de fer à être construite.

12.6.6.1 Climat et topographie

La méthodologie pour effectuer ces études sera similaire à celle décrite précédemment.

12.6.6.2 Flora

Avant la construction de la ligne de chemin de fer proposée, la végétation sera supprimée pour préparer le tracé pour le terrassement et les activités de construction. Pour s'assurer que l'impact sur les espèces de flore est minimisé, des études détaillées de la végétation devront être menées sur un passage large de 500 m le long du chemin de fer proposé afin de déterminer les communautés végétales différentes, les compositions d'espèces, la biodiversité et les données de toute espèce protégée. Les espèces médicinales, exotiques, envahissantes et protégées seront également identifiées. Les aires de conservation potentielles seront identifiées et, si possible, un programme de gestion compilé qui fournit des instructions de base pour la conservation en biodiversité de toute zone menacée.

L'étude de la végétation devrait être effectuée au cours de la saison de croissance de toutes les espèces qui peuvent potentiellement se reproduire.

12.6.6.3 Faune

Des études animales détaillées sur les mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens et invertébrés seront menées afin de classer dans l'ordre une liste des espèces qui se reproduisent à proximité de la ligne de chemin de fer proposée. La biodiversité menacée, les zones sensibles et perturbées seront identifiées et dessinées.

12.6.6.4 Évaluation aquatique

La Région Forestière en Guinée se caractérise par de nombreux petits ruisseaux et rivières qui coupent à travers le paysage et il a été établi que deux passages à niveau devront être construits dans le cadre de la ligne de chemin de fer proposée. Afin de minimiser les impacts potentiels sur l'intégrité écologique de ces systèmes de rivière, chaque attributions biophysiques des rivières et ruisseaux doivent être évaluées.

12.6.6.5 Eau de Surface

L'enquête hydrologique des ruisseaux et rivières affectées comprendra la détermination des limites du bassin, les lignes d'inondation et la qualité de l'eau. Les impacts potentiels qui pourraient survenir en raison de la construction de la ligne ferruviaire proposée et les passages à niveaux associés seront également définis.

12.6.6.6 Sols, utilisation des terres et capacité d'utilisation des terres

La construction de la ligne de chemin de fer proposée nécessitera des activités de découpe et de remplissage, ainsi que la compaction du sol. Afin de déterminer l'impact de la construction ferroviaire proposée sur les sols le long du tracé et vice versa, une étude détaillée du sol devrait être établie. Les sols doivent être prospectés sur une base de grille à distance fixe avec des trous percés à l'aide d'une machine à percer auger sur ces positions de grille. L'approche de l'étude du sol, l'utilisation des terres et l'évaluation de capacité des terres a été discutée précédemment.

12.6.6.7 La qualité de l'air

Afin de minimiser les impacts potentiels de la construction et du fonctionnement de la ligne de chemin de fer et de la route sur la qualité de l'air, les retombées de poussières de base doivent être étudiées. Des équipements de construction et des véhicules voyageant le long de la route conduiront à l'entraînement et la dispersion des particules de poussière qui ont une incidence sur la santé des personnes, de la végétation et des animaux. Afin de limiter cet impact, des seaux de retombées de poussières seront installés à différents points le long du tracé ferroviaire pour servir de récepteurs potentiels d'identification. Un modèle de dispersion sera créé pour déterminer les mesures de retombées de poussière et les mesures d'atténuation nécessaires afin de minimiser l'impact potentiel.

12.6.6.8 Évaluation du bruit

Une enquête de référence focalisée sur les bruits doit être menée afin d'évaluer les niveaux de bruits ambiants avant la construction proposée de la ligne de chemin de fer et de la route. L'impact prédit du bruit sera déterminé et des mesures d'atténuation seront formulées.

12.6.6.9 Aspects visuels

La construction de la ligne de chemin de fer et de la route entraînera une suppression de la végétation, des activités de décapage et de remplissage et forcera des traversées de cours d'eau. Ces activités vont forcément troubler le paysage local de manière perceptible et l'étendue potentielle de cet impact sur l'environnement doit être déterminée.

12.6.7 Étude socio-économique de base

Il sera nécessaire de mener une étude socio-économique de référence en raison de risques d'impacts possibles sur la santé et la sécurité des communautés à proximité, ainsi que sur la fragmentation éventuelle des terres utilisées due à la construction et au fonctionnement de la ligne de chemin de fer proposée. Cela permettra à BSGR Guinée d'identifier les développements sociaux et économiques nécessaires, de définir les priorités de développement et de les mettre en œuvre au sein des communautés locales de manière

pertinente et contextuelle. Les aspects à inclure dans l'étude de référence socio-économiques ont été énumérés précédemment.

12.6.7.1 Evaluation de l'impact sur l'archéologie et le patrimoine

Une première phase AHIA sera effectuée sur un couloir de 500 m de large le long du chemin de fer proposé afin d'identifier les sites archéologiques ou les patrimoines de valeur. L'approche de l'AHIA a été décrite précédemment.

12.6.7.2 Participation du public

Le PPP de la ligne de chemin de fer proposée aura pour but de consulter toutes les parties concernées (I & AP) afin d'identifier les problèmes socio-économiques et environnementaux potentiels associés à la construction et au fonctionnement de la ligne de chemin de fer.

12.7 Description sociale et environnementale de référence du site portuaire

Il existe quatre ports au Libéria : Monrovia, Buchanan, Greenville et Harper. Monrovia est le seul port capable de gérer des chargements commerciaux. Le 7 janvier 2009, le ministère des finances a mentionné que les réparations du port nécessiteront un investissement de 50 millions de dollars avant que celui-ci puisse être soumis à la gestion des investisseurs privés. Le gouvernement a fait part d'un projet de convertir le système portuaire public en un partenariat public-privé au cours des deux prochaines années. La société de caoutchouc Kavalla (appartenant à Salala Rubber Investments, une filiale de la société néerlandaise de caoutchouc Acomo) a annoncé leur projet de réhabiliter le port de Harper dans le but d'exporter leur production de caoutchouc. La réhabilitation du port et du chemin de fer de Buchanan est prévue afin de remettre sur pied l'industrie de minerais de fer. Un contrat de 21 millions de dollars a été attribué à Odebrecht (Brésil) pour les travaux d'ingénierie en 2008 (Estandards forum, 2009).

Le port de Buchanan est situé à environ 170 milles au sud-est de Monrovia. Il a été principalement construit pour l'exportation de minerais de fer provenant des gisements de la chaîne de Nimba par la société minière Libéria-américano-suédoise (LAMCO) en 1960.

Le bassin du port de 1 500 m² de surface est protégé par deux brise-lames : un brise-lames principal de 1,890 m de long et un secondaire de 590 m de long. La zone d'entrée du canal et la région du bassin avaient une profondeur minimale de 12,8 m lors de la construction. Le canal d'entrée a une largeur de 220 m (Figure 12.17). La zone de stockage du port a une superficie de 900 hectares (WSP, 2009).

Figure S 12.17 Entrée du canal du port de Buchanan (source : projet, 2009)

Le port de Buchanan n'a pas été opérationnel depuis 20 ans. Par conséquent, l'état de l'infrastructure est dans l'ensemble très pauvre. Les photographies suivantes illustrent le port de Buchanan au cours des 30 dernières années.

Le projet va suivre la législation locale et suivra les meilleures pratiques internationale dans les cas nécessaires.

12.7.1 Caractéristiques physiques

12.7.1.1 Climat

Les influences maritimes ont un effet climatique modérateur. Les températures annuelles vont de 24 ° C à 30 ° C, avec une humidité relative moyenne supérieure à 90 % durant la saison des pluies (PNUE, 2007). La précipitation moyenne annuelle le long de la côte libérienne est de 4,770 mm (Wiles, 2005). La vitesse de vents la plus élevée enregistrée dans ce pays ont été relevées à Buchanan (72,4 km/h) au cours d'avril et mai 1988 (PNUD, 2006).

12.7.1.2 Géologie

Le Libéria fait partie du domaine du Kenema-man du bouclier ouest africain. Les rochers du bouclier se composent de roches archéennes et paléo protérozoïques granitiques. Des formations non-métamorphiques de Grès, d'arkoses, de siltstones et de conglomérats de l'âge du Crétacé apparaissent dans les sections étroites (moins de 5 km de large) le long du littoral. Le port de Buchanan est sus-jacent aux gneisses archéennes métamorphosées à grade d'amphibole (Tysdal & Thorman, 1973).

12.7.1.3 Topographie

Le Libéria possède un littoral relativement long qui s'étend sur environ 565 km. De longues dunes de sables formées par l'action des vagues caractérisent le littoral. La plaine côtière de faible altitude s'étend sur une largeur de 16 à 40 km (PNUD, 2006), ceci entraîne la formation de lagunes et de marécages de palétuviers (Bas Koenen, 1984). La topographie augmente parallèlement à la côte à l'intérieure de la ceinture côtière, soit l'une des quatre ceintures (la ceinture côtière, la ceinture de collines, la ceinture du plateau découpé et la ceinture des hautes terres du Nord). La ceinture côtière est située approximativement à 15 mamsl, tandis que les autres ceintures sont situées à 100 mamsl, à 300 mams et à 1 800 mams respectivement (Wiles, 2005).

Le port de Buchanan est formé par deux brise-lames, l'un principal et l'autre secondaire, mesurant 1,890 m et 590 m de longueur, respectivement (WSP, 2009). Le quai de minerais est situé sur la rive et est protégé par le brise-lames principal, tandis que le quai commercial est situé sur le brise-lame secondaire (Mora B, 2003).

12.7.1.4 Les sols

Il existe quatre types majeurs de sol à faible capacité de rétention d'humidité au Libéria, à savoir les lithosols, les sols lateritiques, les regosols et les sols alluviales. Les sols pertinents au port sont les lithosols.

Les lithosols sont généralement situés dans les zones vallonnées et montagneuses, et recouvrent 17 % du pays. Ces sols ont un contenu élevé en graviers et parfois élevé en l'argile, empêchant un drainage efficace. Les marais de mangroves le long du littoral préfèrent ces types de sols (Wiles, 2005 ; LEPA, 2007).

12.7.1.5 L'hydrologie et hydrogéologie

Le Liberia est évacué par six fleuves et de nombreuses rivières, dont la majorité prend source en Guinée. Les rivières et les affluents forment un système de drainage intense, avec un modèle dendritique déterminé par la structure géologique et les reliefs du pays. Les six fleuves du pays sont le Kavalla, Le Cestos, le fleuve St. Paul, Le Lofa, le fleuve Mano et Rivières Saint-Jean (Wiles, 2005).

Le port de Buchanan est situé à environ 4,5 km au sud de l'embouchure du fleuve Saint-Jean. Celui-ci serpente lentement la plaine et s'élargit à près de 1,6 km près de son estuaire (PNUD, 2006). Le bassin hydrographique couvre une superficie d'environ 14,762 km² (MLME, 1988).

La zone marécageuse humide est située à environ 45 km au nord de Buchanan et classée comme un site RAMSAR. Le système des zones humides a une superficie de 12,168 ha (Woods, 2006). Les précipitations sont élevées et les inondations très fréquentes dans la zone côtière. L'eau souterraine est générée par le biais de fortes pluies tropicales et d'un réseau de cours d'eau (PNUD, 2006).

12.7.1.6 L'océanographie

Les marées sont semi-diurnal le long de la côte du Libéria avec deux marées basses et deux marées hautes par jour. L'étendue de marée est estimée à 1,2 m. Les conditions houleuses sont généralement faibles et incluent des vagues de vent local de taille limitée. Au cours des mois d'été des houles venant de l'Atlantique Sud et de direction Sud / sud-ouest sont prédominantes et sont généralement les plus fortes. En haute mer, des houles de directions Nord / Nord-Ouest sont prédominantes au cours des mois d'hiver (WSP, 2009).

Les courants océaniques offshore ayant une incidence sur la côte libérienne incluent les courants d'Ouest allant vers le Nord et les courants Sud équatoriaux, ainsi que le contre-courant équatorial de l'Est. Ce dernier circule vers le Nord durant l'été et vers le Sud pendant l'hiver à un débit de l'ordre de 1 à 2 m/s (WSP, 2009).

Les courants de marée entraînent des courants plus proches des côtes. Ces courants sont observables des côtes et près des embouchures. Les courants de marée inversent leur direction quatre fois par jour et la force des flux de même direction sont identiques, généralement variant par rapport aux types de marées toutes les deux semaines. Pendant la saison des pluies le flux de marée descendante est sensiblement plus fort que celui de la marée montante en raison du ruissellement des pluies de rivières (WSP, 2009).

12.7.1.7 Environnement côtier

Le littoral libérien se déroule en une direction générale du Sud-est vers le Nord-Ouest, il est perpendiculaire aux vents généraux du Sud-Ouest apportant la pluie. Dès que l'air maritime atteint la côte, il est contraint de s'élever, il se refroidit alors, causant une condensation et provoquant des précipitations extrêmement fortes.

- La zone côtière du Libéria est à l'origine de nombreuses fonctions et d'activités:
- forage de plage ;
- transport ;
- loisirs ;
- égouts de déchets solides et liquides ;
- approvisionnement en matières de bois, en charbon de bois et en matériaux de construction ;
- fourniture de denrées alimentaires (pêche); et
- agriculture.

La construction de ports, tels que le port de Buchanan, le long de la côte libérienne a conduit à la modification de longs courants côtiers et du transport de sédiments, et dans de nombreux cas, sont à la base de l'érosion sérieuse de certaines plages (Figure 12.17). La pollution de l'environnement côtier a été causée par le transport des sédiments provenant des activités industrielles et agricoles par le biais du vaste réseau de bassins et de cours d'eaux. La présence excessive d'éléments nutritifs apportés par le ruissellement agricole a entraîné une eutrophication et une prolifération d'algues nocives. Les déversements d'hydrocarbures des producteurs de pétrole dans le Golfe de Guinée ont accentué le phénomène de pollution de l'environnement côtier par l'intermédiaire des longs courants côtiers et l'influence des vents de mer et des vents de terre. Le Gabon, le Cameroun, la Côte d'Ivoire et le Nigeria sont exportateurs nets de pétrole et sont propriétaires de raffineries majeures le long de la côte (Wiles, 2005).



Figure 12.17 Protection des plages le long de la côte de Buchanan (source : personnel de BSGR Guinée)

Wiles (2005) résume les principaux contributeurs à la dégradation de l'environnement océanique comme suit : Niveaux élevés de la sédimentation dans les estuaires, les lacs et les lagunes, ainsi que des ruissellement pollués par les pratiques agricoles non durables à l'intérieur du pays ; perte de mangroves et de marais, source de la pêche traditionnelle ; sur-pêche et utilisation de méthodes de pêche destructrices ; et effluents anthropiques provenant des activités industrielles.

Ces facteurs menacent les ressources côtières du pays représentant les moyens de subsistance de nombreux Libériens. Les prédictions de changements climatiques futurs menacent qu'environ 95 km² des terres de la zone côtière sera inondé suite à l'augmentation prévue d'un mètre du niveau de la mer. Cela pourrait être suivi d'une retraite du littoral de 10 m à 20 m dans les régions plus fortement touchées par l'érosion, tels que le port de Buchanan et la région Ouest du port (Wiles, 2005). Des mesures d'atténuation, comme les épis et les systèmes de brise-lames, peuvent être mis en œuvre pour améliorer la situation.

Le développement des ports maritimes et des fosses de sables le long de la côte a entraîné une perte énorme de sable dans les grandes villes côtières, y compris Buchanan. Le sable est piégé par les broches de sable et ne peuvent pas circuler à l'Ouest des ports construits.

Cela signifie que la perte massive de sable à l'Ouest de ces constructions en raison de l'érosion n'est pas remplacée. Le sable d'érosion de la côte circule vers les ports tels que le port de Buchanan, entraînant des problèmes de navigation.

12.7.1.8 La qualité de l'air

Buchanan étant une ville côtière, la qualité de son air est influencée par les vents de mer et les vents de terre. Le port a été utilisé dans le passé pour l'exportation du minerai de fer, à cause de cela, beaucoup de matériels étant stockés sur le port subissait les effets du dépôt éolien de l'air et influençait ainsi la qualité de l'air. Afin de déterminer la qualité actuelle de l'air, une visite des lieux et des études plus approfondies sont nécessaires.

12.7.1.9 Le bruit

Le port de Buchanan est actuellement une zone industrielle fréquentée par des navires locaux et un certain nombre de navires de mer. A cause de cela le volume de bruit est censé être plus élevé pendant la journée que durant la nuit. Des récepteurs de bruit pour des activités génératrices de bruit seront étudiés plus en détail pendant la phase finale du projet.

12.7.2 Environnement biologique

12.7.2.1 La faune et la flore

La végétation des zones côtières du Libéria se compose de forêt de mangrove et de savane côtière. La savane côtière se caractérise par de petites herbes sauvages avec des petits arbres épars, ainsi que des palmiers, des cocotiers, des mangroves et des palmiers raphia (Wiles, 2005).

Le Libéria abrite une riche diversité d'espèces marines qui se produisent le long de la côte et dans les forêts de mangroves. Les mollusques trouvés dans l'écosystème marin comprend des palourdes, des coquillages, des conques, des cônes et des volutes. Les mollusques sont une source de nourriture importante pour les poissons, les oiseaux et l'homme. Les mangroves hébergent également certaines espèces de crocodiles et le Lamantin ouest africain en voie de disparition, tel le Tichechus Senegalese.

Le Libéria abrite 4 des 7 espèces encore survivantes des tortues marines du monde, notamment la tortue verte d'Atlantique (*Chelonia mydas*), la tortue au dos en cuir (*Dermochelys*), la Hawksbill (*Eretmochelys imbricate*) et la Olive Ridley (*Lepidochelys olivacea*). Les tortues vertes sont classées comme des espèces en danger alors que les Hawksbill sont considérées comme très sérieusement en danger. Ces tortues déposent leurs oeufs à des endroits précis le long des rivages et malgré des initiatives sur le plan international pour protéger ces espèces, leurs oeufs sont ramassés par les humains ou détruits par d'autres animaux. Les tortues sont également chassées tout le long du Libéria car considérées comme de la nourriture au Libéria (LEPA, 2007).

12.7.2.2 Sensibilité de l'habitat

Une large partie de l'environnement marine et côtière du Libéria est entrain de se détériorer rapidement à cause d'une pression démographique accrue et des activités économiques non contrôlées. Des forêts tropicales et autres éco-systèmes marins ont été victimes de mouvements d'érosion suite aux méfaits de l'extraction du sable, la pollution par les hydrocarbures, le rejet de déchets solides et d'évacuation sauvage des eaux usées les constructions illégales et le ruissellement provenant des activités agricoles (Wiles, 2005).

Il y a plusieurs zones côtières et des lacustres littorales humides au Libéria dont nombreux sont situés le long du fleuve St. Johns qui est près de la ville de Buchanan. Quelques poches de marécages se situent près de la source du fleuve St. John mais de vastes étendues se trouvent à la rivière de Malines, qui entre sur la rive nord de la rivière Benson, qui entre sur le côté Sud (voir la Figure 12.18). La superficie totale couverte par les marécages de mangroves dans ce système est estimée à 2 500 ha. Les espèces de mangroves les plus courantes sont les *Rhizophora racemosa*, les *Rhizophora harrisonii*, les *Rhizophora mangle* et les *Avicennia africana* mais six autres espèces se produisent dans le pays. Des palétuviers matures atteignent des hauteurs allant jusqu'à 50 m dans le Marshall Wetlands, situé à 45 km au nord de Buchanan (LEPA, 2007).



Figure 12.18 Marécages dans la rivière Benson près de Buchanan (source: LEPA, 2007)

Les Mangroves, Figure 12.17 sont un élément vital de l'éco-système côtier du Libéria et constituent un habitat pour les poissons, les invertébrés, les tortues, les crocodiles, les oiseaux migratoires, ainsi que d'autres plantes aquatiques. En outre, ils aident à contrôler les

inondations, protègent contre les vents violents, préviennent les érosions, gèrent le renouvellement de l'eau et en assurent ainsi sa qualité (LEPA, 2007)



Figure 12.19 Mangroves Marshall au nord de Buchanan (source : PNUÉ, 2006

12.7.3 Environnement socio-économique et culturelle

Monrovia est la capitale du Liberia, le centre commercial et le port principal pays (eStandardsForum, 2009). La ville de Buchanan est la troisième plus grande ville au Liberia, s'étendant sur la baie de Waterhouse, partie de l'océan Atlantique. Buchanan s'inscrit dans le Comté de Grand Bassa et est capitale de la région

12.7.3.1 Vue d'ensemble de l'économie

Dans le rapport d'environnement sur l'état du Libéria (PNUD, 2006) l'économie du Liberia est décrite comme faible avec un PIB par habitant de 166.5 \$ en 1998. La croissance économique, cependant, a été forte au cours des dernières années en raison de l'exportation du caoutchouc, du prix élevé de l'or, des fortes aides provenant de l'étranger et des rentrées de fonds de l'investissement extérieur, et en 2008, on a estimé que la croissance économique a augmenté de 7,1 %, mais malgré cette croissance, l'économie est toujours autour de 30 % plus petit qu'il ne l'était en 1989 (eStandardsForum, 2009).

L'économie du Liberia est très dépendante du secteur agricole et en 2004 l'agriculture a contribué à plus de 55 % du PIB national qui a augmenté à 67,7 % en 2007 (eStandardsForum, 2009). En 2004 les autres contributeurs du PIB incluent les services forestiers à 23,6 % et les services tertiaires à 16,8 %. Le secteur manufacturier a rétréci considérablement pendant la guerre civile et en 2004 a contribué environ 4,4 % du PIB, suivi de l'exploitation minière à 0,06 % seulement. En 2007, le secteur minier ainsi que celui de l'industrie ont contribué 13% et 7.2% respectivement. (eStandards Forum, 2009).

Bien qu'ayant une économie faible, le Libéria possède d'énormes richesses naturelles comme le bois, le caoutchouc, les minerais et l'agriculture. Le Libéria possède des

ressources naturelles comme le fer, le diamant et l'or. Le Libéria est éventuellement devenu producteur et exportateur d'un certain nombre de produits primaires tels que le bois brut et le caoutchouc. En revanche, l'industrie locale est relativement petite avec des exceptions comme la production du caoutchouc puisque le Libéria a la plus grande usine du monde produisant le caoutchouc (PNUD, 2006). L'exploitation du minerai de fer était l'activité économique la plus intense avant la guerre civile et avant 1979, le Libéria était le deuxième grand producteur du minerai de fer en Afrique.

Le port de Buchanan a été utilisé pour le transport du minerai de fer qui arrivait des mines Nimba le long du chemin de fer. En 1968, la première usine africaine de purification et de broyage du minerai de fer fut ouverte à Buchanan. Le port fut en également utilisé pour le transport de caoutchouc et celui de l'huile de palme.

Emploi

Le Libéria souffre de taux de chômage élevés et les possibilités d'emploi sont limitées, spécialement dans le secteur formel. Selon le ministère du plan et des affaires économiques, environ 55 % des hommes et 41 % des femmes étaient économiquement actives en 2005 (MPEA, 2005), alors que le rapport sur l'état du Libéria (PNUD,2006) estimait que le taux d'emploi était d'au moins 85%. Ces chiffres toutefois ne peuvent compter que pour le secteur formel car selon le rapport du PNUD(1998), environ 53 % de chômeurs libériens étaient en fait non salarié dans le secteur informel. Le secteur informel est l'un des plus grand employeur du pays, il représente environ 30 % de la main-d'œuvre ensemble. Le Ministère du travail du Liberia a estimé que le secteur informel emploie environ 30 000 personnes d'une force de travail estimée a 980,000 personnes (MOL, 2006). L'industrie de la pêche emploie directement 20 000 personnes ce qui en fait l'un des plus importants employeurs du Liberia. L'industrie de la pêche fournit de l'emploi à environ 6 000 personnes pour la collecte, 10,000 personnes pour la construction des bateaux, la pêche, la sélection, le transport et le marketing(Wiles,2005).

12.7.3.2 Vue d'ensemble de l'aspect Social

Population

La population du Liberia, selon le recensement de 2008, est désormais estimée à près de 3,5 millions, ayant augmenté de seulement de 2 millions en 1984. Comme le recensement de 2008, Buchanan a une population de 34,270, et parmi celle ci,16,984 étaient des hommes et 17,286 des femmes (LISGIS, 2008).Buchanan n'a pratiquement pas été affectée par les combats pendant la guerre civile du Liberia ce qui l'a rendu populaire auprès des réfugiés (LISGIS, 2008).

Ethnie et religion

Environ 95 % de la population du Liberia est constitué de groupes ethniques libérien indigènes à savoir Kpellé, Bassa, Gio, Kru, Grebo, Mano, Krahn, Gola, Gbandi, Loma, KISSI, Vai, dei, Bella, Mandingo et Mende. Environ 2,5 % est Americo-Liberians

(descendants d'immigrants en provenance des États-Unis qui avaient été esclaves) et les autres 2,5 % sont des gens du Congo (descendants d'immigrés dans les Caraïbes qui avaient été esclaves). Un grand pourcentage de la population du Liberia a toujours des pratiques et croyances païennes (environ 40 %), 40 % sont chrétiens et 20% sont musulmans (Nationmaster, 2009).

L'anglais est la langue officielle du Libéria, il y'a cependant 20 groupes ethniques avec leurs langues qui ne peuvent pas être écrites (CIA, 2009).

La pauvreté et les moyens de subsistance

Le Libéria tend vers une distribution inéquitable des revenus et un déclin dans les opportunités de subsistance pour une proportion croissante de la population (PNUD, 2006). Cette situation économique a des conséquences graves dans la vie de nombreux Libériens. Le Fonds monétaire international (FMI) a indiqué qu'en 2008, le revenu par habitant était de 212 \$ (eStandardsForum, 2009). Bien que ceci était de 40 % au-dessus du niveau de 1999, on estime que plus de 76 % de la population vit sous le seuil de pauvreté et vivent avec moins de 1,00 \$ par jour alors que 52 % de la population totale vivent avec moins de 0,50 \$ par jour ce qui est décrit comme 'extrême pauvreté' (PNUD, 2004b).

La guerre civile a détruit les infrastructures et les services sociaux de base (Figure 12.20) du pays. Ceux-ci sont maintenant en cours de reconstruction principalement grâce à l'aide de la communauté internationale, toutefois, elles ont toujours été décrits comme inférieurs aux normes et insuffisants pour répondre aux besoins quotidiens de la population (eStandardsForum, 2009).

La guerre civile a également perturbé la productivité agricole à raison du déplacement des populations. Ceci a fait du Liberia l'un des pays les plus non sécurisés en alimentation en Afrique avec moins de 10 % des terres arables étant cultivées. Le riz est le principal aliment du Liberia, suivi du manioc avec 62 % et 23 % respectivement. Le rapport d'état sur l'environnement (PNUD, 2006) a déclaré que la faim extrême était la manifestation la plus critique de la pauvreté dans ce pays. Les populations vivant dans les zones rurales sont légèrement plus stables en termes de sécurité alimentaire que celles dans les zones urbaines. Environ 70 % des ménages ruraux s'appuient sur les aliments de leurs propres fermes ou des jardins, avec seulement 28 % des ménages s'appuyant sur les marchés. En revanche, environ 95 % des ménages dans les zones urbaines dépendent des marchés pour leur nourriture, avec moins de 5 % s'appuyant sur les aliments de leurs propres exploitations.



Figure 12.20 Infrastructure routière a Buchanan (source : BSGR Guinée)

12.7.3.3 Environnement archéologique et culturel

Aucune information n'était disponible au sujet de l'environnement culturel ou archéologique à Buchanan. Comme le port fut jadis utilisé extensivement, il paraît incertain qu'une quelconque oeuvre artistique ait survécu sur ce site.. Afin d'assurer que c'est le cas, un archéologue, qui est de préférence dans la zone, sera consulté afin de comprendre l'environnement culturel et les impacts potentiels

12.7.3.4 Tourisme et loisirs

Il y a très peu d'informations sur l'importance de la côte de Buchanan en tant que destination touristique. Il est probable, qu'avec ses plages rénovées, elle deviendra certainement un lieu de loisirs pour les expatriés ainsi que les locaux. À en juger par les photographies anciennes (Figure 12.21), il semble que les plages proches du port ont été populaires pour ses activités récréatives. Aussi, la ville a des plages isolées et des lagons qui pourraient être importants pour le tourisme.



Figure 12.21 une photo ancienne des plages situées NE du port de Buchanan (source : Wiles 2005)

12.7.3.5 Santé communautaire

Aucune statistique pour Buchanan n'était disponible, cependant, les informations plus générale sur la santé ci bas proviennent du EStandardsForum, 2009.

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, il y avait au moins 103 docteurs, 35 pharmaciens, 13 dentistes, 281 laborantins et 150 fonctionnaires dans le secteur de la santé dans le pays en 2004. Il y a 30 infirmières et accoucheuses pour 100,000 personnes, et 165 lits d'hôpital pour 100,000 personnes. La prévalence du SIDA est de 5,9 % de la population adulte (15-49 ans), la prévalence de la tuberculose est de 578 par 100 000 personnes, une estimation de 5,9 % de la population est diabétique et il y a eu 1,454,884 de cas de paludisme en 2006. Dans un sondage de l'OMS, des principales causes de décès en 2002, les infections respiratoires inférieures représentaient 12 % du total suivis par le VIH/SIDA et le paludisme avec 10 % chacun, la diarrhée a une part de 7 %. Un rapport soumis par l'agence de voyages du Libéria, a souligné que "les hôpitaux et les installations médicales sont très mal équipées et sont incapables de fournir des de nombreux services.

Des services d'urgence comparables à ceux aux U.S. ou en Europe sont inexistantes, et l'approvisionnement en sang est peu fiable et dangereux pour la transfusion. Les médicaments sont rares, souvent au-delà des dates d'expiration et généralement pas disponibles dans la plupart des régions. Comme il n'existe pas de service de ramassage des ordures efficace ni un système d'égout qui fonctionne, le niveau de l'assainissement dans les zones urbaines est très pauvre, ce qui augmente le risque de maladie. Les infections respiratoires et la diarrhée sont communes, ainsi que les maladies les plus graves telle la typhoïde et le paludisme.

À la fin de la guerre civile en 2003, 95 % des installations de santé ont été détruites ou rendus non fonctionnelles. De nombreux hôpitaux fonctionnent avec des équipements de

laboratoire qui datent des décennies anciennes tandis que dans les autres hôpitaux, l'équipement a été pillé pendant la guerre civile et n'a pas encore été remplacé. Le Libéria est classé 186 sur un total de 190 pays dans le système d'évaluation de l'Organisation Mondiale de la Santé.

12.7.3.6 Etudes spéciales à entreprendre

Le processus EIA devra traiter tous les problèmes identifiés jusqu'à présent dans le cadre de ce rapport et d'autres problèmes qui peuvent venir à l'avenir à la portée de EIA. Il est suggéré que basé sur les connaissances actuelles concernant les risques environnementaux liés à la mise à niveau du port, les questions supplémentaires suivantes devraient être abordées :

- Les opérations au port ;
- Le rejet des eaux de pluies (internes et externes) ;
- Les activités navales (les réparations, ballast de l'eau, les déchets de navire, les espèces exotiques, etc..) ;
- Les activités d'autres tenants ;
- Le système d'entrepôts des tanks;
- Les tuyaux de canalisation;
- Les bâtiments et les terres;
- L'élimination de l'équipement abandonné.

L'EIA aura besoin au moins des spécialistes des études décrites précédemment, mais en outre, il faudra des spécialistes pour les évaluations suivantes :

- L'évaluation de la conformité réglementaire ;
- L'évaluation de l'élimination par la drague des terres (si cette option est sélectionnée);
- L'évaluation de l'élimination par la drague par la mer (si cette option est sélectionnée), qui devront évaluer globalement les éléments suivants :
 - L'environnement physique pour les dragues;
 - études bathymétriques;
 - dispersions dendritique et un système d'évaluation de vitesses de précipitations;
 - impact du tourisme;
 - impact sur l'écologie marine;et
 - Impact sur la qualité des eaux.

12.8 Les lacunes et les limitations des données

Les lacunes et les limitations suivantes ont été rencontrées pour les différentes sections de la description de l'environnement de base :

- des informations limitées disponibles pour le site Zogota. Des informations sur le domaine public, ainsi que les données collectées au cours des visites sur place et obtenu auprès du personnel de la BSGR Guinée ont été utilisées. Un certain nombre d'informations géotechnique, d'ingénierie et des rapports d'exploration de données ont été compilées pour la BSGR Guinée et elles ont également été consultées ;
- Il y a aussi un manque distinct de mise à jour des cartes et des plans de la Guinée. La plupart des cartes sont dessinées à grande échelle et ne sont pas géoréférencées. L'utilisation de Google Earth a rendu plus facile la compréhension de la zone. Toutefois, l'intégrité des données de Google est limitée et donc il peut uniquement être utilisé comme un outil visuel ;
- très peu d'informations géographiques sont disponibles pour la zone au sein de la Guinée où la ligne de chemin de fer proposée est censée être construite. La section a, par conséquent, été basée sur les recherches menées, des revisions des informations disponibles dans le domaine public et de visites précédentes. On s'attend à ce qu'autres visites et discussions avec les points d'accès et, à la suite beaucoup plus des informations détaillées seront disponibles sur lesquelles basées l'évaluation de l'impact et le plan de gestion ; et
- les informations sur le port de Buchanan ont été obtenues à partir des rapports compilés par les autres consultants engagés par la BSGR-Guinée, à la recherche d'internet et l'examen de l'information dans le domaine public. Les Informations régionales disponible sur le Liberia, ont été enplus intégrées.Des informations limitées sur le site et des informations spécifiques relatives à l'état de l'environnement étaient disponibles

12.9 L'identification det la prévision des impacts environnementaux et les mesures d'atténuation

Les différentes activités et travaux effectués pour l'implémentation du projet de Zogota auront certainement des effets sur le plan socio-économique et dans le voisinage. Pour obtenir un permis afin de démarrer avec ce projet, une étude environnementale et sociale devra être faite pour:

- identifier et évaluer les effets à court moyen et long terme de ce projet sur l'environnement
- connaître les attentes et les préoccupations de la population guinéenne concernant ce projet;
- définir les mesures de compensation adaptables à ce projet-ci pour éliminer ou réduire l'impact de ce projet et établir un système d'évaluation durant et après les opérations

Ce chapitre décrit les impacts environnementaux et socio-économiques prévisibles identifiés par l'équipe du projet de la BSGR Guinée, les mesures possible à ce jour comment gérer

de telles mesures. Toutefois, des études de caractérisation initiale des zones concernées devraient être effectués pour identifier pleinement les impacts potentiels liés au projet et proposer à la mesure du possible, des mesures d'atténuation appropriées et rationnelles.

12.9.1 Site et le camp de la mine

12.9.1.1 Impacts environnementaux

Sol

La préparation des zones permettant l'implantation d'infrastructures d'exploration de données telles que les zones de construction, les routes, les zones de stockage et les pistes de bande, impliquent la mise en oeuvre d'actions de déforestation, des décapages et des compactages de surface du sols. Ces opérations sont susceptibles d'impliquer les destructions de sol et la perte de la cohésion, qui va être aggravée par les phénomènes d'érosion naturelle et le trafic. La compaction du sol en plus peut réduire le degré de perméabilité du sol et donc leur capacité infiltration/d'absorption, réduisant ainsi le potentiel de recharge des aquifères souterrains.

Le filtrage des sols nus sera plus accentué sur les zones d'abattage des arbres et en particulier autour des zones de dépôt de minerai, de stockage de résidus et des zones de circulation. Au cours des saisons de pluies, ces domaines pourraient être soumis à une érosion intense et une déstabilisation, qui pourrait entraîner un risque de rupture de pentes, de glissements de terrain ou de trous dans le sol. En outre, les sols pourraient être contaminés par des fuites ou des déversements accidentels de pétrole et de carburants des véhicules, des moteurs et des ateliers.

Les mesures pour éviter l'épuisement des sols et la dégradation de la qualité du niveau de l'eau de surface en raison du filtrage des sols nus sont les suivantes:

- la déforestation et le décapage devraient être limitées à ce qui est strictement nécessaire ;
- un tri et un stockage de surface de sols pour des travaux de reboisement futures ;
- un reboisement progressif des zones déforestées ;
- une protection contre l'érosion ;
- une maintenance des équipements et la surveillance dans les zones appropriées et une mise à niveau régulière ;
- la maintenance et la surveillance de la flotte et leur réparation si nécessaire ;
- des procédures en place en cas de fuite ou de déversement.

Topographie et Impact visuel

L'extraction de minerai fera considérablement modifier le profil de la zone de crête en supprimant une épaisseur moyenne de 80 m. les travaux de construction et l'exploitation minière comprennent également la construction de routes et de pistes. Les bâtiments et les zones de stockage des matières impliquent la mise en œuvre d'opérations de mouvement de la terre et de la déforestation. Il modifiera également le paysage pour les collectivités avoisinantes. Le site est entouré de dense forêt tropicale avec une haute verrière qui devrait limiter la perception de l'impact d'une certaine distance. Ces modifications sont également susceptibles de modifier le réseau hydrographique et générer des impacts climatiques au niveau local.

Les mesures de gestion des effets possibles sont les suivantes :

- une communication transparente et cohérente avec les villages touchés ;
- la déforestation et le décapage limité à ce qui est strictement nécessaire ;
- le reboisement progressif des espaces publiées ; et
- l'installation de stations météorologiques avec le contrôle des paramètres

Eau de surface

La gestion de l'eau, en particulier de les eux de surface et les eaux de ruissellement , sera un élément essentiel du projet.

Les opérations d'extraction et de transformation peuvent affecter les cours d'eau, notamment par :

- Les résidus dans l'air et les composants métalliques drainés par ruissellement;
- Le drainage de la rivière et des eaux de ruissellement pour la consommation d'eau et pour répondre aux besoins du projet.
- L'augmentation de la demande de l'eau potable.

Les besoins en eau de la mine, de l'usine et du camp seront fournis par la construction prévue d'un barrage sur la rivière Diani, un réservoir de stockage et un service de réseau de distribution. Les besoins en eau sont considérés comme faible, notamment en raison des processus de séchage qui seront mis en œuvre et il semble peu probable qu'ils peuvent modifier le niveau de la rivière Diani.

Compte tenu de la zone géographique du site, la pluviométrie locale et le débit de cette rivière, les premières estimations de l'équipe de la BSGR Guinée a montré que l'eau doit être en excès pendant la durée de vie mine. Aucun écart par rapport à des cours d'eau n'a été prévu dans le projet.

Le phénomène de ruissellement déjà important en raison de fortes pentes augmentera par le retrait de la végétation et la compaction du sol. Le processus de recharge des cours

d'eau et des rivières naturelles peut également être modifié en raison de la transformation du relief, le drainage des eaux pluviales et des pipelines dans le périmètre de l'opération.

Les surface de travail, les opérations d'extraction, de transport et de stockage du minerai et des résidus, ainsi que les phénomènes d'érosion et de décapage est susceptible d'augmenter les quantités de matières en suspension et de composants métalliques dans les eaux de ruissellement. La qualité de l'eau des rivières pourrait donc être affectée, en particulier pendant la saison des pluies

Les eaux de surface seront aussi touchées par le biais du filtrage des sols potentiellement pollués par des fuites ou des déversements de polluants organiques (huile, combustibles, réactives et divers produits chimiques) liées aux opérations (moteurs, transformateurs, ateliers de maintenance, zones de lavage) ou la circulation des véhicules. L'eau de pluie accumulée dans les fouilles devrait être extraite et réutilisée ou déchargée.

Les mesures d'atténuation des impacts sont les suivantes :

- Le recensement des points de captage d'eau et la mise en place de mesures de sauvegarde pour réduire les niveaux du matériel suspendue ;
- Le drainage des eaux par un système de canalisation;
- La mise en œuvre de pièges à sédiments surtout dans les zones hautement déforestées (par exemple les routes, les zones de stockage);
- Le traitement des eaux avant le rejet dans l'environnement naturel;
- La mise en œuvre de séparateurs de carburant à hotspots (zone de stockage de carburant, ateliers de maintenance) ;
- La maintenance et la surveillance des véhicules et des équipements dans des lieux et des parcs appropriés ;
- L'explication des mesures de procédure en cas de déversement ; et
- La création d'un programme de surveillance de la qualité de l'eau

Il convient de prévoir des études spécifiques en plus du travail d'évaluation sur les impacts potentiels sur les cours d'eau, en prenant en compte les habitudes traditionnelles qui sont pratiquées par les communautés (eau potable, l'utilisation quotidienne de l'eau, l'irrigation, la pêche).

Les eaux souterraines

Conformément aux observations géologiques faites au cours des phases d'exploration, le niveau des eaux souterraines par le dépôt est situé à une profondeur considérable, bien au-dessous du niveau de la paroi de gisement de minerai de fer. L'extraction de minerai ne devrait pas exiger donc de pompage des eaux souterraines et donc n'aura aucun impact sur le niveau de l'eau souterraine ; aucun puits de pompage des eaux souterraines n'ont été prévues pour le projet.

La modification des zones de végétation et de la capacité d'infiltration du sol peut toutefois influencer les processus de recharge des eaux souterraines. Le filtrage des matériaux au dépôt et de l'exploitation des zones d'entreposage de la phase en plus peuvent augmenter la substance de solubilisation (en particulier des métaux) et modifier les eaux souterraines par infiltration. Le déversement de combustible en fuite ou potentiel peut contaminer également des eaux souterraines.

Les mesures visant à réduire ces impacts sont les suivantes :

- Effectuer le lessivage pédologique/le recyclage de l'eau durant le processus
- Mettre en place un système de contrôle de ces eaux souterraines

La flore

Le projet de Zogota sera développé dans une zone de forêt actuellement inoccupée. Les zones de développement de site de la mine seront entièrement effacées dès le début de la phase de construction. Les arbres (anciens spécimens et espèces rares), les arbustes et les zones herbeuses vont être brutalement abattues et certains habitats vont donc être modifiés. Les vastes espaces subissant l'érosion de la déforestation, le décapage et la compression du sol vont compliquer le processus de régénération de végétation.

La zone de concession du projet de Zogota, n'est heureusement pas inclus ou située près de zones classées, contrairement à d'autres concessions minières. Il y a plusieurs années, la zone a été affectée par un incendie et les pratiques agricoles néfastes. La végétation qui est actuellement inégale n'est rien d'autre qu'une relique de la foresterie. L'équipe du projet de la BSGR Guinée reconnaît toutefois que les forêts classées existent au niveau régional et les impacts potentiels doivent être considérés dans une perspective globale.

Les mesures d'atténuation pour réduire ces impacts sont les suivants:

- la déforestation et le décapage de la surface du sol doivent être limitées à ce qui est strictement nécessaire.
- Le tri et le stockage de surface de sol pour des travaux de reboisement futures ;
- reboisement progressif des zones déforestées ; et
- un programme de reboisement devrait être mis en oeuvre au niveau régional.

La faune

La population de la faune et la diversité des espèces sont largement dépendantes de la présence d'habitats et de leur étendue. La déforestation, le décapage du sol et le projet de planification des opérations de surface sont susceptibles de modifier certains habitats, de modifier certaines conditions physiques tels que la lumière, l'humidité et la température qui peuvent entraîner une fragmentation de la zone. Les Infrastructures peuvent également

représenter des obstacles à la circulation des animaux et leur accès à l'eau. La migration de certaines espèces en raison du bruit, de l'activité humaine et la modification de l'environnement en général est probable.

Il convient de vérifier la présence de grands mammifères ou les espèces protégées sur la zone du projet, qui peuvent être touchées par le projet, par des études sur le terrain. Des espèces d'amphibiens et de reptiles sont susceptibles d'être affectées indirectement en raison de modifications hydrologiques potentielles. En outre, les organismes aquatiques de la faune pourrait être affectée par une possible détérioration de la qualité de l'eau en aval du site ou par l'abstraction de l'eau de la rivière Diani.

Les mesures possibles pour atténuer ces effets sont les suivantes :

- la déforestation et le décapage de la surface du sol doivent être limités à ce qui est strictement nécessaire.
- Le reboisement progressif des zones pour la réhabilitation des habitats ; et
- Surveillance des indicateurs hydro-biologiques de la qualité de l'eau de surface

Des études de terrain seront menées dans les zones du projet afin de répertorier les espèces présentes dans un inventaire de la faune, d'évaluer correctement les impacts du projet et de proposer un plan de sauvegarde de la biodiversité

Déchets et déchets dangereux

Les déchets et déchets dangereux produits par les activités minières vont comprendre de grands résidus d'extraction qui doivent être gérés de manière à éviter des problèmes de sécurité et une contamination potentielle des ressources d'eau.

Des substances hasardeuses variées (pétrole, combustibles, lubrifiants, etc.) sont également stockées et utilisées sur place pour assurer le fonctionnement et l'entretien des véhicules, de l'équipement, de la machinerie et de la centrale électrique. Des fuites chroniques ou le déversement de ces polluants sont possibles, entraînant une pollution du sol, ainsi que, probablement, des eaux de surface. Après la fin de vie de la mine, les produits utilisés deviendront des déchets et devront être gérés (p.ex. déchets de pétrole, sciure de métal, tonneaux vides contaminés).

Enfin, les explosifs stockés sur place représentent un danger potentiel. Ils seront stockés dans une casemate spécifique à accès contrôlé.

Les mesures à prendre pour atténuer les impacts potentiels sont les suivantes:

- plan, opération et entretien approprié des zones de stockage de résidus et d'autres déchets;
- imperméabilisation des endroits importants (entretien, ateliers, zones de lavage) et installation de séparateurs de combustibles dans les zones sensibles;

- stockage de nouveaux produits ou de produits usés dans des tonneaux sur des surfaces étanches et à l'abri des intempéries;
- formation du personnel attaché à la manipulation de matériaux dangereux et d'explosifs;
- recyclage ou incinération de déchets;
- développement d'un plan de gestion des déchets solides et liquides (minimisation des volumes de déchets, procédures d'optimisation de stockage et de la mise au rebus pour le triage); et
- contrôle de qualité de l'eau.

Qualité de l'air

L'augmentation de trafic, la procédure d'échelonnage avec l'utilisation d'explosifs, la procédure de sélection, et le chargement et déchargement de produits stockés peuvent entraîner des émissions de poussière. Certains ouvriers situés dans les zones sensibles peuvent être particulièrement exposés à ces émissions.

Les villages proches risquent d'être touchés, particulièrement pendant les mois venteux. Ils sont situés à 3 km au nord-ouest (Zogota), 4 km à l'est et à 7 km au nord-est de l'emplacement de la mine. La poussière soufflée contenue dans l'air devrait être limitée par la présence de forêts denses entourant la concession minière, et, pendant la saison des pluies, par le degré important d'humidité dans l'air. Durant la saison sèche, les vents du Harmattan sont, à l'origine, un élément responsable de la présence de poussière dans l'atmosphère.

Toutefois, l'impact associé à la poussière devrait être modéré sur les populations voisines; il sera particulièrement lié à l'augmentation de trafic dans ces villages.

Les produits combustibles (CO, NOx, SO₂ et particules) engendrés par les véhicules, machinerie, postes de travail, production d'énergie et procédures d'opération représentent un autre type d'émission, ainsi que l'incinération des déchets (potentiellement poussière, métaux, dioxines, NOx, SO₂ et d'autres produits chimiques).

Les mesures à prendre possibles pour éliminer et/ou contrôler les émissions atmosphériques dans les zones principales d'opération peuvent être les suivantes:

- Système d'arrosage capable de minimiser les émissions de poussière;
- Appliquer des stabilisateurs dans les zones très poussiéreuses;
- Contrôler les vitesses de conduite des véhicules et des équipements lourds;
- Mesures prises pour la protection des ouvriers, équipement (masques contre poussière);
- Utilisation des véhicules et de l'équipement en respectant les limites de vitesse réglementaires (en accord avec les standards modernes Guinéens);
- Entretien régulier et inspection des équipements combustibles; et
- Installation d'équipement de contrôle d'émission et système de suivi de qualité d'air.

ruit et vibrations

Les opérations menées à l'emplacement de la mine devraient produire beaucoup de bruit et de vibrations susceptibles de gêner les ouvriers, le voisinage, et même les espèces sauvages. Les principales sources potentielles de bruit et de vibration sont les suivantes:

- Mouvement de véhicules et d'équipements mobiles sur les routes ainsi que le trafic ferroviaire.
- Fonctionnement de machines associées à la construction et opération des mines, extractions minières (buttage, forage, utilisation d'explosifs, chargement/déchargement) et traitement du minerai (broyage, tamisage) et;
- Production d'énergie (générateurs).

Certains ouvriers situés dans des emplacements sensibles risquent d'être particulièrement exposés au bruit. En tenant compte de la distance du village le plus proche (environ 3 km), l'impact associé au bruit sur les populations devrait être plutôt modéré. Mais l'horaire 24h/24h, 6/7 de fonctionnement de la mine et 24h/24h 7/7 des opérations de la centrale est susceptible d'augmenter cet impact. L'impact relié aux vibrations sera potentiellement élevé, particulièrement durant les phases d'explosion.

Les mesures à prendre pour éliminer et/ou contrôler les niveaux de bruits dans les zones majeures d'opération sont les suivantes:

- Utilisation d'équipement de réduction de bruit (atténuateurs acoustiques, pot d'échappement silencieux, équipements bruyants enfermés dans des bâtiments insonorisés) en accord avec les bons standards de pratique en ce qui concerne les niveaux de bruit (comme exigé par les standards Guinéens);
- Inspection régulière et entretien des véhicules et équipements, y compris la lubrification;
- Plan adéquat des sources principales de vibrations tel l'équipement d'écrasement;
- Limites de vitesse des véhicules et équipements mobiles;
- Fourniture d'équipement de protection aux ouvriers (protection de l'ouïe) et
- Planification de la plupart des activités bruyantes pendant la journée.

Lumière

En tenant compte d'un horaire de travail de 24h/24h et de 6/7 des opérations minières et de 24h/24 et de 7/7 des opérations de la centrale, des mesures appropriées d'illumination des composants principaux du projet seront nécessaires pour assurer des conditions de travail sécurisées. Mais l'illumination de nuit peut présenter un inconfort pour le voisinage, surtout pour la faune sauvage.

Les mesures d'atténuation de l'impact seront les suivantes:

- Direction contrôlée des sources de lumière; et
- Entretien des barrières écologiques.

12.9.1.2 Impacts socio-économiques

Migration

Le projet sera probablement un centre d'attraction pour les chercheurs d'emploi venant d'autres régions de Guinée ou des pays voisins (Libéria, Sierra Leone et Côte d'Ivoire) et pour les compagnies qui désirent offrir leurs services au BSGR Guinée (fournisseurs, sous-traitants). Les impacts liés au flux migratoire peuvent être importants à cause de différences culturelles et coutumières entre les communautés locales et les nouveaux arrivants. Ce flux d'immigration est susceptible de générer des tensions entre les communautés, particulièrement dans :

- l'éclatement des structures familiales et des réseaux sociaux existants;
- l'augmentation de la pression sur l'occupation et l'utilisation des terres;
- l'augmentation de la pression sur les ressources (eau, alimentation) et l'emploi; et
- l'augmentation de la pression sur les aménités (infrastructures, équipement et services publics).

Des sondages sociaux devraient être effectués de manière à permettre une meilleure compréhension de l'impact de ces flux migratoires sur la zone du projet. L'implantation d'une communication appropriée et de programmes publics de consultation avec les autorités, vont aider à définir un plan pour gérer l'arrivée de nouveaux venus, et à s'engager dans un dialogue avec ces communautés.

Occupation et utilisation des terres

L'acquisition de terres et le déplacement (forcé ou non) des groupes intéressés, va représenter un problème important pour le projet. Aujourd'hui, le nombre de personnes directement touchées est inconnu. Il semblerait toutefois que la concession minière est localisée principalement sur des espaces forestiers du domaine public géré par la CFZ. L'impact sur les populations locales, lié à l'occupation et l'utilisation des terres et aux déplacements potentiels devrait être ainsi limité à ce secteur et être évité dans la plus grande mesure possible. Toutefois, ceci nécessite confirmation et la plus grande attention.

Cet aspect nécessite l'implantation d'une revendication de la communauté et d'un plan de gestion des compensations. Le support de la part du Gouvernement de Guinée et une forte collaboration des services en charge de la gestion des terres et des communautés rurales sont essentiels à la réussite des procédures de négociations.

L'implantation d'une communication appropriée et d'un programme de consultation publique va permettre un dialogue avec ces communautés.

Héritage archéologique et culturel

D'après la reconnaissance de terrain effectuée durant la phase d'exploration, aucuns sites archéologiques ne semblent être présents au sein de la concession minière. Certains villages proches sont susceptibles d'avoir une valeur historique ou culturelle ; une étude spécifique sera effectuée pour confirmer ou invalider ces suppositions. Il semble également possible que des sites sacrés existent au sein de la zone du projet. Le projet ne devrait pas

affecter ces sites ; ce sujet sera vérifié durant les phases de caractérisation et de consultation.

L'introduction du projet Zogota dans un contexte socio-culturel traditionnel et principalement centré sur l'agriculture de subsistance peut affecter le sentiment d'identité au sein de ces communautés, à cause de la présence d'ouvriers possédant différentes origines ethniques ou géographiques, ainsi que différentes identités religieuses. Une grande proportion d'individus devrait, toutefois, voir le projet d'un point de vue positif et en profiter, en termes d'emploi et échanges locaux.

Ces aspects nécessitent l'implantation d'un plan de communauté et de développement de gestion de l'héritage culturel, en coordination avec l'administration en charge des affaires socioculturelles et des communautés rurales. L'implantation d'une communication appropriée et d'un programme public de consultation permettra également un dialogue avec les communautés.

Développement socio-économique

Le projet mènera directement et indirectement, à une certaine amélioration d'accès aux biens, services, infrastructures et formations. Il aura un impact socio-économique global positif sur la réduction de la pauvreté à l'échelle locale ou régionale.

Le projet engendrera des emplois directs (personnel de la mine) et indirects (entrepreneurs et fournisseurs locaux), et les flux migratoires auront un impact positif sur les échanges locaux (services et biens de consommation), ce dont devraient bénéficier les communautés locales.

De plus, à travers l'amélioration, l'entretien et la création d'infrastructures de transport (routes, chemins de fer), le projet facilitera et augmentera la mobilité des gens, les échanges de marché avec d'autres régions ou même avec des pays voisins et encouragera ainsi le développement économique.

Le projet Zogota devrait également encourager les autorités locales à développer des infrastructures sociales et des services dans la région (cliniques, écoles, etc.), de manière à maximaliser le potentiel de développement du secteur. BSGR participera à leur financement au travers des paiements d'impôts et des frais applicables au projet.

Toutefois, il est possible que les communautés locales montrent des attentes irraisonnables et prématurées, dès la phase de démarrage du projet. Certains villages risquent d'être plus touchés par le projet que d'autres, à cause de leur localisation et ceci demandera une attention spéciale. Il est possible que des tensions émergent si les bénéfices socio-économiques sont inégalement répartis.

L'implantation d'une politique claire et transparente de l'emploi et des ressources humaines est essentielle à cet égard. La consultation publique permettra d'engager un dialogue avec les communautés sur ce sujet.

De plus, une bonne coordination avec les administrations responsables du développement économique et de la planification de l'utilisation des terres est essentielle pour maximaliser l'impact positif du projet.

Santé et sécurité

Les activités minières vont introduire un nombre de bandes qui augmentera le trafic. Le nombre grandissant de véhicules et la vitesse de la circulation sont susceptibles d'augmenter le nombre d'accidents entre les véhicules ou avec les piétons voyageant le long des routes, ou même avec les animaux sauvages.

En matière de santé, les impacts potentiels comprennent :

- Risques de détérioration de la qualité de l'eau (métaux, produits chimiques, bactériologie) lié aux opérations minières, augmentation de la production de déchets et d'effluents (industriels et domestiques), cause de maladies à cause d'une exposition journalière ou chronique ;
- Risques de stagnation de l'eau au sein du périmètre de la mine, entraînant le développement de larves d'insectes susceptibles d'augmenter les risques de contraction de la malaria les uns des autres, et
- Risque de prostitution causé par le flux migratoire d'ouvriers ou par des chercheurs d'emplois principalement males, non mariés, souvent jeunes et susceptibles de répandre plusieurs maladies contagieuses telles que VIH/SIDA.

Les ouvriers de la mine sont également exposés aux risques d'accidents du travail ou aux maladies occupationnelles. Les mesures pour limiter ces impacts potentiels sont les suivantes:

- Formulation d'un plan de santé et de sécurité au travail, en coordination avec les autorités en charge de la gestion de la santé occupationnelle (y compris: hôpital, accommodation, procédures de travail, équipement de protection, sensibilisation, prévention, formation physique et mentale des ouvriers, suivi médical, audit);
- Formulation d'un plan de gestion de la santé, en coordination avec les administrations responsables de la santé publique (y compris: programme de prévention et de sensibilisation des communautés, suivi de la santé et de la qualité de l'eau) ; et
- Réalisation d'une campagne de consultation pour engager un dialogue avec les communautés.

12.9.2 Chemin de fer de Zogota à Buchanan

12.9.2.1 Impacts environnementaux

Sol

La préparation de la zone permettant l'installation des infrastructures du chemin de fer nécessitera une déforestation, et la compression d'un couloir d'environ 102 km entre Zogota et Sanniquellie, et des opérations d'explosion qui pourraient être la cause d'érosion.

Des déversements de pétrole et de combustibles sont susceptibles de se produire et de contaminer le sol. L'emplacement sera fourni en pétrole à partir du port de Buchanan, par

train. Les mesures envisagées pour limiter les impacts potentiels sur le sol sont les mêmes que celles de la mine.

Impact topographique et visuel

En fonction de la topographie, le travail de mise en pente avec ou sans embarquements peut être accompli le long du couloir Zogota-Saniquellie en respectant le rayon de courbure et la sécurité des pentes. Des zones avec des matériaux retenus seront délimitées, déboisées et exploitées le long de ce couloir en fonction des besoins, ce qui peut accentuer le phénomène d'érosion et d'épuisement du sol.

L'impact sur la topographie sera potentiellement important vu la longueur du couloir. Les mesures pour atténuer ces impacts sont les suivantes:

- La déforestation et la mise à nu des surfaces devraient être limitées au minimum strict; et
- Redéveloppement et reboisement des zones abattues.

Eau de surface

Le chemin de fer de 102 km reliant Zogota a Saniquellie au Libéria passe à travers de vastes systèmes hydrographiques et probablement a travers un certain nombre de rivières et de marécages, nécessitant des ponts adéquats (et autres moyens de traverse) et des lits. Durant la phase de construction et d'opération, les eaux de surface vont probablement être contaminées par des déversements de pétrole et de combustibles. Les mesures pour atténuer ces impacts sont similaires à celles définies pour la mine.

Flore

L'impact du projet sur la flore est important vu qu'un couloir de 110 km sera complètement déboisé. Le retrait de la végétation primitive risque de permettre a d'autres espèces envahissantes de fleurir, ce qui est désavantageux pour la biodiversité.

Les mesures principales d'atténuation sont les suivantes:

- déboisement et surface de mise à nu limités à ce qui est strictement nécessaire; et
- plan compensatoire de reboisement.

Faune

Comme la mine, le chemin de fer peut avoir un impact négatif sur les espèces sauvages en altérant certains habitats par la déforestation et la création de troubles liées aux bruits causés par les activités des machines et la présence humaine. Certaines espèces sont susceptibles d'être touchées en terme de déplacement et risquent de quitter les zones du couloir du chemin de fer.

Des collisions risquent d'avoir lieu entre les véhicules et les animaux sauvages traversant le couloir, notamment la nuit.

Les mesures pour atténuer ces impacts sont les suivantes:

- déboisement strictement limité à ce qui est nécessaire;

- plan compensatoire de reboisement pour créer de nouveaux habitats; et
- entretien le plus approprié des endroits de traversée des animaux.

Qualité de l'air

La construction et l'exploitation du chemin de fer causeront probablement des émissions atmosphériques susceptibles d'affecter la qualité de l'air. Les émissions de poussière peuvent résulter de la phase de construction et d'excavation. Pendant la phase d'exploitation, les émissions de poussières devraient principalement être liées au transport des matières en vrac.

La fumée produite par les véhicules et machines, et en particulier par les moteurs diesel de locomotives de combustion émettra divers gaz de combustion (Co, NOx, SO2 et particules). Les mesures prises pour atténuer l'impact sont similaires à celles prises pour la mine. En outre, les minerais en transit devraient être couverts pour réduire les émissions de poussières métalliques.

Bruits et vibrations

Les bruits et vibrations liés aux travaux de construction du chemin de fer peuvent avoir un impact significatif, mais provisoire, sur les personnes et la faune locale. Le bruit lors de l'exploitation du chemin de fer sera intermittent et perceptible dans le voisinage du chemin de fer. Ce bruit pourrait devenir particulièrement gênant la nuit lorsque le bruit de fond est très faible.

Les mesures suivantes sont prises pour atténuer ces impacts :

- La limitation de la vitesse de circulation ; et
- L'entretien et la surveillance des wagons, y compris leur lubrification.

12.9.2.1 Impacts Sociaux

Occupation et utilisation des terres

L'occupation et l'utilisation des terres le long de la ligne Zogota-Saniquellie sur une installation linéaire de 102 kilomètres, causeront probablement la suppression des espaces agricoles, de pâturage ou d'habitations. A ce jour, le nombre de parties directement affectées par le projet est connu; néanmoins les mouvements de la population seront évités dans la mesure du possible et considérés avec la plus grande attention.

Cet aspect exige la mise en œuvre d'un programme de gestion des plaintes dans la communauté, et d'éventuels dédommagements. L'appui du gouvernement de la Guinée et la collaboration de ses services d'aménagement du territoire constituent des atouts essentiels à l'aboutissement du programme et des négociations.

La mise en œuvre des programmes appropriés de communication et de consultation des communautés facilitera également le dialogue avec ces dernières.

Santé et sécurité

Les activités d'exploitation minières augmenteront la mobilité de plusieurs manières. Le trafic ferroviaire et les mouvements accrus sont susceptibles d'augmenter le nombre d'incidents et accidents impliquant les villageois, les troupeaux ou la faune traversant le chemin de fer. Les travailleurs sont également exposés aux risques d'accidents du travail.

Les mesures suivantes sont prises pour atténuer ces impacts :

- L'information et la sensibilisation du public;
- La limitation de la vitesse de circulation et la signalisation appropriée; et
- La formation et la sensibilisation, ainsi que la fourniture d'équipements de sécurité appropriés aux travailleurs.

Développement socio-économique

La construction et l'exploitation du chemin de fer seront bénéfiques des points de vues économique et social, tant sur le plan local que régional ; notamment à travers la création d'emplois et de nouvelles opportunités commerciales. En outre, la création d'infrastructures de communication et de transport favorisera la croissance dans la région, en facilitant la mobilité des personnes et les échanges commerciaux avec d'autres régions, ou encore avec les pays voisins.

La consultation publique facilitera le dialogue avec les communautés sur cet aspect.

En outre, la bonne coordination avec les autorités en charge du développement économique et de l'aménagement du territoire est essentielle pour maximiser l'impact positif du projet.

12.9.3 Port de Buchanan

La zone portuaire de Buchanan servait jadis à l'exportation du fer des gisements de Nimba. Elle a cependant été abandonnée pendant près de 20 ans, et est donc considérablement détruite.

12.9.3.1 Impacts environnementaux

Sol

La reconstruction de la zone portuaire nécessitera essentiellement un travail de déblayage et de tassement du sol. En raison de l'état initial du site, l'impact sur le sol devrait être minime.

Les huiles, lubrifiants et autres substances peuvent être stockés et utilisés pour le fonctionnement et l'entretien des véhicules, équipements et machines. Les fuites ou les déversements chroniques de ces polluants risquent de contaminer le sol. Le stockage de déchets dangereux est également susceptible de contaminer le sol. Il faut cependant noter que les premières études sur l'état actuel du port indiquent la présence de déchets sur le site et les zones à haut risque de contamination du sol.

Les mesures suivantes sont prises pour atténuer ces impacts potentiels sur le sol, pendant la phase d'exploitation :

- Imperméabilisation des zones sensibles (ateliers d'entretien, zones de lavage...) et installation des séparateurs de carburant dans les zones sensibles ;
- Stockage de matières toxiques dans des récipients appropriés, sur des surfaces étanches à l'eau et à l'abri des intempéries).
- Séparation entre déchets toxiques et non-toxiques, stockage de déchets dans des zones délimitées, assainies et imperméabilisées ; et
- Développer un plan de gestion d'installation des déchets solides et liquides (procédures de contrôle ou préventives, de stockage, d'évacuation et de surveillance).

Impact visuel

La reconstruction du port actuel impliquera des travaux de déblayage et le développement ou la réhabilitation des infrastructures. Cependant, vu l'état initial du site, ainsi que son milieu industriel, l'impact visuel sera minime, ou pourrait être positif.

Zone côtière

Pendant la reconstruction de la zone portuaire, les opérations de dragage remobiliseront des sédiments et augmenteront la turbidité des eaux côtières, ce qui pourrait temporairement affecter l'environnement marin. BSGR Guinée ne dispose actuellement d'aucune estimation sur la qualité ou le volume probable des sédiments à extraire pour amener le port à la profondeur requise. La technique de dragage et l'avenir des sédiments seront déterminés ultérieurement, sur base des données qui seront collectées sur comment minimiser les impacts.

En outre la remobilisation des épaves dans la zone pourrait causer des fuites de carburant ou autres substances retenues dans ces épaves. Une étude spéciale devrait être menée pour évaluer, et éventuellement éviter les conséquences d'une telle activité.

Lors de la phase d'exploitation, les eaux côtières risquent d'être contaminées par des opérations de déballastage des barges et par la pollution chronique ou accidentelle. En outre, le drainage des fines particules des secteurs de stockage de matériels et leur

sédimentation dans le port seront également susceptibles d'altérer la qualité de l'eau de mer.

Les mesures suivantes sont prises actuellement pour atténuer ces impacts :

- Matériaux appropriés de gestion du dragage ;
- Drainage des eaux de pluie et installation des bassins de décantation ;
- Entretien et surveillance des machines et attention immédiate aux possibilités de fuite ; et
- Stockage des matières toxiques dans les conditions appropriées.

Eaux souterraines

- Les matières toxiques (graisse, carburant, lubrifiants) sont susceptibles de se répandre sur le sol suite aux fuites ou aux déversements chroniques pendant leur stockage et leur manutention. La lixiviation du sol contaminé, des matières riches en contenus métalliques dans les zones de stockage, et l'infiltration du lixiviat, peuvent contaminer les eaux souterraines. Le tassement de sol devrait cependant réduire les possibilités d'infiltration. En outre, la qualité des eaux souterraines sur la côte est saumâtre et son utilisation par les communautés locales est probablement très limitée.

Les mesures suivantes sont prises pour atténuer ces impacts :

- Drainage d'eau de pluies et de lixiviat ;
- Installation de bassins de décantation ;
- Entretien et surveillance des machines et attention immédiate aux possibilités de fuite ; et
- Stockage des matières toxiques dans des conditions appropriées.

Possibles altérations du littoral

Les opérations de dragage risquent d'altérer la sédimentation et d'accentuer les érosions côtières, les courants marins et l'action des vagues sur le littoral. BSGR Guinée a prévu des études sur le terrain pour soigneusement évaluer ces impacts et prendre les mesures constructives appropriées.

Flore et faune sous-marines

Les travaux de reconstruction du port sont susceptibles d'avoir un impact sur les habitats et les organismes marins en raison de la remise en suspension des sédiments, la dégradation des marécages et des écosystèmes d'estuaire. Pendant la phase d'exploitation, l'augmentation du trafic maritime, la décharge effluente et le déballastage, les bruits, les émissions de lumière, et l'effet des sédiments chargés de métal, risquent d'altérer

définitivement les caractéristiques de l'environnement et d'affecter les communautés biologiques.

Enfin, le trafic des barges et des bateaux, et en particulier le déballastage, sont susceptibles de favoriser dans la zone, le développement des espèces animales nuisibles qui pourraient concurrencer les espèces locales.

Les mesures suivantes sont prises pour atténuer ces impacts :

- Gestion effluente avant évacuation ;
- Drainage des eaux de ruissellement et de lixiviat, installation de bassins de décantation et de séparateurs de carburant sur les zones les plus en danger; et
- Mise en œuvre d'une procédure permettant de gérer de l'introduction de nouvelles espèces.

Qualité de l'air

Les émissions de poussière dans la zone portuaire déjà construite devraient être limitées et temporaires, en raison des travaux de construction et de planification.

Pendant la phase d'opérations, les émissions des poussières métalliques causées par le stockage temporaire de matières en vrac, leur manutention et leur chargement sur les barges (courroies transporteuses, empileuses, camions), pourraient avoir un impact allant de moyen à élevé. Certaines stations seront aussi exposées. La poussière pourrait en outre atteindre les villages environnants et l'estuaire, à cause du vent. Les vents soufflent vers le sud-ouest entre juin et novembre. Entre décembre et mai, ils soufflent vers l'océan ou vers le nord-est, dans la direction des territoires habités (La ville de Buchanan est située entre 1 et 1,5 Km au Nord-est).

En outre, les fumées émises par les véhicules de combustion, les engins mobiles, et les stations électriques peuvent localement altérer la qualité de l'air à travers l'émission de divers gaz de combustion (Co, NOx, SO2 et particules).

Les mesures prises pour éliminer ou atténuer l'impact dans les principaux sites d'exploitations sont similaires à celles prises pour la mine.

Bruits et vibrations

Les bruits et vibrations liés à la reconstruction et au travail de dragage du port auront un impact important mais temporaire, qui se fera sentir dans le voisinage du site.

Lors de la phase d'exploitation, les bruits et vibrations sont susceptibles d'affecter le voisinage du site, la faune aquatique et les oiseaux. Ces bruits et vibrations seront principalement causés par :

- Le trafic des véhicules et des équipements de manutention
- La circulation et la manutention des équipements
- Divers engins;
- Le transport des minerais (en particulier les empileuses); et
- le trafic maritime (barges).
-

L'impact pourrait, cependant, être considéré comme modéré, car la zone est déjà consacrée aux activités industrielles, et le village le plus proche se situe à environ 1 à 1,5 kilomètres. Certains travailleurs opérant dans des lieux sensibles seront exposés au bruit. Les mesures suivantes sont prises pour atténuer ces impacts :

- Installation d'atténuateurs acoustiques, de l'installation d'échappement et insonorisation d'équipements bruyants dans les installations fermées ;
- Entretien régulier et inspection des véhicules et des engins, y compris la lubrification ;
- Limitation de vitesse des véhicules et des engins mobiles ;
- Fourniture de matériel de protection (protecteur d'oreilles) ; et
- Planification des activités bruyantes pendant la journée.

Les mesures prises pour éliminer ou atténuer le bruit dans les principaux sites d'exploitations sont similaires à celles prises pour la mine.

12.9.3.2 Impacts sociaux

Occupation et utilisation des terres

L'impact des activités d'occupation des sites devrait être minimal, car la zone est déjà construite et a une vocation industrielle. Ceci devrait néanmoins être confirmé par des études sur le terrain.

Le cas échéant, des campagnes de communication et de sensibilisation seront menées et les parties affectées seront dédommagées.

La reconstruction et l'exploitation du port devraient créer des opportunités d'emploi dans la communauté et des opportunités commerciales chez les fournisseurs potentiels de service envers BSGR Guinée. Cette immigration peut créer des tensions et impacter les relations sociales. Des études sociales et un programme de consultation publique permettront l'assimilation des nouveaux venus, ainsi que le développement du projet, en collaboration avec les autorités.

Développement Socio-économique

Les impacts du port sur le projet de développement socio-économique local et régional sont similaires à ceux identifiés pour la mine et le chemin de fer.

Santé et sécurité

Les travailleurs pourraient être exposés aux risques d'accidents de travail ou de maladies professionnelles. Les conséquences potentielles sur la santé incluent notamment :

- L'exposition des populations aux émissions de poussière, pouvant entraîner des problèmes respiratoires ;
- Les risques de détérioration de la qualité de l'eau, suite à l'exploitation minière, l'augmentation de la production de déchets et des effluents (industriels et domestiques), et susceptibles d'augmenter les cas de maladies suite à l'exposition quotidienne ou chronique des communautés avoisinantes ;
- Le risque d'introduction des maladies nuisibles et exotiques, suite au transport maritime; et
- Risque de prostitution, suite au flux de travailleurs immigrés ou de demandeurs d'emploi principalement masculins, célibataires, souvent jeunes et susceptibles de propager des maladies contagieuses, telles que le VIH/SIDA.

Les mesures prises pour éliminer ou atténuer ces impacts sont semblables à celles prises pour la mine.

Les Tableau 12.1 à Tableau 12.6 ci-dessous résumant, par site, les impacts décrits ci-dessus en termes d'impacts environnementaux et sociaux.

Tableau 12.1 Impacts environnementaux associés avec le site du minerais

Thème	Problèmes et impacts potentiels	Phase du projet	Echelle de l'impact	Mesures envisageables de réduction des impacts ou compensatoires
Sols	Impacts associés au déboisement, au décapage des sols de surface et au compactage des zones de circulation et de construction: - déstructuration et appauvrissement des sols ; - modification des capacités d'infiltration ; - érosion accrue et lessivage accentué (pentes, routes, zones de stockage...); - accroissement des risques de ruptures de pentes et de glissements de terrains ; - contamination potentielle par des fuites chroniques ou déversements accidentels d'hydrocarbures.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale	- décapage et déforestation limités au strict nécessaire ; - revégétalisation progressive des espaces libérés ; - mesures de protection contre l'érosion ; - tri et stockage des sols de surface pour le reboisement ; - zones dédiées à l'entretien et à la maintenance des véhicules et engins ; - procédures en cas de déversement de polluants.
Topographie et impact visuel	Impacts associés à la modification du relief, terrassements et constructions: - altération du paysage ; - modification des écoulements de surface et potentiellement du réseau hydrographique ; - modification possible du microclimat.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale	- communication transparente et cohérente avec les villages affectés ; - décapage et déforestation limités au strict nécessaire ; - revégétalisation progressive des espaces libérés ; - installation de station météorologiques et surveillance régulière.
Eaux de surface	Impacts directs et indirects du projet sur les eaux de surface: - modification du réseau hydrographique ; - altération possible de la qualité des eaux de rivières par lessivage et érosion des sols (turbidité, métaux) ; - pollutions potentielles chroniques ou accidentelles par déversements ; - création d'un barrage sur la rivière Diani ; - perturbation potentielle des usages traditionnels des rivières par les communautés.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- drainage et canalisation des eaux de ruissellement ; - installation de pièges à sédiments et de séparateurs à hydrocarbures à des points clés ; - traitement des eaux avant déversement au milieu naturel ; - zones dédiées à l'entretien et à la maintenance des engins ; - procédures en cas de déversement ; - recensement des captages et mesures de protection ; - surveillance de la qualité des cours d'eau.
Eaux souterraines	Impacts sur la ressource en eaux souterraines: - modification du processus de recharge des aquifères ; - altération potentielle de la qualité des eaux souterraines (infiltration de lixiviats: métaux, hydrocarbures).	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- drainage, collecte et traitement des lixiviats ; - surveillance des rejets et de la qualité des eaux souterraines.

Impacts environnementaux associés avec le site du minerais (suite)

Thème	Problèmes et impacts potentiels	Phase du projet	Echelle de l'impact	Mesures envisageables de réduction des impacts ou compensatoires
Flore	Impacts sur la végétation (déboisement, défrichage): - diminution des ressources forestières (diversité, essences rares, vieux spécimens) ; - altération des habitats ; - difficultés à la reforestation liées à l'appauvrissement des sols.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale	- décapage et déforestation limités au strict nécessaire ; - tri et stockage des sols de surface pour le reboisement ; - revégétalisation progressive des espaces libérés ; - implication dans des programmes de reboisement au niveau régional ; - développement d'un plan de gestion de la faune et la flore.
Faune	Impacts potentiels sur la faune (modification des habitats, altération du milieu physique, fragmentation de la zone, activités humaines): - fuite d'espèces ; - diminution de la biodiversité.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- décapage et déforestation limités au strict nécessaire ; - revégétalisation progressive des espaces libérés pour recréer des habitats ; - surveillance de la qualité des eaux de surface et des indices hydrobiologiques ; - développement d'un plan de gestion de la faune et la flore.
Déchets et produits dangereux	Impacts potentiels liés au stockage et à l'élimination des déchets et à l'utilisation de produits dangereux : - risques en terme de sécurité liés aux zones de stockage ; - contamination potentielle des sols et eaux de surface ; - impact potentiel sur les usages des sols et ressources en eaux.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- conception, exploitation et maintenance appropriées des zones de stockage des résidus et autres déchets ; - imperméabilisation des zones sensibles (ateliers de maintenance, aires de lavage) et installation de séparateurs à hydrocarbures dans les zones sensibles ; - stockage des produits neufs ou usagés dans des fûts sur des surfaces étanches et à l'abri des intempéries ; - formation du personnel manipulant les produits dangereux et les explosifs ; - recyclage ou incinération des déchets ; - développement d'un plan de gestion des déchets solides et liquides (minimisation des volumes de déchets, optimisation des procédures de tri, de stockage et d'élimination) ; - surveillance de la qualité des eaux.
Qualité de l'air	Impacts sur la qualité de l'air : - augmentation de la quantité de poussières (extraction, criblage, stockage en vrac de matériau, trafic) ; - émission de produits de combustion (CO, CO ₂ , SO ₂ , NO _x) et l'incinération de déchets (poussières, métaux, dioxines, NO _x , SO ₂) ; - impacts potentiels sur la santé des travailleurs.	Construction, exploitation	Locale et régionale	- mise en place de dispositifs de brumisation/aspersion pour limiter la dispersion de poussières ; - application de stabilisateurs sur les zones très poussiéreuses ; - fourniture d'équipements de protection aux travailleurs (masques à poussières) ; - limitation des vitesses de circulation des véhicules et engins ; - utilisation de véhicules et équipements mobiles respectant des normes prédéfinies ; - entretien et inspection réguliers des équipements de combustion ; - contrôle des émissions et surveillance de la qualité de l'air.
Bruit et vibrations	Impacts sonores et vibrations liés aux diverses activités (trafic, extraction, criblage, emploi d'explosif, production d'énergie...): - gênes pour les communautés voisines, surtout en période nocturne ; - éloignement voire fuite de certaines espèces animales ; - impacts potentiels sur la santé des travailleurs.	Construction, exploitation	Locale	- équipements munis de dispositifs d'atténuation du bruit ; - entretien et inspection réguliers des véhicules et équipements ; - conception adéquate des fondations des sources principales de vibration tels les équipements de concassage ; - limitation des vitesses de circulation des véhicules et engins ; - fourniture d'équipements de protection pour les travailleurs (protections auditives) ; - programmation des activités les plus bruyantes durant la journée.
Lumière	Impacts liés à l'éclairage nocturne de la mine: - perturbations pour la faune ; - gênes pour le voisinage.	Construction, exploitation	Locale	- orientation maîtrisée des sources de lumière ; - maintien de barrières végétales.

Tableau 12.2 Impacts sociaux associés avec le site du minerais

Thème	Problèmes et impacts potentiels	Phase du projet	Echelle de l'impact	Mesures envisageables de réduction des impacts ou compensatoires
Flux migratoire	Impacts liés à au flux de chercheurs d'emplois attirés par le projet: - tensions potentielles entre les communautés locales et avec les nouveaux immigrants ; - pression sur l'emploi ; - pression sur l'occupation des sols ; - pression sur les ressources ; - pression sur les commodités ; - perturbation des structures et réseaux existants.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- enquêtes sociales ; - programme de communication avec les communautés et de consultation publique ; - développement d'un plan de gestion des nouveaux arrivants.
Occupation et usage des sols	Impacts liés à l'utilisation et l'acquisition de terrains par BSGR Guinée dans le cadre de l'intérêt général du projet: - déplacement potentiels de propriétaires ; - conflits et revendications potentiels sur le droit de propriété.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale	- plan d'information et de communication avec les communautés (consultation publique) ; - développement d'un plan de gestion des revendications communautaires et de dédommagement ; - collaboration avec les administrations en charge de la gestion foncière et les communautés rurales de développement.
Patrimoine archéologique et culturel	Impacts liés à l'immigration de travailleurs d'origines géographiques, ethniques, religieuses différentes, et à l'occupation des sols par BSGR Guinée: - altération possible du sentiment d'identité des communautés ; - impacts potentiels sur les sites sacrés.	Construction	Locale	- plan d'information et de communication avec les communautés (consultation publique); - développement d'un plan de développement communautaire et de gestion de l'héritage culturel.
Développement socio-économique	Impacts socio-économiques liés au développement du projet: - création d'emplois directs et indirects (fournisseurs, sous-traitants) ; - stimulation et diversification de l'économie locale (nouvelles opportunités, créativité) ; - amélioration des réseaux de communication et de transport favorisant les échanges et le déplacement des personnes ; - amélioration des infrastructures et de l'accès aux services publics (transport, logement, écoles, eau, électricité) via le paiement de redevances, taxes, impôts aux services de l'Etat ; - stimulation de l'éducation et de la formation ; - potentiellement attentes démesurées des populations, tensions et jalousie inter-communautaires.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- plan d'information et de communication avec les communautés (consultation publique) ; - développement d'un plan de gestion des ressources humaines ; - coordination avec les administrations en charge de l'aménagement du territoire et de l'économie pour optimiser les impacts positifs du projet.
Santé et sécurité	Impacts potentiels des activités de la mine sur la santé et sécurité: - risques d'accidents physiques liés aux activités minières et à l'accroissement du trafic ; - risques de maladies professionnelles liées aux activités minières ; - risque de propagation de maladies contagieuses (VIH/SIDA...) ou d'exposition à des substances nocives ; - amélioration de l'accès aux soins pour les travailleurs.	Développement, exploitation	Locale et régionale	- plan d'information et de communication avec les communautés (consultation publique) ; - développement d'un plan de gestion des aspects hygiène et sécurité des travailleurs ; - développement d'un plan de gestion de la santé et salubrité publique.

Tableau 12.3 Impacts environnementaux associés avec la ligne de chemin de fer

Thème	Problèmes et impacts potentiels	Phase du projet	Echelle de l'impact	Mesures envisageables de réduction des impacts ou compensatoires
Sols	Impacts associés au déboisement, au décapage des sols de surface et au compactage des zones de circulation et de construction: - déstructuration et appauvrissement des sols ; - érosion accrue et lessivage accentué (pentes, routes, zones de stockage...) ; - contamination potentielle par des fuites chroniques ou déversements accidentels d'hydrocarbures.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale	- décapage et déforestation limités au strict nécessaire ; - revégétalisation progressive des espaces libérés ; - mesures de protection contre l'érosion ; - tri et stockage des sols de surface pour le reboisement ; - zones dédiées à l'entretien et à la maintenance ; - procédures en cas de déversement.
Topographie et impact visuel	Impacts associés à la modification du relief et du paysage: - altération du paysage (déboisement, déblais/remblais) ; - exploitation de zones d'emprunt.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- décapage et déforestation limités au strict nécessaire ; - réaménagement et revégétalisation des zones d'emprunt.
Eaux de surface	Impacts directs et indirects du projet sur les eaux de surface: - construction de ponts et aménagement de berges ; - modification potentielle des écoulements ; - altération possible de la qualité des eaux de rivières par les mouvements de terres et le lessivage des sols (turbidité, métaux) ; - pollutions potentielles chroniques ou accidentelles par déversements.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- drainage des eaux de ruissellement ; - installation de pièges à sédiments ; - zones dédiées à l'entretien et à la maintenance des engins ; - procédures en cas de déversement ; - recensement des captages et mesures de protection ; - surveillance de la qualité des cours d'eau.
Flore	Impacts sur la végétation (déboisement, défrichage): - diminution des ressources forestières (diversité, essences rares, vieux spécimens) ; - altération des habitats ; - développement d'espèces envahissantes.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale	- décapage et déforestation limités au strict nécessaire ; - développement d'un plan de reboisement et de gestion de la faune et la flore.
Faune	Impacts potentiels sur la faune (modification des habitats, altération du milieu physique, fragmentation de la zone, activités humaine): - fuite d'espèces ; - diminution de la biodiversité ; - collisions avec les véhicules.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- décapage et déforestation limités au strict nécessaire ; - maintien de points de passage des animaux ; - développement d'un plan de gestion de la faune et la flore.
Qualité de l'air	Impacts sur la qualité de l'air : - augmentation de la quantité de poussières (transport en vrac de matériau, construction) ; - émission de produits de combustion (locomotive).	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- brumisation ou aspersion au cours des activités générant de la poussière ; - application de stabilisateurs sur les zones poussiéreuses ; - limitation des vitesses de circulation (construction) ; - bâchage des wagons de minerai ; - équipements respectant des normes prédéfinies en matière d'émissions de gaz et particules ; - fourniture de masque à poussière pour les employés situés aux postes sensibles (construction) ; - contrôle des émissions et surveillance de la qualité de l'air.
Trafic, bruit et vibrations	Impacts sonores et vibrations liés aux diverses activités de construction et exploitation: - gênes pour les communautés voisines, surtout en période nocturne ; - éloignement de certaines espèces animales ; - impacts potentiels sur la santé des travailleurs.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale	- équipements munis de dispositifs d'atténuation du bruit ; - entretien et inspection réguliers des véhicules et équipements ; - limitation des vitesses de circulation (construction) ; - fourniture d'équipements de protection pour les travailleurs (protections auditives) ; - programmation des activités les plus bruyantes durant la journée.

Tableau 12.4 Impacts sociaux associés avec la ligne de chemin de fer

Thème	Problèmes et impacts potentiels	Phase du projet	Echelle de l'impact	Mesures envisageables de réduction des impacts ou compensatoires
Occupation et usage des sols	Impacts liés à l'acquisition de terrains par BSGR Guinée dans le cadre de l'intérêt général du projet: - déplacement potentiels de propriétaires ; - conflits et revendications sur le droit de propriété.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale	- plan d'information et de communication avec les communautés (consultation publique) ; - développement d'un plan de gestion des revendications communautaires et de dédommagement ; - collaboration avec les administrations en charge de la gestion foncière et les communautés rurales de développement.
Développement socio-économique	Impacts socio-économiques liés au développement du projet: - création d'emplois directs et indirects (fournisseurs, sous-traitants) ; - stimulation et diversification de l'économie locale (nouvelles opportunités, créativité) ; - amélioration des réseaux de communication et de transport favorisant les échanges et le déplacement des personnes (désenclavement de la région).	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- plan d'information et de communication avec les communautés (consultation publique); - développement d'un plan de gestion des ressources humaines ; - coordination avec les administrations en charge de l'aménagement du territoire et de l'économie pour optimiser les impacts positifs du projet.
Santé et sécurité	Impacts potentiels des activités de la mine sur la santé et sécurité: - risques d'accidents physiques liés au trafic ; - risques d'accident du travail (phase de construction) ; - risque de propagation de maladies contagieuses (VIH/SIDA...) en phase de construction; - amélioration de l'accès aux soins pour les travailleurs.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- information et sensibilisation de la population ; - développement d'un plan de gestion des aspects hygiène et sécurité des travailleurs ; - développement d'un plan de gestion de la santé et salubrité en coordination avec les administrations en charge de la santé.

Tableau 12.5 Impacts environnementaux associés avec le Port

Thème	Problèmes et impacts potentiels	Phase du projet	Echelle de l'impact	Mesures envisageables de réduction des impacts ou compensatoires
Sols	Impacts associés au travaux de réhabilitation et à l'exploitation du port: - érosion des sols liée au trafic; - contamination potentielle par des fuites chroniques ou déversements accidentels d'hydrocarbures ou par les stockage de déchets.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale	- imperméabilisation des zones sensibles et installation de séparateurs à hydrocarbures dans les zones sensibles ; - stockage des produits dangereux dans des lieux appropriés et conditions adéquates ; - ségrégation des déchets dangereux et non dangereux, stockage des déchets dans des aires délimitées, aménagées et imperméabilisées ; - procédures en cas de déversement de produits dangereux ; - développement d'un plan de gestion des déchets solides et liquides (maîtrise/prévention, procédures de stockage, d'élimination et de suivi).
Impact visuel	La zone existe et est à l'état d'abandon. L'impact lié aux travaux de réhabilitation et de remise en état et nettoyage sera faible voire positif.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale	Pas de mesure d'atténuation proposée.
Opérations de dragage	Impacts potentiels liés aux opérations de dragage: - remobilisation de sédiments existants potentiellement contaminés ; - contamination potentielle des eaux côtières ; - diminution du potentiel d'activités récréatives ; - perturbation des écosystèmes benthiques et diminution de la biodiversité ; - interférences avec les oiseaux ou mammifères marins ; - altération des caractéristiques hydrodynamiques dans le port.	Construction	Locale	- sélection d'une technique de dragage appropriée ; - bonne gestion des sédiments de dragage en fonction de leur qualité.
Option de rejet des boues de dragage en mer	Impacts potentiels liés au rejet des boues de dragage en mer: - accroissement des taux de sédiments en suspension ; - étouffement des communautés benthiques et récifales ; - création de conditions anoxiques ; - modification de la topographie sous-marine et impact sur les vagues et courants ; - impact sur les activités de pêche ; - introduction de sédiments contaminés et risques de bioaccumulation.	Construction	Locale et régionale	- bonne gestion des sédiments de dragage en fonction de leur qualité ; - sélection d'un site adéquat ; - développement d'un plan de gestion des boues de dragage.
Option d'élimination des boues de dragage à terre	Impacts potentiels liés à l'élimination des boues de dragage à terre: - contamination potentielle des sols et eaux de surface et impacts associés sur la santé ; - altération des habitats sensibles et de la biodiversité ; - accidents potentiels de déversement de sédiments contaminés durant le transport.	Construction	Locale et régionale	- bonne gestion des sédiments de dragage en fonction de leur qualité ; - sélection d'un site adéquat ; - développement d'un plan de gestion des boues de dragage.

Impacts environnementaux associés avec le Port (suite)

Thème	Problèmes et impacts potentiels	Phase du projet	Echelle de l'impact	Mesures envisageables de réduction des impacts ou compensatoires
Trait de côte	Impacts potentiels des activités de redéveloppement du port: - modification de la dynamique sédimentaire et des processus d'érosion.	Construction	Locale et régionale	Les processus hydro-dynamiques naturels sont déjà modifiés par la présence du port ; aucune mesure compensatoire a priori proposée, excepté pour les opérations de dragage. Des études complémentaires seront réalisées pour évaluer correctement ces impacts.
Impacts sur les habitats et les communautés biologiques	Impacts potentiels sur les habitats et les communautés biologiques du fait des activités portuaires: - altération des habitats côtiers (zones humides, mangroves, estuaires) ; - introduction d'espèces étrangères par les barges et bateaux (par exemple via le déballastage).	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- réalisation d'une étude de caractérisation pour identifier et évaluer la sensibilité des habitats et des communautés et définir des mesures de gestion adéquates ; - développement d'un plan de gestion incluant le contrôle des déballastages.
Déplacement d'épaves	- remobilisation et déversement de substances polluantes potentiellement piégées dans les épaves (tel que hydrocarbures).	Construction	Locale et régionale	- évaluer l'état des épaves et les risques potentiels de relargage.
Eaux souterraines	Impacts sur la ressource en eaux souterraines: - altération possible de la qualité des eaux souterraines (infiltration de lixiviats: métaux, hydrocarbures).	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale	- drainage des eaux de ruissellement et lixiviats ; - installation de pièges à sédiments ; - entretien et surveillance des engins et réparation immédiate des fuites éventuelles ; - stockage des substances dangereuses dans des conditions appropriées.
Qualité de l'air	Impacts sur la qualité de l'air : - augmentation de la quantité de poussières (stockage en vrac de matériau, transport et chargement) ; - émission de produits de combustion (CO, CO ₂ , SO ₂ , NO _x) ; - impacts potentiels sur la santé des travailleurs et des populations riveraines.	Construction, exploitation	Locale	- brumisation ou aspersion au cours des opérations générant de la poussière ; - application de stabilisateurs sur les zones très poussiéreuses ; - limitation des vitesses de circulation ; - équipements respectant des normes prédéfinies en matière d'émissions de gaz et particules ; - fourniture de masque à poussière pour les employés situés aux postes sensibles ; - contrôle des émissions et surveillance de la qualité de l'air.
Trafic, bruit et vibrations	Impacts sonores et vibrations liés aux diverses activités (trafic, machineries): - gênes pour les communautés voisines ; - nuisances pour la faune terrestre et marine ; - impacts potentiels sur la santé des travailleurs.	Construction, exploitation	Locale	- équipements munis de dispositifs d'atténuation du bruit ; - entretien et inspection réguliers des véhicules et équipements ; - limitation des vitesses de circulation ; - fourniture d'équipements de protection pour les travailleurs (protections auditives) ; - programmation des activités les plus bruyantes durant la journée.

Tableau 12.6 Impacts sociaux associés avec le Port

Thème	Problèmes et impacts potentiels	Phase du projet	Echelle de l'impact	Mesures envisageables de réduction des impacts ou compensatoires
Flux migratoire et patrimoine culturel	Impacts liés à au flux de chercheurs d'emplois attirés par le projet: - pression sur l'emploi, les ressources et les commodités.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	- plan d'information et de communication avec les communautés (consultation publique); - développement d'un plan de gestion des nouveaux arrivants ; - développement d'un plan de gestion des ressources humaines.
Occupation et usage des sols	Aucun impact significatif a priori compte tenu qu'il s'agit d'une zone à vocation industrielle.	Construction	Locale	Pas de mesure d'atténuation proposée.
Développement socio-économique	Impacts socio-économiques liés au développement du projet: - création d'emplois directs et indirects (fournisseurs, sous-traitants) ; - stimulation et diversification de l'économie locale ; - amélioration des infrastructures et de l'accès aux services publics (transport, logement, écoles, eau, électricité) via le paiement de redevances, taxes, impôts aux services de l'Etat ; - stimulation de l'éducation et de la formation.	Construction, exploitation et post-exploitation	Locale et régionale	Coordination avec les administrations en charge de l'aménagement du territoire, de l'économie et du transport pour optimiser le développement économique local et régional.
Santé et sécurité	Impacts des activités portuaires sur la santé et sécurité: - risques d'accidents physiques liés aux activités portuaires et à l'accroissement du trafic ; - risques de maladies professionnelles ; - risque d'altération de la qualité des eaux maritimes lié aux opérations portuaires, à l'accroissement de la production de déchets et effluents ; - risque d'introduction de nuisibles et de maladies exotiques via le transport maritime ; - risque de propagation de maladies contagieuses (VIH/SIDA...) lié au brassage de population; - amélioration de l'accès aux soins pour les travailleurs.	Développement, exploitation	Locale et régionale	- plan d'information et de communication avec les communautés (consultation publique) ; - développement d'un plan de gestion des aspects hygiène et sécurité des travailleurs ; - développement d'un plan de gestion de la santé et salubrité en coordination avec les administrations en charge de la santé.

12.10 Consultation publique

12.10.1 Communications à ce jour

Depuis l'obtention du permis d'exploration pour la région de Zogota en 2006, BSGR Guinée a tenu plusieurs réunions avec les autorités nationales, régionales et locales. BSGR Guinée a aussi eu plusieurs échanges avec les communautés directement affectées par les activités d'exploration. Cette série de consultations avait pour but de présenter le projet d'exploration aux différentes parties prenantes, afin d'obtenir leur soutien à l'exécution des activités. Les échanges tenus à ce jour dans le cadre du projet se résument comme suit :

12.10.1.1 Préfectures et sous-préfectures aux niveaux nationaux et régionaux :

A Nzérékoré, la communication de BSGR Guinée consistait à rencontrer les autorités et les entités techniques en charge, ou les responsables du secteur forestier dans la région.

Sur recommandation de BSGR Guinée, une enquête a été menée en début avril 2008 par le centre de gestion du Nimba-Simandou, CEGENS, en collaboration avec BSGR Guinée, pour recueillir les données préliminaires sur les sites de BSGR Guinée, afin de guider et fournir des informations aux prochaines études d'évaluation d'impacts environnementaux et sociaux (ESIA). Cette mission comprenait une visite de courtoisie au gouverneur régional de Nzérékoré et au préfet de Nzérékoré, aux autorités locales de Kobéla, en particulier au Sous-préfet et au président de la Communauté Rurale Décentralisée (CRD).

Ensuite, en octobre 2008, le Centre Forestier de Nzérékoré (CFZ), qui est la permanence de la Direction Nationale des Eaux Forêts (DNEF) dans la région de Guinée Forestière, a mené une évaluation rapide des conditions sociales et environnementales sur le site de Zogota pour mettre à jour les résultats de l'enquête initialement menée sur base de l'étude du CEGENS. C'est suite à cette étude que le CFZ a exprimé le désir de collaborer avec BSGR Guinée sur la gestion de l'environnement et la surveillance du projet. Le CFZ avait alors recommandé l'intensification de la sensibilisation et la communication avec les communautés, afin d'obtenir une meilleure coopération.

12.10.1.2 . Niveau communautaire

La communication avec les communautés de Zogota et de Maouon a débuté en tout début de projet (par des rassemblements publics), grâce à leur proximité aux sites d'exploration. Au cours de ces premiers échanges, BSGR a présenté le projet et a sollicité le soutien des communautés. Les deux communautés ont indiqué leur soutien au projet.

En avril 2009, ENVIRON a été maintenue par BSGR Guinée pour évaluer les activités générales de cette dernière dans la région de Zogota, sur les plans environnemental et social. Au cours de cet exercice, ENVIRON a rencontré les autorités locales à la sous-préfecture de Kobéla. ENVIRON a ensuite visité les villages de Zogota et de Maouon, situés dans le périmètre du projet de Zogota, afin d'y rencontrer les membres des communautés et

recueillir leurs points de vues sur l'impact des activités BSGR Guinée sur leur environnement social et physique. Les échanges portaient notamment sur :

- Identifier les communautés et recueillir des informations sur leurs moyens d'existence
- Comprendre l'aide offerte par BSGR
- prendre note d'éventuels effets négatifs sur leur moyens d'existence et sur leur base de ressources, perçus comme conséquences des activités de BSGR ; et
- Prendre note de toutes préoccupations et attentes en rapport avec les projets.

Au cours de ces échanges, les communautés ont réitéré leur soutien au projet et ont évoqué des exemples de gestes de bienfaisance que la société avait déjà posée dans les villages depuis le début des activités d'exploration dans la zone, notamment :

- Organisation et sponsoring des matches de football ;
- Dons de sacs de riz aux membres de la communauté ;
- Réparation et forage de puits d'eaux souterraines afin d'accorder aux communautés l'accès à l'eau;
- Construction d'une route reliant les villages à la route nationale ; et
- Offres d'emplois temporaires aux jeunes villageois.

Un programme de consultation à grande échelle, basé sur la stratégie de consultation présentée ci-dessous sera mis en œuvre d'ici début 2010, afin d'adresser les conditions générales du projet, les engagements mutuels avec les communautés, prendre note des décisions et enfin prévoir les besoins de développement du projet.

12.10.2 Programme de communication avec les parties prenantes

La stratégie de communication de BSGR Guinée sur le projet Zogota consistera à tenir régulièrement des réunions franches et transparentes avec les communautés locales, les organismes partenaires et à divers niveaux de l'administration, afin de les sensibiliser, de souligner les activités à entreprendre, prendre note des préoccupations, et définir une stratégie de réponse à ces préoccupations. L'objectif général est de promouvoir la coopération mutuelle, ce qui entrainera une intégration du projet constructive et bénéfique à tous, dans son contexte environnemental et socio-économique.

Cette consultation sera pour BSGR Guinée une occasion de créer ou de renforcer et maintenir ses rapports avec les parties prenantes, les partenaires et le gouvernement, afin de gérer les priorités et la mise en œuvre du projet de Zogota, de contribuer au développement durable du projet, ainsi que de son environnement. De plus, BSGR Guinée est engagée, à travers le développement de plans de gestion et de communication adaptés, à maintenir la stabilité dans ces rapports tout au long du projet Zogota ; à savoir, au cours des phases de construction, d'exploitation et de clôture.

12.10.2.1 Consultations objectives

Le processus de consultation devrait fournir des indications solides à BSGR Guinée sur les attentes et préoccupations, sur les plans social et environnemental, des parties prenantes potentiellement affectées. Ceci afin d'évaluer ces attentes et préoccupations et d'identifier les zones d'ombre nécessitant plus d'attention. Le processus de communication et de consultation devrait informer les parties prenantes sur les impacts potentiels du projet, et devrait leur accorder une opportunité d'émettre leurs points de vue et autres attentes. Ce processus devrait également permettre d'identifier des solutions acceptables et à BSGR de mieux comprendre les coutumes, moyens d'existence, attentes et besoins des communautés, ce qui aiderait à la communication et aux stratégies de développement, tout au long du projet.

Les résultats de la consultation serviront à raffiner la conception du projet et à définir des mesures appropriées et optimisées d'élimination, de réduction, de compensation (pour les impacts négatifs) et des mesures d'amélioration (pour les impacts positifs). Les objectifs seront également de réduire toute tension liée aux impacts du projet, et d'augmenter le soutien des communautés au projet.

12.10.2.2 Méthodologie de Consultation

Pour assurer un processus significatif et efficace, Il est important que la communication et la consultation soient cohérentes et coordonnées. BSGR Guinée sera assistée par ENVIRON pour coordonner et mettre en œuvre la stratégie publique de consultation.

BSGR Guinée et ENVIRON proposent de travailler avec des entités gouvernementales à divers niveaux pour définir un processus efficace de consultation et de coordination. Le programme de consultation avec les parties prenantes s'articulera sur trois niveaux :

1. Niveau national : Ministères (environnement, gestion forestière, mines, agriculture : Directeurs nationaux, Chefs de Divisions).
2. Niveaux régionaux et de préfecture : Gouverneur de la région, préfet, directeur régional des mines, directeur régional de l'environnement, agriculture, CFZ, Directeur Préfectoral de Développement Rural et de l'Environnement (DPDRE) et son personnel, représentants des organismes non gouvernementaux, universitaires ou groupes de recherche.
3. CRD et niveaux communautaires : impliquera les autorités locales de la sous-préfecture/CRD et les populations potentiellement affectées du public (probablement représentées par des syndicats), ainsi que les représentants du gouvernement local et les commerçants locaux.

A tous ces niveaux, il s'agira de partager les informations sur le projet et les activités, impacts et stratégies y afférents. Il s'agira aussi de recueillir le feedback et d'ouvrir des plateformes de dialogue sur base de la compréhension commune des objectifs.

Aux niveaux national et régional, le processus aura pour objectif d'informer les parties prenantes à travers des informations équilibrées et objectives, leur permettant de cerner le projet, les préoccupations, et les solutions alternatives ou préliminaires identifiées. Ce niveau de consultation débouchera sur un large feedback sur les analyses, les alternatives et/ou décisions prises sur le projet. Ce niveau de consultation consistera en des réunions individuelles avec les entités concernées, en début 2010.

Au niveau local, la consultation impliquera des réunions dans la communauté, tenues directement avec les parties prenantes locales, afin de s'assurer que les préoccupations de la communauté sont constamment comprises et prises en compte. Les éléments des consultations orientés sur les préoccupations de la communauté seront probablement conçus, en partie, sur base des résultats des consultations antérieures. Elles se tiendront dans toutes les communautés affectées ou potentiellement affectées dans la zone d'influence du projet. Ces consultations sont également prévues pour début 2010, et seront menées concomitamment avec les visites d'évaluation socio-économiques (dans la mesure du possible). Certaines réunions dans la communauté seront combinées, le cas échéant.

Les aspects les plus importants à traiter seront ceux liés à l'acquisition des terres et aux questions de réinstallation. BSGR Guinée comprend que l'acquisition des terres constitue un gros défi au projet et que les contentieux avec la population devront être adressés et gérés.

Le programme s'assurera que toutes les parties prenantes affectées soient incluses ou représentées, que le processus de communication soit clair et compatible avec les coutumes, les besoins de la communauté, leurs mécanismes particuliers sur les plans décisionnel et d'arbitrage des conflits. Les résultats de cette consultation seront publiés et pris en compte pendant l'évaluation de l'impact.

En outre, BSGR Guinée communiquera aux participants comment leur contribution a influencé les résultats (par exemple, les décisions de conception / validation du projet, la planification stratégique et la surveillance) dans une deuxième phase de consultation qui devrait avoir lieu avant que le projet proprement-dit ne démarre.

Les consultations subséquentes devraient se tenir pendant la construction, en fin de construction, et sur toute la durée du projet, afin de refléter les changements. Le programme de consultation sera défini davantage pendant la phase suivante du projet. Le processus comprendra le feedback et peut évoluer en fonction des suggestions et des besoins des participants.

12.11 Gestion Environnementale et Sociale

12.11.1 Politiques et procédures

BSGR Guinée croit dans le développement durable. La société entend intégrer le développement économique et social, tout en tenant compte de l'environnement, dans ses processus de planification stratégique et décisionnels. La société croit qu'une partie essentielle de cette intégration provient de sa communication continue avec les décideurs

au gouvernement national et provincial, et avec les représentants locaux des communautés dans lesquelles elle opère.

BSGR Guinée, dans la mesure du possible, élèvera le niveau de compétence de ses employés et stimulera l'esprit d'entreprise dans la communauté, à travers la formation et l'éducation ; Ceci dans le but de promouvoir l'économie locale.

BSGR Guinée est engagée à développer l'énorme potentiel du gisement de Zogota. En plus de se conformer aux lois en vigueur en République de Guinée, BSGR développera et mettra en application pour le projet Zogota, ses propres politiques, notamment sur les ressources humaines, la santé et la sécurité, l'environnement et le développement communautaire.

La philosophie et l'approche seront basées sur les principes suivants :

- Le développement durable (prendre en considération les aspects économiques, sociaux et environnementaux) ;
- La prévention et la réduction de la pollution ;
- Préserver la biodiversité dans la mesure du possible, et assurer l'utilisation et la gestion durables des ressources ;
- Accorder priorité d'emploi aux membres de la communauté locale ;
- Elever les niveaux de compétences à travers la formation et l'éducation ;
- Profiter de la main d'œuvre, des services et des matériaux disponibles dans la zone immédiate du projet, pour stimuler le développement commercial local et maximiser les avantages économiques du projet;
- Réduire la pauvreté et améliorer l'accès aux services et aux marchandises ;
- Respecter la culture, les valeurs et les coutumes des communautés locales ; et
- Etablir une politique rigoureuse d'hygiène et sécurité du travail (« tolérance zéro »).

La politique sociale et environnementale des activités de BSGR Guinée sera également élaborée, en introduisant des procédures standard opérationnelles sociales et environnementales appropriées. Les procédures à préparer couvriront des sujets particuliers, notamment la gestion des déchets et d'eaux usées, le stockage et manutention des substances toxiques, la protection de la qualité de l'eau, la gestion des aspects socioculturels (y compris enregistrer et résoudre les plaintes).

12.11.2 Philosophie de gestion des ressources humaines

BSGR Guinée considère la sécurité comme priorité principale sur tous ses sites. La société a adopté des normes strictes de santé et sécurité. Elle est également en cours d'élaboration de politiques appropriées de santé et sécurité, aux divers niveaux d'activités. La société est investie dans une culture de « tolérance zéro » par rapport aux accidents et autres dommages à ses employés, ses propriétés et son environnement. La société croit qu'un engagement constant pour la création d'un milieu de travail sain et sûr, à travers les structures et les processus appropriés, sera bénéfique à toutes les parties prenantes. Une

sensibilisation accrue sur la sécurité de ses employés, à travers la formation et la supervision, permettra à la société de réaliser sa politique de « tolérance zéro ».

BSGR adoptera des procédures de recrutement favorisant l'emploi des habitants du voisinage immédiat du projet et veillera à l'équité des droits, des avantages et de la rémunération. A travers la promotion de l'éducation, la formation et le développement des compétences, BSGR Guinée permettra le développement humain à long-terme dans la région.

12.11.3 Plan de gestion

Un plan de gestion environnementale et sociale (PGES) sera mis en place pour identifier les mesures de réduction, de surveillance, et les mesures institutionnelles à prendre pendant la mise en œuvre et les opérations. Ceci afin d'éliminer les risques d'impacts négatifs environnementaux et sociaux, d'y remédier, ou de les ramener à des niveaux acceptables. Le plan inclura les actions spécifiques nécessaires à la mise en application de ces mesures, les parties responsables, et le calendrier d'exécution.

Le PGES incorporera un certain nombre de plans dans des domaines particuliers, qui devraient à ce stade inclure :

Implication des parties prenantes et plan de communication - Ce plan décrira comment BSGR entend échanger les informations avec les entités et les communautés gouvernementales ou non-gouvernementales intéressées et/ou affectées par le projet. Il établira les principes de base sur l'interaction entre BSGR Guinée et les communautés, et sur la gestion des plaintes et réclamations.

Programme de développement de la Communauté - Ce plan abordera les questions importantes prévisibles et la gestion des impacts socio-économiques majeurs, notamment la santé et la sécurité du travail, les migrations internes, l'acquisition des terres, les transferts de travailleurs et la compensation des parties affectées, ainsi que la fermeture des mines (en termes de stratégie de sortie) et des initiatives de développement de la communauté. Il aura pour objectif de créer des opportunités pour les communautés locales, pour un développement économique et social durables. La société établira un programme de gestion des plaintes dans la communauté locale et autres parties prenantes, pour assurer un traitement juste et équitable des divers groupes avec lesquelles la société interagit dans la communauté.

Plan de transferts et de compensation d'employés - Ce plan offrira un mécanisme de transfert des employés, de juste compensation et d'arbitrage de conflits (en particulier en cas de transfert involontaire) et un calendrier d'exécution. Le projet de Zogota devrait, dans la mesure du possible, éviter les transferts d'employés, ou tout au moins en réduire l'impact, dans les cas inévitables. Toute forme de transfert d'employés se déroulera évidemment en se conformant à la loi guinéenne. Une juste compensation sera établie envers les parties

affectées, y compris les communautés d'accueil. La question des risques de retards sur le calendrier d'exécution, suite à l'acquisition des terres ou aux transferts d'employés, sera évaluée et traitée.

Plan de conservation de la biodiversité et de reboisement - Ce plan présentera un cadre pour réduire l'impact sur la biodiversité, restaurer les zones affectées, réduire les pertes d'habitats, augmenter la protection des habitats en danger, engager les communautés dans la protection de la biodiversité.

Plan de gestion de ressources en eau - Ce plan identifiera les besoins et l'approvisionnement en eau, et définira la bonne gestion du bilan hydrique. Le plan adressera la protection de la qualité de l'eau, ainsi que les problèmes d'eaux de surface et eaux souterraines susceptibles d'affecter le projet d'exploitation minière.

Plan de contrôle des érosions et des sédiments - l'exploitation minière sera entreprise en tenant particulièrement compte du contrôle à long-terme de l'érosion et des sédiments. Le besoin de structures provisoires (pendant la construction) et permanentes pour le contrôle de l'érosion et des sédiments sera identifié.

Plan de gestion des matières toxiques et des déchets – Ce plan décrira la manutention, le stockage, et l'élimination des matières toxiques utilisées pendant le projet, et des déchets produits par les activités du projet. Ceci implique également la gestion appropriée des débris de roche et des rejets. Les pertes seront aussi minimisées grâce aux programmes de recyclage.

Plan d'hygiène et sécurité du travail - Ce plan a pour objectif de : présenter les rôles et les responsabilités, en matière de santé et sécurité, des responsables, des employés, des sous-traitants, des visiteurs et des fournisseurs de services ; identifier les risques sanitaires et de sécurité, et les risques liés aux opérations, à travers une évaluation des risques, ainsi que les efforts d'élimination et les mesures de contrôle adaptées ; identifier les besoins de formation ; définir les protocoles d'hygiène du travail ; et prévoir un cadre de prévention et de gestion d'accidents, et de surveillance et évaluation des conditions de santé et sécurité.

Plan d'Intervention d'Urgence (PIU) - Ce plan décrira la procédure d'intervention en cas d'urgence, notamment les émissions ou déversements accidentels, les incendies, les explosions, et les urgences médicales. Il sera conçu pour réduire au minimum l'exposition des employés aux risques et aux blessures, et pour limiter les impacts potentiels des situations d'urgence sur l'environnement et la communauté. Le PIU identifiera des programmes de formation sur l'identification et la prévention des cas d'urgence, des méthodes et des procédures d'alertes aux employés sur site, des ressources pour les soins médicaux d'urgence, et les procédures de rétention et nettoyage des déversements accidentels.

12.11.4 Programmes de surveillance

La surveillance permet de vérifier la conformité aux normes ou objectifs fixés. La surveillance pendant le cycle de vie du projet permettra de vérifier la conformité aux normes, tandis que la surveillance post-projet permettra d'assurer la maintenance après la fermeture du projet. La surveillance permettra d'établir des tendances et des modèles, d'anticiper la non-conformité, et de décrire les mesures correctives en cas de non-conformité.

Des programmes et protocoles de surveillance détaillés seront élaborés dès que de plus amples informations seront disponibles sur la mine et son environnement. Ces programmes seront élaborés avec le concours des responsables des mines et des autorités gouvernementales appropriées.

Il existe un certain nombre d'aspects sociaux et environnementaux à surveiller pendant les différentes phases du projet. Les aspects sociaux et environnementaux les plus récurrents et servant d'indicateurs environnementaux sont détaillés dans ce document ; cependant, un certain nombre de plans additionnels de surveillance, tels que les éléments toxicologiques, le changement climatique, la santé de la communauté et l'intégration culturelle sont également possibles.

La section suivante décrit brièvement ces aspects qui exigeront la surveillance. Cette liste n'est nullement exhaustive et des aspects additionnels de surveillance peuvent y être ajoutés.

12.11.4.1 Surveillance des eaux de surface et des eaux souterraines

Les caractéristiques de qualité des eaux de surface devraient être établies avant la construction de la mine, du chemin de fer et du port, afin de d'établir une ligne de base ou une référence à laquelle les qualités peuvent être comparées ultérieurement. De même, la qualité d'eaux souterraines, les niveaux et les rendements des couches aquifères locales devraient être déterminés à partir des forages de surveillance. Il est également recommandé de prélever les échantillons une fois par mois pendant la première année d'exploitation, afin d'établir les tendances saisonnières.

Les paramètres analysés devraient inclure les ions communs, les métaux, les nutriments, les solides en suspension, le pH, la conductivité électrique, la température et l'oxygène dissous, parmi tant d'autres. Les échantillons seront soumis à un laboratoire réputé pour l'analyse de la qualité de l'eau.

Les points de surveillance des eaux de surface seront déterminés en tenant compte des aspects suivants :

- La surveillance des fleuves et des rivières devra avoir lieu en amont et en aval de toutes sources de pollution, notamment les dépotoirs d'hydrocarbures et l'usine de traitement des eaux usées ;

- Des forages de surveillance des eaux souterraines devraient être établis à proximité des sources de contamination ;
- Le degré d'assèchement des mines devrait être établi en mesurant des débits et les quantités de décharge ;
- La surveillance devrait tenir compte des variations saisonnières des eaux de surface, notamment les rivières et les marécages temporaires ;
- La qualité de l'eau doit être analysée par rapport au volume d'écoulement au moment du prélèvement d'échantillons, afin d'évaluer les changements de qualité de l'eau dans des conditions variables d'écoulement ; et
- Le contrôle de l'érosion et des sédiments devraient se faire en surveillant les modelés sur tous les sites miniers actifs et réhabilités, notamment les rigoles de ruissellement après des précipitations abondantes.

Après la première année d'exploitation, le prélèvement devrait se faire trimestriellement. Les résultats de qualité et de quantité de l'eau devraient être tabulés, représentés graphiquement et comparés aux conditions historiques et aux normes applicables. Un rapport sera produit et des recommandations seront faites sur les changements potentiels des points de surveillance. Les paramètres et la fréquence de l'échantillonnage devraient également être inclus dans le rapport annuel.

12.11.4.2 Surveillance de l'écosystème terrestre et aquatique

La surveillance de l'écosystème terrestre et aquatique devrait avoir lieu dans chaque zone de projet, afin de détecter tous changements importants à court terme ou à long terme dans la biodiversité et la santé des écosystèmes.

L'emplacement des points de surveillance devrait être déterminé dès que les zones à fortes et à faibles biodiversités, ou les écosystèmes sensibles seront identifiés.

- Les points suivants seront pris en compte :
- Dans les zones délicates et les zones à forte biodiversité, la surveillance devrait avoir lieu annuellement, et elle devrait débuter le plus tôt possible après le lancement de l'exploitation de la mine, du chemin de fer et du port ;
- La surveillance des sites réhabilités devrait être incorporée dans le programme de surveillance dès que la végétation sera constituée dans ces zones ;
- Les évaluations de biodiversité terrestres et aquatiques contribueront également au programme de contrôle et d'éradication des espèces envahissantes, car ces dernières seront recensées ;
- Les index proposés pour la surveillance de la santé aquatique devraient inclure l'index d'intégrité des Habitat (IIH), le système d'évaluation des habitat des invertébrés (SEHI), l'index d'intégrité d'assemblages de poissons (IIAP) et la chimie élémentaire de l'eau in situ ; et
- Le criblage des matières toxiques devrait également être mis en application, et pour les endroits où ces derniers seront identifiés, un plan d'action contre la

pollution devrait être mis en application, et la fréquence de la stratégie de surveillance devrait être ajustée en conséquence, afin d'identifier la cause principale des incidents.

12.11.4.3 Qualité de l'air

L'objectif du programme de contrôle de qualité de l'air est de mesurer l'impact de la mine, du chemin de fer et du port, sur la qualité de l'air ambiant, avec un accent particulier sur les retombées de poussière. L'objectif principal du programme de contrôle de qualité de l'air est d'éviter les préjudices à la santé des personnes, de réduire au strict minimum et de contrôler les impacts sur le changement climatique.

Le programme de contrôle de qualité de l'air proposé permettra la surveillance du niveau, de la taille des particules et de la composition chimique des retombées des poussières. Les échantillons devraient être soumis à un laboratoire réputé et les résultats comparés aux normes appropriées de qualité de l'air, afin de déterminer si des mesures additionnelles de réduction de la poussière sont nécessaires.

Les positions des échantillonneurs de poussière devraient être déterminées en fonction des récepteurs sensibles environnants, tels que les établissements humains ou les zones écologiquement sensibles, les données historiques sur la direction du vent et les caractéristiques topographiques susceptibles d'affecter la direction du vent.

12.11.4.4 Surveillance des bruits

La surveillance périodique des bruits devrait avoir lieu, afin de déterminer les émissions sonores de la mine, du chemin de fer et du port. Voici quelques éléments qui seront intégrés dans le plan de surveillance proposé :

- Les points de surveillance des bruits devraient être situés à proximité des récepteurs sensibles, tels que les établissements humains et des zones sensibles ;
- La surveillance des bruits doit avoir lieu trimestriellement, sur une période de douze mois ;
- Ensuite, un rapport de surveillance des bruits devrait être produit trimestriellement et soumis à l'équipe de direction du projet afin d'établir la conformité aux normes exigées ; et
- Si nécessaire, des mesures additionnelles de réduction devraient être prévues et mises en application.

12.11.4.5 Plan de surveillance de la réhabilitation

L'objectif du plan de surveillance de la réhabilitation est de déterminer le degré de réussite des travaux de réhabilitation des mines et d'identifier davantage de mesures de contrôle, si nécessaire. La surveillance de la réhabilitation devrait inclure les actions suivantes :

- Contrôles visuels de la présence des chenaux d'érosion ou l'érosion en nappe dans des zones réhabilitées ;
- Mesure de la profondeur du sol et du sous-sol sur les zones réhabilitées, pour déterminer si le sol a été remplacé à une profondeur suffisante ;
- Analyses du sol dans les zones réhabilitées et des stockages de réserve sur les terres arables, afin de s'assurer que la fertilité du sol est suffisante pour soutenir la croissance de la végétation ;
- Surveillance des volumes, des mouvements et de la stabilité des réserves sur les terres arables ;
- Au cours de la surveillance de la végétation, la présence des espèces étrangères devrait également être détectée.

En cas d'identification de nouveaux chenaux d'érosion, ce qui est un signe d'érosion active, les efforts de correction devraient être prévus et mis en œuvre, afin d'améliorer la couverture de végétation, ou de détourner l'écoulement de l'eau de pluie, tel qu'indiqué par les conditions particulières du site.

La surveillance des secteurs réhabilités devrait avoir lieu pendant la période de végétation d'été, après les pluies et encore en hiver, lorsque la couverture de végétation est réduite et les érosions plus visibles.

La surveillance à long terme devrait avoir lieu afin de s'assurer que les travaux de réhabilitation aboutissent, en termes de stabilisation des surfaces récemment formées, et que la tendance est à la convergence entre la nouvelle couverture de végétation et la couverture initiale de végétation avant les perturbations.

12.11.4.6 Archéologie

Les sites archéologiques sont souvent de nature souterraine et donc difficiles à localiser avant l'excavation des sites pendant l'exploitation minière et la construction des infrastructures. Le programme de contrôle archéologique des mines, du chemin de fer et du port devrait donc être soumis à un criblage et une approche réactive, pour s'assurer qu'aucune archéologie ou héritage important n'est détruit ou compromis suite aux activités du projet. Ceci se présente souvent sous forme de recherche aléatoire, menée avec le concours d'un archéologue local.

12.11.5 Plan de déclassement et de fermeture

Un plan de fermeture sera développé en aparté, et tant qu'étude spéciale. Il comprendra les aspects suivants :

- Une description des objectifs de fermeture, et leurs rapports avec l'exploitation minière et son milieu environnemental et social ;
- Un plan indiquant les terres ou les zones considérées pour la fermeture ;
- Une synthèse des réglementations régissant les fermetures ; et

- Une description des pratiques d'excellence dans le déclassement de chaque site minier.

Le plan de fermeture servira de base pour gérer de fermeture et devrait être mis à jour une fois l'exploitation minière lancée.

Les aspects techniques de la fermeture des mines seront abordés dans le cadre du plan global de gestion environnementale. Une première ébauche du plan global de gestion environnementale sera disponible d'ici au premier trimestre 2010.

L'approche se focalisera sur :

- La réhabilitation des carrières en vue de reconstituer la végétation ;
- La surveillance de la formation de pooling dans les carrières ;
- La surveillance du niveau et de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines après le déclassement des systèmes d'assèchement des carrières;
- La réhabilitation des dépotoirs potentiels de déchets ; et
- La réhabilitation de toutes les voies nécessaires d'accès (certaines routes feront partie de l'infrastructure générale).

Dans la mesure du possible, les travaux de réhabilitation se tiendront concomitamment, afin de réduire au strict minimum l'impact sur l'environnement, ainsi que les coûts associés à la fermeture du projet. Le plan des mines sera élaboré de façon à tenir compte de la possibilité de réhabiliter certaines mines dès leur exploitation, avant même la clôture du projet.

Il est également recommandé d'effectuer la surveillance des quantités et qualités d'eaux de surface et d'eaux souterraines pendant cinq ans après la fermeture du projet. Des évaluations de biodiversité et de réhabilitation auront également lieu deux fois par an, pendant 5 ans après la fermeture du projet.

Le taux de \$0.09/tonne extraite a été calculé pour la fermeture du projet de Zogota. Ce taux sera cependant mis à jour dès que plus d'information seront disponibles. BSGR Guinée a déjà intégré ce coût dans son modèle financier.

13 PROJECTIONS FINANCIERES

BSGR Guinée a dressé des projections financières planifiant les prévisions des résultats financiers annuels du projet de Zogota. Bien que la durée de vie du projet soit de 17 ans, y compris la construction et le démarrage du projet, les chiffres mentionnés dans ce chapitre, couvrent néanmoins uniquement la période allant de 2010 à 2018.

Ce modèle financier, ou modèle d'Hypothèse de Base, représente les meilleures hypothèses et estimations faites actuellement par BSG Guinée pour Octobre 2009, et les prévisions de résultats d'opérations pour chacune des années présentées. La BSGR Guinée réalise que ce modèle est fonction essentiellement du volume d'affaires, de l'économie, de la compétition ainsi que d'incertitudes et de contingences sur les mesures de contrôle, qui sont toutes difficiles à prédire, du fait que la plupart ne dépendent pas de la BSGR Guinée.

13.1 Modèle d'Hypothèse de Base

Ce modèle d'Hypothèse de Base comprend tous les capitaux et les coûts d'exploitation tels qu'ils ont été déterminés par des consultants indépendants et exprimés dans le rapport final.

BSGR Guinée a fait une estimation de base du prix d'unité à long terme pour son produit brut ainsi que pour le produit fin, respectivement à 45,74 dollars/t et de 34,88 dollars/t.

13.2 Estimations des capitaux d'investissements

Les estimations de capitaux (coûts directs sur le terrain) concernant les dépenses pour l'infrastructure minière, l'usine de raffinement et d'autres formes d'infrastructures, les entrepôts au sein de l'usine même ainsi qu'au port, le chemin de fer ainsi que les matériaux roulants proviennent de Bateman, SRK et WSP ; ceci est détaillé dans le rapport final. Le WSP a fait des estimations dans une plage minimale à maximale. BSGR Guinée a opté pour l'extrémité maximale de cette plage pour ses estimations de capitaux.

En outre, en guise de mesure de précaution, BSGR Guinée a prévu 20% de plus que les coûts totaux directs et indirects pour arriver à l'estimation de la totalité des capitaux d'investissements. Ces capitaux de développement total devront pouvoir faire progresser les opérations à un total de 28 millions de tonnes de minerai de fer par an, revenant à 2,542 million de dollars, sans compter les coûts d'investissements courants. Un résumé des capitaux d'investissements de cette étude de projet est présenté dans le Tableau 13.1.

Les coûts des investissements courants sont présentés dans le Table 13.2 pour la période allant de 2010 à 2018 et sont actuellement estimés à 133 millions de dollars.

Tableau 13.1 Estimations des capitaux d'investissement pour le Projet de Zogota sans les capitaux en cours

ESTIMATE SUMMARY SHEET				Checked :	-
REPORT CURRENCY:		USD	Approved :		
Project :				PROJECT N° :	M7368
	GUINEA IRON ORE PROJECT			BASE DATE :	Sep-09
Plant Type :				REVISION N° :	2
	IRON			REVISION DATE:	17 October 2009
Client :				ESTIMATE DATE:	21 September 2009
	BSGR			PRINT DATE:	2009/10/23 10:29
CODE	DESCRIPTION		TOTAL COST USD	% TOTAL DFC	
SRK	Mine & Water facilities		117,940,748	5.57%	
Bate	Process Plant		496,426,649	23.43%	
Bate	Mine Infrastructure		71,273,208	3.36%	
WSP	Rail & Tippler		844,745,646	39.87%	
Bate	Port Stockpiles		145,067,816	6.85%	
WSP	Port & Infrastructure		318,174,506	15.02%	
BSGR	Resource definition & drilling		125,000,000	5.90%	
	TOTAL DIRECT AND INDIRECT COSTS		2,118,628,573	100%	
BSGR	OVERAL PROJECT CONTINGENCY	20.00%	423,725,715		
	TOTAL ESTIMATED COST USD		2,542,354,288		

Le Table 13.2 présente les dépenses annuelles des capitaux d'investissement estimés totaux, y compris les capitaux en cours. Il est à souligner que les 8 premières années du financement de ce projet sont présentées et que les coûts actuels sont couverts jusqu'en 2018.

Table 13.2 Résumé des capitaux d'investissement

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Project development capex	Total								
Mining & water (US\$ millions)	117.9	-	1.0	91.9	25.0	-	-	-	-
Resource definition (US\$ millions)	125.0	112.5	12.5	-	-	-	-	-	-
Ore process plant (US\$ millions)	496.4	178.1	231.5	86.8	-	-	-	-	-
Town & Infrastructure (US\$ million)	71.2	11.2	29.0	26.7	4.3	-	-	-	-
Rail (US\$ millions)	844.7	457.0	361.5	26.3	-	-	-	-	-
Port (US\$ millions)	318.2	50.9	194.9	72.4	-	-	-	-	-
Port stockpile (US\$ millions)	145.1	69.0	57.7	18.3	-	-	-	-	-
Contingency (US\$ millions)	423.8	123.6	211.9	88.3	-	-	-	-	-
Ongoing capex (US\$ millions)	132.8	-	-	16.4	20.6	19.6	19.3	19.0	18.9
Total (US\$ millions)	2,675.1	1,002.3	1,100.0	427.1	50.0	19.6	19.3	19.0	18.9

* tous les chiffres sont évalués en termes réels

13.3 Estimations des frais de fonctionnement

Les estimations des frais de fonctionnement de la mine et des opérations de raffinage, du transport ferroviaire, de la manipulation des matériaux à l'usine ainsi qu'aux sites portuaires, ainsi que de la gestion et de l'entretien de l'infrastructure en général, ont été effectuées par Bateman, SRK, WSP et DWA, comme présenté dans le rapport final. Un résumé de ces coûts d'opération est présenté dans le Table 13.2

Tableau 13.3 Résumé sur les frais de fonctionnement

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Operating expenditure									
Mining cost (US\$ millions)	-	-	41.6	78.9	66.0	62.5	58.2	57.9	57.9
Ore processing cost (US\$ millions)	-	-	34.1	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2	37.2
Site rehabilitation (US\$ millions)	-	-	1.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Other (US\$ millions)	-	-	11.4	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
Transport to FOB (US\$ millions)	-	-	72.6	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2	79.2
Handling at FOB Port (US\$ millions)	-	-	43.5	47.5	47.5	47.5	47.5	47.5	47.5
Total (US\$ millions)	-	-	204.7	257.8	244.9	241.4	237.1	236.8	236.9

* tous les chiffres sont évalués en termes réels

13.4 Rénovation du chemin de fer de la Trans-Guinée

BSGR Guinée a prévu 800 millions de dollars pour la rénovation du chemin de fer Conakry-Kankan. Ceci tombe dans la plage des 600 millions à 1 milliard de dollars estimés par WSP. BSGR Guinée estime qu'approximativement 23% du coût estimé à 185 millions de dollars seront financés à partir des opérations du projet de Zogota.

Tableau 13.4

Tableau 13.4 Taux d'estimations du coût d'investissement de la rénovation du chemin de fer de la Trans-Guinée.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Trans-Guinea rail refurbishment									
Total (US\$ millions)	184.6	-	-	36.9	36.9	37.0	36.9	36.9	-

* tous les chiffres sont évalués en termes réels

13.5 Royautés

BSGR Guinée a estimé que 3% de royautés annuelles pour le produit brut ainsi que le produit fin seront payés au gouvernement de la République de la Guinée. Ces royautés ont été taxées sur base des revenus et sont incluses dans le modèle d'hypothèse de base de ce projet. Les royautés qui seront payées au gouvernement tout au long de la durée du projet de Zogota ont été estimées à 446 millions de dollars.

13.6 Taxes générales d'entreprises

Ce modèle d'hypothèse de base estime à 30% le taux actuel de la taxation guinéenne relative aux entreprises. BSGR Guinée suppose en outre une période d'exemption de taxes de 8 ans à partir du démarrage du projet. Les taxes générales d'entreprises qui doivent être payées au gouvernement pour le projet Zogota sont estimées à 1.7 milliards de dollars.

13.6.1 Taxes douanières et autres taxes

Dans les projections financières présentes, BSGR Guinée a estimé que les taxes douanières, les taxes locales et autres seraient nulles.

13.7 Inflation

Le coût des investissements et les frais de fonctionnement ont été estimés sans tenir compte du facteur d'inflation. Tous les coûts, les prix du minerai de fer sont donc fixés sans tenir compte de l'inflation.

13.8 Autres estimations

La modèle d'hypothèse de base envisage la possibilité que le projet ne sera ni positivement ni négativement l'objet des poursuites judiciaires ou autres en ce qui concerne les lois et règlements écologiques. Il a été projeté en outre qu'il n'y aura pas de changement en matière de taxation d'entreprise, ni de lois ou interprétations en matière de propriété, d'environnement ou de régulation en Guinée ou au Libéria. Cette étude ne prend pas en considération la possibilité de disputes syndicales ou industrielles ou encore de conflits politiques ou d'autres types de troubles qui pourraient à la longue affecter les activités de BSGR Guinée.

14 MARKETING

La croissance de la production de l'acier et de la demande de minerai de fer associée a été importante au cours des dernières années. Bien que les perspectives à court terme de la demande de l'acier sont extrêmement dépendantes de la force et du rythme de la reprise économique en cours, les perspectives de la demande à long terme pour l'acier sont essentiellement tributaire de la poursuite de la croissance économique en Chine et en Inde.

La Figure 14.1 et la Figure 14.2 montrent le taux de croissance du PIB d'année en année de 1996 à 2009 et les estimations de 2009 et 2010 respectivement pour la Chine et l'Inde.

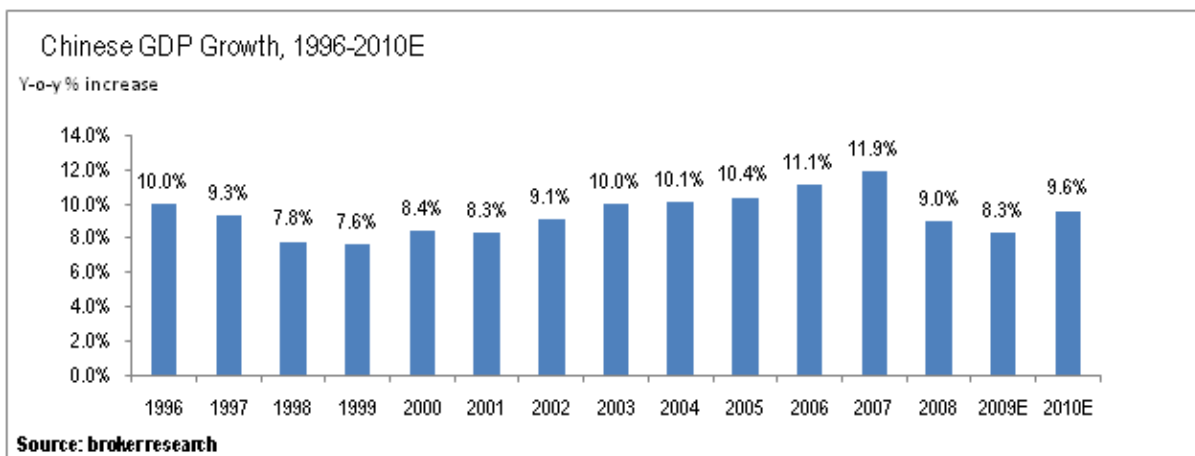


Figure 14.1 Croissance du PIB chinois entre 1996 et en 2008 et estimations pour 2009 et 2010

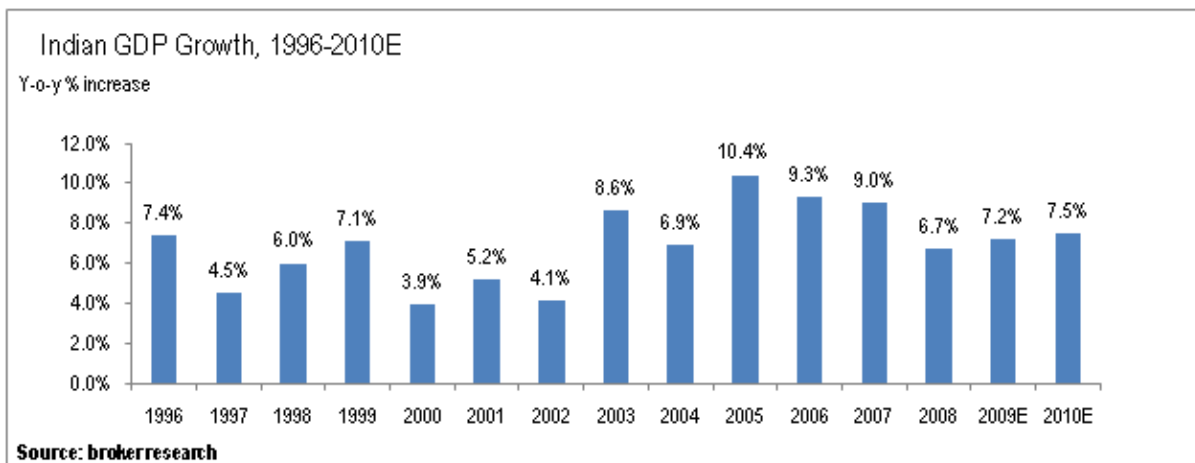


Figure 14.2 Croissance de PIB indien entre 1996 et en 2008 et estimations pour 2009 et 2010

La BSGR Guinée espère qu'un développement des infrastructures dans les économies émergentes sera un facteur déterminant sur la tendance de la demande en acier dans de nombreuses années à venir. L'industrialisation intensive de l'acier et une urbanisation des pays en voie de développement auront un impact positif sur la demande en acier à long terme et, par conséquent sur la demande en minerai de fer.

L'expansion de la croissance de production de l'acier brut chinois a abouti à une très forte croissance de la production mondiale d'acier au cours des dernières années. La croissance annuelle de la production d'acier depuis 2000 pour la Chine et le monde à l'exclusion de la Chine est illustrée à la Figure 14.3. La production mondiale d'acier brut a augmenté de 9 % en 2006 et plus de 7 % en 2007 avant de baisser de 1 % en 2008. On s'attend à ce que la production mondiale d'acier tombera d'environ 16 % en 2009, avant de se restaurer avec une croissance de 10 % en 2010 et 11 % en 2011 et 2012.

Plus de 75 % de la croissance de la production d'acier mondiale de 2006 à 2008 a été d'aciéries intégrées en Chine. Comme la capacité vacante est redémarrée, il est largement prévu qu'une grande partie de la croissance de la production d'acier mondiale au cours des trois prochaines années sera en dehors de la Chine, pour répondre à la reprise de la demande mondiale.

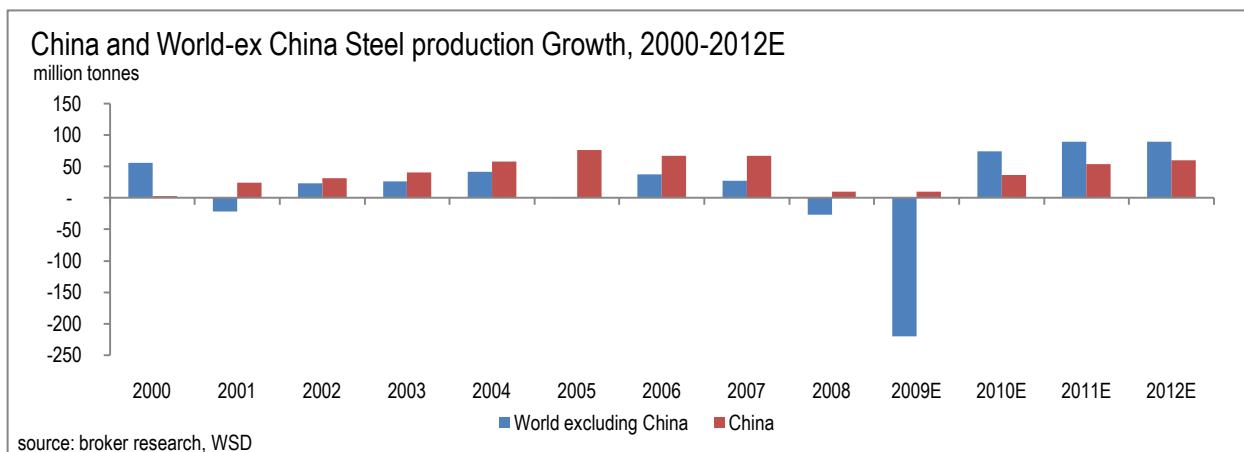


Figure 14.3 Croissance annuelle de la production d'acier depuis 2000 pour la Chine et le monde à l'exclusion de la Chine

14.1 Industrie du minerai de fer

La BSGR Guinée s'attend à ce que la production mondiale d'acier croisse au dessus des taux historiques dans les années suivant la période actuelle de faiblesse économique mondiale, et la plus grande partie de la croissance à venir sera d'aciéries intégrées. En conséquence, la croissance de la demande de minerai de fer devrait finalement être très forte aussi.

La façon par laquelle cette demande sera remplie dépend de la question de savoir si les producteurs de minerai de fer principaux seront capables de produire suffisamment de minerai à faible coût et de haute qualité. Il dépendra en plus des nouveaux arrivants sur le marché du minerai de fer. L'industrie du minerai de fer a élevé des barrières à l'entrée, en raison de la nécessité de réserves de haute qualité et l'accès à un capital important pour construire les infrastructures requises. Par conséquent, l'industrie est très concentrée sur

trois entreprises principales, c'est-à-dire Vale, Rio Tinto et BHP Billiton qui représentent plus de 70 % du commerce du minerai de fer maritime.

Ces entreprises ont un avantage significatif sur les autres producteurs dans la mesure où ils ont la possibilité de créer des extensions incrémentielles à très grande capacité, à un coût relativement faible. Les trois plus grandes sociétés produisent un mélange de minerai nodulaires, d'amendes de frittage et de boulettes avec des contenus hauts en fer et faible en impuretés; la qualité du produit est élevée et cohérente. En dehors des ces trois grands, le marché se compose de moyens et petits producteurs exportant un mélange de minerai forfaitaires, de frittage amendes ou de granulés.

14.1.1 Vale

La société Vale du Brésil est le plus grand producteur de minerai de fer du monde et représente environ 83 % de la production de minerai de fer du Brésil. La société possède quelque 14 milliards de tonnes de réserves de minerai de fer principalement de haute qualité. La vie de la réserve de Vale est de plus de 30 ans, et la société dispose de ressources de minerai de fer supplémentaires importantes qui sont susceptibles de devenir en fin de compte des réserves.

La production annuelle estimée de fer de Vale est illustrée à la Figure 14.4.

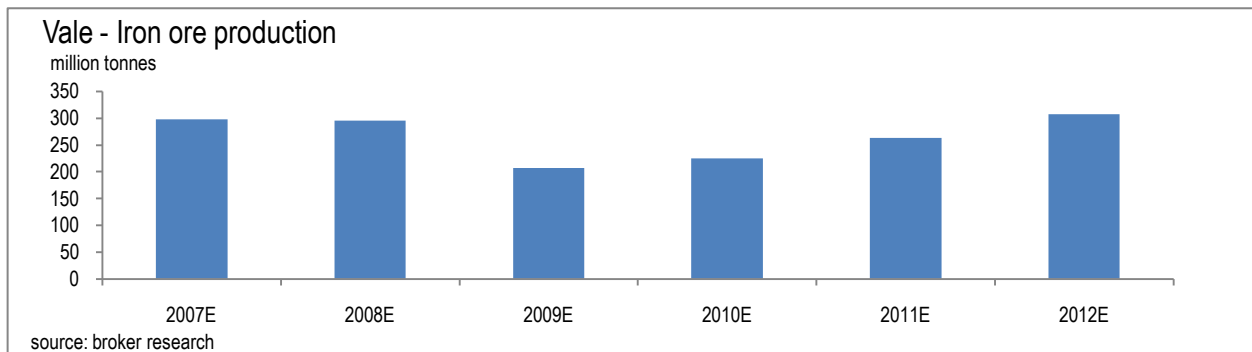


Figure 14.4 Estimation de la production annuelle de minerai de fer pour Vale

Vale exporte généralement 80 % de sa production. Bien que les opérations de Vale soient plus proches de l'Europe que de l'Asie, on estime qu'environ 65 % de la production de la société sont maintenant exportés vers la Chine. Comme les marchés de l'acier en Europe se relèvent peu à peu de la récession actuelle, on s'attend à ce que les expéditions de minerai de fer de Vale vers l'Europe vont augmenter et ses expéditions vers la Chine diminuer.

14.1.2 Rio Tinto

Rio Tinto est le plus grand producteur de minerai de fer d'Australie et le deuxième plus grand producteur de minerai de fer dans le monde. Sur une base de l'équité, Rio a presque 15 milliards de tonnes de réserve et de ressource de minerai de fer de haute qualité (et

jusqu'à 30 milliards de tonnes de minéralisation ciblée supplémentaire) dans la région de Pilbara en Australie Occidentale. La production annuelle estimée de fer pour Rio Tinto est illustrée à la Figure 14.5.

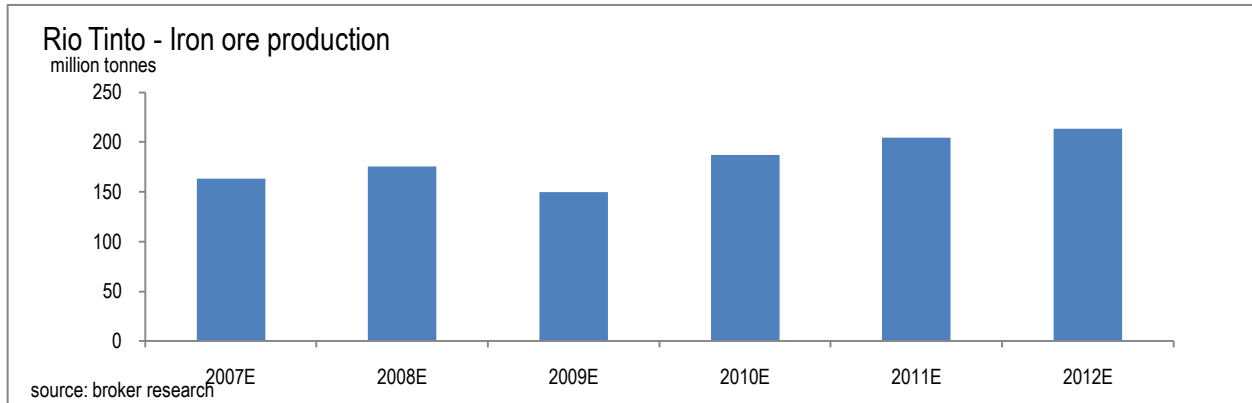


Figure 14.5 Estimation de la production annuelle de minerai de fer pour Rio Tinto

RioTinto exporte la quasi-totalité de sa production de minerai de fer australien. On estime que Rio Tinto a exporté plus de la moitié de sa production de minerai de fer australien vers la Chine et environ 30 % au Japon en 2008. Environ 3 % seulement de la production de minerai de fer australien de Rio ont été exportés en Europe dans la même année. La société vend actuellement près de la moitié de sa production sur le marché de la bourse du minerai de fer, considérant qu'il a vendu par le passé presque la totalité de sa production sous contrat.

14.1.3 BHP Billiton

BHP Billiton est le troisième plus grand producteur de minerai de fer dans le monde. Sur une base de l'équité, BHP a 7 milliards de tonnes de réserves et de ressources de minerai de fer de haute qualité (et jusqu'à 27 milliards de tonnes de minéralisation ciblée supplémentaire) dans la région de Pilbara en Australie Occidentale. La production annuelle estimée de fer pour BHP Billiton est illustrée à la Figure 14.6.

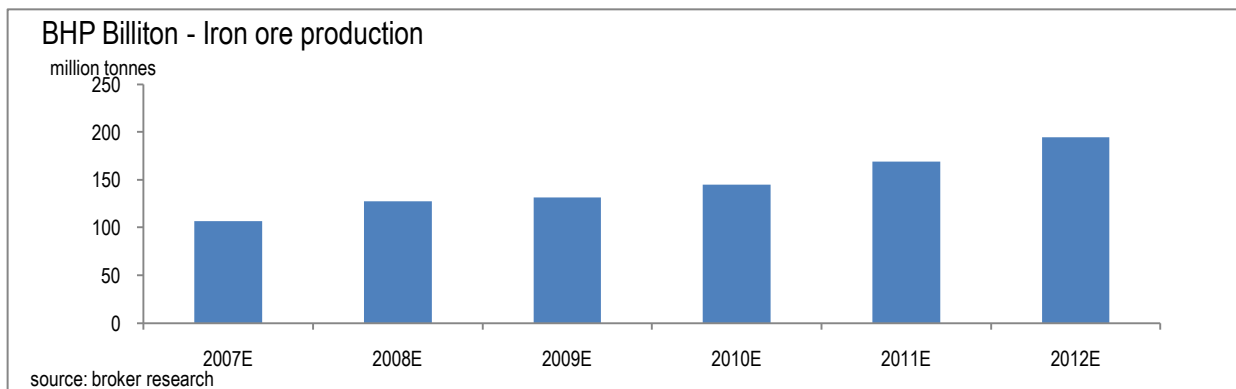


Figure 14.6 Estimation de la production annuelle du minerai de fer pour BHP Billiton

BHP exporte 97 % de sa production de minerai de fer australien. On estime que BHP Billiton a exporté plus que 50 % de sa production de minerai de fer australien vers la Chine et plus de 20 % au Japon pendant l'année 2008. Pendant l'année 2008, BHP a exporté moins de 2 % de sa production de minerai de fer australien totale en Europe.

14.2 Offre et demande du minerai de Fer.

Une analyse des régions majeures de production du minerai de fer et de l'acier dans le monde indique que le marché de minerai de fer sera légèrement moins fourni en 2010 et 2011 et à peu près équilibré en 2012 sur le Tableau 14.1.

Tableau 14.1 Bilan de l'offre et de la demande du minerai de fer dans le monde

World Iron Ore Supply (million tonnes)	2006A	%	2007A	%	2008A	%	2009E	%	2010E	%	2011E	%	2012E	%
Australia	277	5.6%	295	6.6%	341	15.5%	383	12.4%	410	7.1%	476	16.0%	549	15.4%
Brazil	309	11.4%	344	11.4%	354	2.9%	319	-9.8%	405	26.9%	422	4.1%	446	5.8%
India	165	13.1%	166	0.8%	179	7.4%	205	14.5%	217	5.9%	232	7.3%	248	6.9%
China (63% Fe equivalent)	358	27.8%	401	12.2%	347	-13.4%	298	-14.3%	317	6.7%	327	3.1%	337	3.0%
World Iron Ore Supply	1,533	9.9%	1,645	7.3%	1,672	1.7%	1,605	-4.0%	1,786	11.3%	1,920	7.5%	2,076	8.1%
World Iron Ore Demand (million tonnes)	2006A	%	2007A	%	2008A	%	2009E	%	2010E	%	2011E	%	2012E	%
EU-25	170	4.4%	163	-4.0%	164	0.4%	104	-36.8%	137	32.5%	150	9.1%	156	4.0%
C.I.S.	150	3.5%	155	3.3%	146	-5.9%	132	-9.5%	147	11.4%	158	7.5%	167	5.7%
China	598	19.8%	768	28.4%	778	1.2%	853	9.7%	939	10.1%	1,026	9.2%	1,075	4.8%
Japan	134	1.5%	139	3.4%	141	1.5%	109	-22.6%	116	5.8%	130	12.2%	127	-2.2%
India	75	31.6%	81	8.0%	103	27.7%	111	7.4%	120	7.9%	132	9.8%	145	10.0%
World (ex China)	878	5.9%	898	2.2%	923	2.8%	747	-19.1%	871	16.6%	949	8.9%	998	5.2%
World Iron Ore Demand	1,477	11.1%	1,666	12.8%	1,701	2.1%	1,600	-5.9%	1,811	13.1%	1,975	9.1%	2,073	5.0%
World surplus/-deficit	56		-21		-28		5		-24		-55		3	

Source: recherche de courtier

14.2.1 Chine

La Chine est de loin le plus important client sur le marché du minerai de fer maritime. Le minerai importé a gagné des parts de marché en Chine, au détriment du minerai fabriqué sur place. Sur une base de grade ajusté, la production du minerai de fer chinois intérieur a atteint environ 72 % de la demande intérieure en 1999 mais moins de 50 % de la demande intérieure en 2008. On estime que le minerai importé répondra à 60 % des besoins en minerai de fer de la Chine en 2009.

La Chine a environ 15 milliards de tonnes de réserve de minerai de fer ; pourtant, la Chine reste un très grand importateur de minerai de fer. Ceci peut être attribuée au fait que le contenu en Fe de ces réserves est très faible (contenu en Fe moyenne de 32,6 %) et la plupart de ces réserves est située loin vers l'intérieur, tandis que 70 % des aciéries chinoises se trouvent près de la côte ou le long du Yangzi Jiang. Même après que les infrastructures de goulots d'étranglement en Chine aient été supprimées, on s'attend à ce

que ces aciéries côtières continueront de consommer des minerais de fer importés à cause de leur meilleure qualité et de leurs caractéristiques plus prévisibles et cohérentes.

Comme la plupart de la croissance d'approvisionnement du minerai de fer chinois provient de minerai de grade élevé à coût inférieur, les sidérurgistes chinois sont devenus de plus en plus dépendants de minerais de meilleure qualité importés d'Australie et du Brésil. Même si la croissance de production en acier est plus lente qu'attendue au cours des cinq prochaines années, on s'attend toujours à une forte croissance de la demande pour une qualité supérieure de minerais importés, du fait que ces minerais devraient continuer à prendre des parts de marché du minerai de moindre qualité fabriqué en Chine.

Du fait que l'investissement intensif immobile en acier en Chine continue à alimenter la croissance économique du pays, il est prévu que la production d'acier continuera de croître régulièrement au cours des trois prochaines années. A long terme, la production sidérurgique annuelle devrait atteindre 1 milliard de tonnes (comparé à environ 500 millions de tonnes en 2008). Cette croissance dans la production d'acier serait un facteur positif important pour la demande de minerai de fer. Du côté de l'offre, Vale, Rio Tinto et BHP fonctionnent à nouveau à pleine capacité, et il n'y a pas de projection de croissance importante au cours des deux prochaines années.

14.2.2 Inde

En 2007, l'Inde a importé seulement 0,5 million de tonnes de minerai de fer, moins de 1 % du total de ses besoins. En même temps, l'Inde a exporté environ 85 millions de tonnes de minerai de fer. De même que la Chine, l'Inde devrait se développer fortement, en raison de l'urbanisation accrue et son développement économique. Une estimation récente par le ministère de l'acier estime que la consommation d'acier va doubler de 57 millions de tonnes actuelles à 125 millions de tonnes en 2011 ou en 2012. Toutefois, cette estimation peut être quelque peu influencée par la restauration lente de l'économie mondiale. Des taxes d'exportation ont été perçues pour conserver le minerai de fer pour utilisation domestique, et par conséquent, de nombreux analystes attendent maintenant un déclin dans l'exportation du minerai de fer de l'Inde. Beaucoup de minerai de l'Inde a des niveaux élevés de gangue, qui peut conduire à une augmentation du minerai importé pour fins de fusion, en particulier pour les usines côtières.

14.3 Perspectives de prix du minerai de fer

BSGR Guinée estime que le cours des amendes du minerai de fer au comptant à long terme (63,5 % FE) va être de US\$70/dmtu.

La BSGR Guinée estime que l'offre et la demande de minerai de fer sera en équilibre en décembre 2012. La fourniture de minerai de fer sur le marché est, cependant, sous pression, à cause de (a) un coût élevé en capital impliqué pour mettre en place de nouvelles capacités, et (b) l'appauvrissement de la haute résistance des gisements de fer dans le

monde sans que ces dépôts soient remplacés par d'autres dépôts de haute qualité. Ceci, avec une sous-estimation de demande chinoise en acier au long terme pourrait mettre de la pression sur les prix de minerai de fer à long terme.

On estime qu'à court et moyen terme, toute pénurie dans l'approvisionnement sera due aux capacités chinoises en inactivité (faible qualité, coût élevé). On estime qu'au moins 200 millions de tonnes de minerai de fer chinois à coût élevé (le coût de la production moyenne de ce minerai chinois de basse qualité est dans une plage de 80 \$ - 100 \$ par tonne) peuvent être mis en production relativement rapidement, si les prix de minerai de fer récupèrent leurs niveaux d'avant la récession économique. Cette capacité vacante limitera donc l'avantage potentiel pour les prix de minerai de fer autour de coût de production marginal, en comparaison avec d'autres produits tels que le cuivre et le pétrole, où des contraintes physiques graves existent.

14.4 Caractéristiques du minerai de fer

Bien que les entreprises sidérurgiques utilisent généralement un mélange de minerais de fer comme leurs matières premières, les minerais de qualité supérieure, tels que l'hématite, se vendent généralement à un prix plus élevé par tonne de fer que les minerais de qualité inférieure, comme la magnétite. La valeur dans les questions d'utilisation de minerai de fer est liée aux différences entre les minerais comme le grade de fer, le niveau d'impureté, la structure physique et la configuration de l'aciérie.

14.4.1 Grade du minerai de fer

L'objectif de l'opérateur du haut fourneau est de produire du fer. Les sidérurgistes donnent donc de la valeur au contenu du minerai de fer et sont, dans une moindre mesure, intéressés par les volumes de minerai qui peuvent être fournis. Les minerais de fer à haute teneur en fer ont une valeur supérieure aux minerais à faible teneur en fer et cela se reflète depuis longtemps dans l'habitude de l'industrie d'acheter des minerais sur la base de centimes US/unité de tonne métrique.

14.4.2 Impuretés

Les impuretés dans le minerai de fer sont un problème plus substantiel et sont normalement abordées par une fusion de matières premières. Par le mélange de minerais avec impureté de différents niveaux, dans des proportions appropriées dans le processus d'agglomération ou dans le haut fourneau, un sidérurgiste peut produire un mélange moyen avec des traces d'impuretés acceptables. Les compagnies d'aciéries seraient donc prêtes à accepter des produits de minerai de fer avec des impuretés en quantité limitée, jusqu'au pourcentage spécifié de l'alimentation globale. L'impact que cela a sur la valeur est une question de négociation.

14.4.3 Structure physique

La structure physique du minerai est une question cruciale pour l'opérateur de haut fourneau. Pour que le processus fonctionne efficacement, les gaz doivent traverser le haut-fourneau de la même manière. Si les propriétés structurelles de la charge de haut fourneau (généralement un mélange de frittage, nodulaires, granulés, de cokerie du charbon et de calcaire) sont hors de contrôle, il y a un risque que le four puisse s'obstruer, conduisant à une perte d'efficacité de la production, une usure excessive sur les doublures et même de graves accidents.

14.4.4 Configuration de l'usine

Les opérations de frittage, qui doivent être situées à l'aciérie intégrée pour des raisons de manutention du matériel, génèrent un bruit important et de la poussière à un point où elles sont considérées comme écologiquement marginales dans la plupart des pays industriellement développés. Au coût marginal de production, ces aciéries vont comparer le prix des amendes de frittage, plus les frais d'exploitation incrémentielle de l'usine de frittage avec le prix des pellets.

14.5 Les produits du minerai de fer de Zogota

Les produits fins et grumeleux de Zogota ont une teneur en fer et des propriétés physiques similaires à d'autres produits fournis actuellement sur le marché du minerai de fer mondial
Tableau 14.2 et Tableau 14.3

Tableau 14.2 Produit mondiaux des minerais de fer fins

Worldwide Iron Ore fines products	Fe	P	SiO2	AL2O3
Robe River (Australian Pisolite)	57.5%	0.04%	5.2%	2.6%
FMG (CC, CB and Sol.)	57.6%	0.06%	5.8%	2.7%
Zogota fines	58.3%	0.09%	4.1%	3.6%
Yandi (Australian CID)	58.7%	0.04%	4.9%	1.3%
Chowgule (India)	62.1%	0.06%	3.6%	1.9%
Hamersley	63.2%	0.07%	3.7%	2.2%
Koolyanobbing	63.5%	0.08%	2.3%	1.0%
Newman	63.5%	0.07%	4.2%	2.2%
CVRD (Brazil)	64.5%	0.03%	5.0%	1.1%
Kudremukh (India)	67.0%	0.02%	4.2%	0.4%

Tableau 14.3 produits nodulaires mondiaux

Worldwide Iron Ore lump products	Fe	P	SiO2	AL2O3
Zogota lumpy	60.6%	0.09%	2.3%	3.1%
Sesa Goa (India)	63.0%	0.07%	2.5%	2.3%
Koolyanobbing	64.3%	0.08%	2.3%	0.5%
Hammersley	64.6%	0.06%	2.8%	1.5%
Newman	65.3%	0.05%	3.3%	1.4%
Assmang	65.7%	0.04%	3.5%	1.5%
Iskor	66.5%	0.05%	3.1%	1.0%
MBR (Brazil)	67.9%	0.04%	0.9%	0.9%

L'industrie sidérurgique en Europe occidentale est basée sur les grandes aciéries qui produisent des produits de haute qualité et en raison de son emplacement géographique, ces usines s'appuient dans une large mesure sur le minerai de fer fourni par les producteurs brésiliens.

Conformément aux exigences environnementales strictes, ces usines ont développé des pratiques qui ne toléreront pas la présence de hauts niveaux de phosphore et de certaines alumines dans une certaine mesure, par comparaison avec les aciéries asiatiques d'exploitation. Ces usines cherchent constamment des alternatives pour les fournisseurs de minerai du Brésil et d'Australie (où le prix à la station d'accueil n'est pas très concurrentiel).

14.6 Itinéraires de transport

En raison de la situation géographique de Zogota en Guinée, le minerai de fer de cette mine fournira une source alternative, plus efficace, de matières premières pour les aciéries européennes. L'emplacement de Zogota le rend plus proche de l'Europe que ses concurrents au Brésil et une distance similaire de la Chine et du Japon (Figure 14.7). Zogota a le potentiel de devenir un fournisseur clé en minerai de fer de faible coût pour le marché européen.



Origin	Destination	Shipping distance
Pilbara, Western Australia	Shanghai	5,897 km
Geraldton, Western Australia	Shanghai	6,893 km
Brazil	Shanghai	19,728 km
Brazil	Germany	9,440 km
South Africa	Shanghai	13,640 km
Liberia	Shanghai	19,776 km
Liberia	Germany	8,195 km
Mauritania	Shanghai	19,239 km
India, Goa	Shanghai	8,002 km

Figure 14.7 Itinéraires de transport du minerai de fer

15 REFERENCES

- Cope, I.C. 2008. Field Review of the Simandou South Iron Ore Project. IC Exploration Limited. 30th October 2008.
- Cope, I.L. 2005. Geology & Mineralogy. Pic de. de. de Fon. Fon Deposit. Deposit. Guinea, West Africa. Presentation to Iron Ore 2005. Sourced from www.ausimm.com/ironore05/html/presentations/geology_mineralogy_picdefon.pdf.
- Cope, I.L., Wilkinson, J.J., A.J.Bouce, J.B.Chapman, Herrington, R.J. and Harris, C.J. 2008. Genesis of the Pic de Fon Iron Oxide Deposit, Simandou Range, Republic of Guinea, West Africa. Society of Economic Geologists. SEG Reviews vol 15, p. 339-360.
- Cope, I.L., Wilkinson, J.J., Herrington, R.J. and Harris, C.J. 2005. Geology and Mineralogy of the Pic de Fon Iron Oxide Deposit, Simandou Range, Republic of Guinea, West Africa. Proceedings of Iron Ore 2005.
- Fugro, 2007. Technical Report on Geophysical Interpretation of Airborne Magnetic and Radiometric Data, Southern Concession and Additional Southeastern Block, Guinea. Prepared for BSG Resources Guinea Ltd. FAS Job Number 1883. September 2007.
- MSA, 2007. Iron Ore Exploration and Evaluation in the Simandou Range, Eastern Guinea. A Geological Model for the Simandou Group. Prepared by MSA Geoservices(Pty) Ltd on behalf of BSGR Guinea.
- Snowden, 2008. Review of the Southern Concession. Snowden Mining Industry Consultants. Project No. 7182. July 2008.
- Snowden, 2009. Zogota estimate and Block 1 and Block 2 review. Snowden Mining Industry Consultants. Project No. 506. July 2009.
- Geoprospects, 2008. Geological Exploration of Zogota Prospect, BSGR Southern Concession, Exploration Campaign 2008. Geoprospects Ltd. November 2008.
- Geoprospects, 2008. Preparatory Office Work Preceding Geological Exploration of BSGR Southern Concession Area, Guinea, (Base Map Compilation, and Geological Interpretation of Airborne Magnetic Data and Satellite-born Images. Geoprospects Ltd. October 2008.
- Hoek, E., Carranza-Torres, C., Corkum, B. *Hoek-Brown Failure Criterion – 2002 Edition*. www.rocscience.com
- Laubscher, D.H. *A geomechanics classification system for the rating of rock mass in mine design*. Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy, Vol. 90, no. 10. pp. 257-273. 1990.

Admiralty Charts & Publications (2006) Admiralty Sailing Directions: Africa Pilot. Vol 1. NP 1, 14th Edition. United Kingdom Hydrographic Office, UK.

Hayward, D. F. & Oguntoyinbo, J. S. (1987) Climatology of West Africa. Published by Barnes & Noble Books, Totowa, New Jersey. 271 pages.

Mbourou, G. N, Bertrand, J. J. & Nicholson, S. E. (1997) The diurnal and seasonal cycles of wind-borne dust over Africa north of the equator. J. Appl. Meteor. 36: 868-882.

BERMUDEZ-LUGO O. (2004). The Mineral Industry of Guinea. US Geological Survey Minerals Yearbook – 2004.

Anon(2005). Propulsion Trends in Bulk Carriers. MAN B&W Diesel A/S, Copenhagen, Denmark.

Rhein-Ruhr Ingenieur-Ges (1980). Preliminary Engineering and Economic Investigations for the Rehabilitation and Extension of the Freeport of Monrovia. Volume II. Actual Situation of the Port and Site Investigations. Submitted to National Port Authority, Republic of Liberia.

SPON's African construction costs handbook. Edited by Franklin & Andrews, Taylor And Francis 2005.

Methodology, www.mdgscan.com, NCDO & Sustainalytics, Document Version 3, March 2009.

Rural Business Unit, University of Cambridge and the Royal Agricultural College, Appendix 4: methodology used to compute employment and income effects of the sugar beet industry, <https://statistics.defra.gov.uk/esg/reports/sugar/appendix4.pdf>, September 2004.

Triple Value Strategy Consulting and InReturn Consultancy, Economic impact of Heineken in Sierra Leone, Amsterdam, November 2006.

African Economic Outlook, 2009: Guinea Overview: Available at: <http://www.africaneconomicoutlook.org/en/countries/west-africa/guinea/>

Aguilera, H.S., 2009: Buchanan Harbour and other LAMCO Photos. Available [online] at: <http://www.ourliberia.com/> (Accessed on 19 October 2009).

Bas Koenen, H.N., 1984: *The LAMCO Railroad – Liberia, West Africa*. Yekepa: LAMCO.

Bauer, J-M. and C. Cherrier, 2008: Rapid Assessment Report “Impacts of high prices on food security and nutrition”. Conakry: United Nations World Food Programme Guinea.

Bongers, F., L. Poorter, R.V. Van Rompaey and M.P.E. Parren, 1999: Distribution of twelve moist forest canopy tree species in Liberia and Cote d'Ivoire: Response curves to a climatic gradient. *Journal of Vegetation Science*, 10(3), 371-82.

Breuning-Madsen, H. and T.W. Awadzi, 2005: Harmattan dust deposition and particle size in Ghana. *Catena*, 63(1), 23-38.

Bulman, D., 2007: Rapid Needs Assessment in the Forest Guinea Region of Guinea Conakry and Recommendations for a Protracted Relief and Recovery Operation. Conakry: United Nations World Food Programme Guinea.

Centre d'échange d'informations de la Guinée, 2006. Stratégie nationale pour l'application de la Convention sur la diversité biologique – Volume 2. Plan d'actions pour la conservation de la diversité biologique et l'utilisation durable de ses ressources. Pagination multiple.

CIA (Central Intelligence Agency), 2009: The World Factbook Liberia. Available at: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/li.html>

Egal, E., D. Thiéblemont, D. Lahondère, C. Guerrot, C.A. Costea, D. Iliescu, C. Delor, J.C. Goujou, J.M. Lafon, M. Tegye, S. Diaby and P. Kolie, 2002: Late Eburnean granitization and tectonics along the western and northwestern margin of the Archean Kénéma-Man domain (Guinea, West African Craton). *Precambrian Research*, 117, 57-84.

Environ, 2009: Environmental and Social Review. Prepared for BSGR Resources (Guinea) Limited. Report Number 11ERE 09 019/UK11-14504

Egal, E., D. Thiéblemont, D. Lahondère, C. Guerrot, C.A. Costea, D. Iliescu, C. Delor, J.C. Goujou, J.M. Lafon, M. Tegye, S. Diaby and P. Kolie, 2002: Late Eburnean granitization and tectonics along the western and northwestern margin of the Archean Kénéma-Man domain (Guinea, West African Craton). *Precambrian Research*, 117, 57-84.

EStandardsForum, 2009: Country Brief: Liberia. Available [online] http://www.estandardsforum.org/secure_content/country_profiles/cp_104.pdf

Fookes, P.G. (Ed.), 2007: Tropical residual soils: a Geological Society Engineering Group Working Party revised report. Geological Society of London professional handbook. London: Geological Society.

GEF (Global Environmental Facility), 2005: Conservation of the biodiversity of the Nimba Mountains through integrated and participatory management

Geoprospects, November 2008: Geological Exploration of the Zogota Prospect BSGR Southern Concession Exploration Campaign 2008. Prepared by: Dr. V. Mamedov V. Verigin A. Nigmatullina

Germain, J., 1984. Web Guinée Ethnographie - Chapitre I : Géologie - Montagnes - Fleuves - Climat – Forêt. Académie des Sciences d'Outre-Mer. Paris. 1984. 380 pages.

Global Witness, 2006: *Heavy Mittal? A State within a State: The inequitable Mineral Development Agreement between the Government of Liberia and Mittal Steel Holdings NV.* Washington D.C: Global Witness Publishing.

Hatch & Associés Inc., 1998a. Preliminary Environmental Characterization Study – Simandou Iron Ore Project exploration Programme, South-Eastern Guinea. For Rio Tinto Mining and exploration Limited, Bristol, England. 82 pages and Appendix.

HRWF (Human Rights Without Frontiers), 2005: Future in the balance. <http://www.hrwf.net>

IRAG (Institut de Recherche Agronomique de Guinée), 2006: Notice explicative sur le zonage de la Guinée forestière. http://www.cta.int/partners/irag/zonage_forestiere.doc

Khalidou Diallo. 1978. La forêt guinéenne - état actuel et perspectives d'avenir. Conakry.

Konomou, M. and K. Zoumanigui. 2000: Zonage Agro-Ecologique de la Guinée Forestière. Centre de Recherche Agronomique de Sereidou. Ministère de l'Agriculture, des Eaux et Forêts: Guinée.

Lamotte, M. (ed.). 1998. Le Mont Nimba. Réserve de Biosphère et Site du Patrimoine Mondial (Guinée et Côte d'Ivoire). Initiation à la Géomorphologie et à la Biogéographie. UNESCO Publishing, Paris. 153 pp.

LEPA (Liberia Environmental Protection Agency), 2007: National report on the marine and coastal environment in Liberia. The Abidjan Convention. Monrovia : UNEP.

LISGIS (Liberia Institute of Statistics and Geo-Information Services), 2008: National Population and Housing Census: Preliminary Results, Government of the Republic of Liberia.

Ministère De L'Environnement, 2008: Rapport de Mission Au Mont Yonon. Centre De Gestion De L'Environnement Nimba-Simandou (Cegens)

Ministère du Développement Durable et de l'Environnement, 2008 : Rapport de Mission à la base vie du BSGR dans la forêt de Yonon. Centre Forestier de N'Zérékoré (CFZ)

McCullough, J., 2004. Une évaluation biologique rapide de la forêt classée du Pic de Fon, Chaîne du Simandou, Guinée. Bulletin RAP d'Évaluation Rapide No 35. Conservation Internationale Washington, D.C.

MLME (Ministry of Lands, Mines and Energy), 1988: Annual Report. Monrovia: MLME.

Mora B, E.F., 2003: Port Assessment Report at the Port of Buchanan. Monrovia: World Food Programme.

MPEA (Ministry of Planning and Economic Affairs), 1983: Planning and Development Atlas. Monrovia: MPEA

Nationmaster.com, 2009: Liberia. Available at: <http://www.nationmaster.com/country/li-liberia>

Oyos de Castro, A., 1955: Soil evolution in Spanish Guinea. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Humid Tropics Research Programme, Report No. *UNESCO/NS/HT/15*. Paris: UNESCO.

SNC-Lavalin, 2007: Simplified Environmental and Social Impact Study of Simandou Project. Preparatory Works Rio Tinto Simandou Iron Ore Project.

Schulze, W., 1973: A new geography of Liberia. London: Longmans.

Schlüter, T., 2006: Geological Atlas of Africa. Berlin: Springer.

Tysdal, R. G. and C.H. Thorman, 1983: Geologic Map of Liberia, 1:1 000 000. Washington D.C.: United States Geological Survey.

Thomas, W.G., J. Van Dusen Lewis and J. Dorsey, 2004: Guinea Agricultural Sector Assessment (GASA) Final Report. Rural and Agricultural Incomes with a Sustainable Environment (RAISE), *IQC No. PCE-I-00-99-00001-00*. Monrovia: USAID.

UNDP (United Nations Development Programme), 2006: First State of the Environment Report for Liberia – 2006. Monrovia: UNDP & Environmental Protection Agency of Liberia.

UNDP/GEF (United Nations Development Programme/Global Environmental Fund), 2002: National Strategy and Action Plan for Biological Diversity. Volume 1: National Strategy for Conservation regarding Biological Diversity and the Sustainable Use of these Resources. Conakry: Ministry of Mines, Geology and the Environment.

UNEP (United Nations Environmental Programme), 2000: Environmental Impact of Refugees in Guinea. Report to the Secretary General on the findings and recommendations of the pre-assessment on the Environmental impact of refugees in Guinea. Nairobi: UNEP/ UNCHS/ UNHCR.

UNDP (United Nations Development Program) 2006: Diamonds for Development Background Paper

United Nations, 2004: Map No. 3775 Rev. 6. Available [online] <http://www.un.org/Depts/Cartographic/map/profile/liberia.pdf>

Wiles, D.L. Sr., 2005 : Coastal vulnerability and adaptation to climate change in Liberia. *Presented at the training Workshop on Adaptation and Vulneration to Climate Change, Maputo, Mozambique, April 18-22, 2005.*

Woods, R.A., 2006: Information sheet on Ramsar wetlands. Available [online] at : http://www.wetlands.org/reports/ris/1LR004_RISen06.pdf.

World Bank, 2008: Guinea at a Glance: Available at: http://devdata.worldbank.org/AAG/gin_aag.pdf

WSP (2009). Report on the Simandour Rail/Port Project. 1(38).

16 LISTE DES ACRONYMES

ANFO	Nitrate d'ammonium (fioul)
BCM	Bank Cubic Metre (volume que représente un mètre cube de roche in situ)
CCR	Régie central
CCTV	Téléviseurs en Circuit Clos
CEGENS	Centre de gestion environnemental de Nimba-Simandou
CFZ	Centre de foresterie de Nzérékoré
CITES	Convention sur le commerce international des espèces menacées d'extinction
COP	Plan d'opération commerciale
CRM	Matériaux certifiés de référence standard
CWI	Crushability Work Index
DCP	Poudre chimique sèche
DNEF	Direction nationale de l'eau et la foresterie
DSO	Expédition minière directe
DTM	Modèle numérique de terrain
DWT	Tonnage du poids mort
EIA	Evaluation de l'impact sur l'environnement
EMV	Véhicules de transport de matériaux
EOP	Accélération du plan d'exploitation
EPCM	Ingénierie, approvisionnement, construction, gestion
FF	Fréquence des fractures
FSR	Rapport d'étude de faisabilité
GDP	Produit intérieur brut
GIS	Système d'information géographique
GLE	Equilibre limite générale
GPS	Système de positionnement global
GSI	Indice de résistance géotechnique
HQ	Dimension (taille) de la carotte (63,5 MM)
IAP	Parties prenantes
IRS	Resistance de la Roche Intacte
JC	Condition des joints
LDV	Véhicules (poids léger)
LSP	Prestataire de services et logistiques
mamsl	mètres au-dessus du niveau moyen de la mer
MCC	Centre de contrôle des moteurs
MES	Systèmes d'exécution industriels
MRMR	Classement du massif rocheux pour l'exploitation (minière)
Mtpa	Million de tonnes par an
MVA	Méga volt ampère
NASA	Agence américaine chargée de l'aéronautique et de l'espace

NQ	Dimension (taille) de la carotte (47.6 MM)
P & ID	Diagramme de traitement et d'instrumentation
PFD	Diagrammes de flux
PLA	Project de Contrat de travail
PLC	Contrôleurs logiques programmables
POP	Plan d'approvisionnement des opérations
PPP	Processus de participation publique
PQ	Dimension (taille) de la carotte (85 MM)
PTR	Exigences de formation pour le projet
QAQC	Assurance qualité et de contrôle qualité
RAP	Programme d'évaluation rapide
RAP	Rapport d'évaluation rapide
RC	Circulation inversée
RFQ	Demande de devis
RIO	Remote I/O Panels
RMR	Classement du massif rocheux (l'indice RMR de Bieniawski)
ROM	Direction de la mine
SAMREC	Code Sud-Africain pour Signaler des Résultats de l'Exploration, des Ressources Minérales et des Réserves Minérales
SANAS	Système National d'Accréditation de L'Afrique du Sud
SCADA	Surveillance, Control et Acquisition de Données
SCS	Service de Conservation des Sols
SHE	Sécurité, Santé et Environnement
SMPP	Structure/Mécanique/Tuyauterie/ Charpentes
SRTM	Shuttle Radar Tomography (Navettes de la Tomographie au Radar)
UCS	Contrainte de Compression mono axiale
UNPD	Programme des Nations Unies pour le Développement
UPS	Alimentation sans coupure
UTM	Mercator Transverse Universelle
VTMIS	Système d'information de gestion du trafic navire
WBS	Répartition Horaire du Travail
WGS84	Système Géodésique Mondiale. WGS 84 est la dernière révision (datant de 1984 et révisé en 2004), qui seront valables jusqu'à 2010 environ.
WHO	Organisation Mondiale de la Santé
XRD	Diffraction des Rayons X
XRF	Fluorescence des Rayons X