

## Table des matières

Liste des tableaux .....	3
Liste des figures.....	3
Sigles et abréviations.....	5
I. INTRODUCTION.....	6
II. DESCRIPTION DES ACTIVITES ET DU SITE.....	8
2.1 Présentation de l'entreprise.....	8
2.2 Production de minerais .....	9
2.2.1. Description des différents minéraux.....	9
2.2.2. Problématique de la radioactivité naturelle.....	11
2.3 . Présentation du site et des activités.....	13
2.3.1. Activités minières (Drague et usine de concentration humide - WCP).....	14
2.3.2. Activités minières (Unité de Séparation des minerais - MSP) .....	29
2.3.3 Le laboratoire.....	35
2.3.4. Activités de transport et gare ferroviaire .....	35
2.3.4.1. Tronçon de chemin de fer entre le MSP et Méckhé.....	37
2.3.5. Identification et classement des ICPE pour les opérations minières .....	40
III. CONSTATS D'AUDIT .....	44
3.1 Evaluation rétrospective des mesures du PGES en phase travaux .....	44
3.2 Evaluation des mesures du PGES (mesures d'atténuation) et des exigences légales pour la phase exploitation.....	50
3.3 Analyse de la conformité du plan de surveillance.....	56
3.3.1. Analyse des mesures communes aux différentes unités fonctionnelles.....	56
3.3.2. Analyse des mesures de surveillance environnementales spécifiques aux opérations minières .....	60
3.4 Analyse de la conformité du plan de suivi environnemental .....	64
2.4.1. Suivi des paramètres environnementaux .....	64
3.4.2. Suivi des paramètres SST .....	88
IV. CONFORMITE ADMINISTRATIVE.....	90
V. PGES REACTUALISE.....	94
5.1 Plan d'atténuation réactualisé.....	94
5.2 Plan de surveillance environnementale réactualisé.....	101
5.3 Plan de suivi environnemental réactualisé.....	109

---

ANNEXE 1 : Autorisation forages.....	113
ANNEXE 2 : Bilan de puissance .....	114
ANNEXE 3 : Exemple d'accréditation contrôle technique des équipements : Expert chargé du contrôle technique des équipements de levage.....	115
ANNEXE 3 : Certificat de contrôle technique équipement .....	115
ANNEXE 4 : Exemple de certificat de contrôle technique : équipement de levage .....	116
ANNEXE 4 : Déclaration de conformité équipement de mesure.....	117
ANNEXE 5 : FDS Zircon et Ilménite .....	118

## Liste des tableaux

TABLEAU II-1 : CONCENTRATION D'URANIUM ET DE THORIUM DANS LES PRODUITS DE GCO, 2006 -----	12
TABLEAU II-2 : CONCENTRATION D'URANIUM ET DE THORIUM DANS LES MINERAIS -----	12
TABLEAU II-3 : CATEGORISATION DES FLUX AU NIVEAU DE LA DRAGUE ET DU WCP -----	28
TABLEAU II-4 : RESUME DES CIRCUITS DU PROCESSUS, LES MATIERES PREMIERES, LES FLUX PRODUITS ET SOUS - PRODUITS -----	34
TABLEAU II-5 : CLASSEMENT ICPE DES OPERATIONS MINIERES -----	41
TABLEAU III-1 : ANALYSE RETROSPECTIVE DE LA PRISE EN COMPTE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX EN PHASE TRAVAUX -----	45
TABLEAU III-2 : EVALUATION DES CONSTATS DE CONFORMITE DES MESURES D'ATTENUATION -----	51
TABLEAU III-3 : ANALYSE DE LA CONFORMITE DES MESURES COMMUNES -----	57
TABLEAU III-4 : ANALYSE DE LA CONFORMITE DES MESURES DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE DE LA DRAGUE ET DU WCP -----	61
TABLEAU III-5 : ANALYSE DE LA CONFORMITE DES MESURES DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE DU MSP -----	63
TABLEAU III-6 : SITUATION DE REFERENCE DE L'AVIFAUNE DANS LA ZONE DE LA DRAGUE --	65
TABLEAU III-7 : RESULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES DES SOLS DU SITE MINIER -----	67
TABLEAU III-8 : RESULTATS DE L'ANALYSE GRANULOMETRIQUE DES SOLS DU SITE MINIER-	69
TABLEAU III-9 : RESULTATS DES ANALYSES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DES PRELEVEMENTS SUPERFICIELS (TS1, TS2, TS3, TS4 ET SF1) -----	70
TABLEAU III-10 : PLAN D'ECHANTILLONNAGE PREVISIONNEL DES EAUX SOUTERRAINES-----	76
TABLEAU III-11 : EXEMPLE DE RESULTATS DE MESURES DE BRUIT (DIOGO NORD 1) -----	79
TABLEAU III-12 : RESULTATS DE L'ARSN SUR LA RADIOACTIVITE NATURELLE-----	83
TABLEAU III-13 : RESULTATS DE GCO SUR LA RADIOACTIVITE NATURELLE-----	86
TABLEAU IV-1 : ANALYSE DE LA CONFORMITE DES AUTORISATIONS ET DECLARATIONS ADMINISTRATIVES AU TITRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA SANTE - SECURITE AU TRAVAIL -----	91
V-1TABLEAU V-2 : PLAN D'ATTENUATION REACTUALISE-----	95
TABLEAU V-3 : PLAN DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTAL ACTUALISE -----	102

## Liste des figures

FIGURE II-1: ORGANISATION INSTITUTIONNELLE DU PGC .....	8
FIGURE II-2 : REPARTITION DE CONSOMMATION MONDIALE DE ZIRCON .....	10
FIGURE II-3 : LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DE LA CONCESSION MINIERE .....	15
FIGURE II-4 : CHEMIN DE DRAGAGE, SEQUENCE DE L'EXPLOITATION MINIERE ET METHODES	16
FIGURE II-5 : CHEMIN DE LA DRAGUE .....	17
FIGURE II-6 : LOCALISATION DES VOIX D'ACCES ACTUELLEMENT UTILISEES PAR LES RIVERAINS .....	20
FIGURE II-7 : LOCALISATION DES VOIX D'ACCES SECURISEES .....	20
FIGURE II-8 : SCHEMATISATION DU PROCESSUS DE RECYCLAGE DE L'EAU.....	23
FIGURE I-9 : PLAN DE LA DRAGUE .....	25
FIGURE II-10 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN HYDROCYCLONE .....	26
FIGURE II-11: EXEMPLE DE SPIRALES UTILISEES PAR GCO (PILOTES LABORATOIRE) .....	27
FIGURE II-12 : BILAN MATIERE DE L'ACTIVITE MINIERE .....	28

---

FIGURE II-13 : PLAN DE LOCALISATION DU MSP .....	30
FIGURE II-14 : SCHEMA DE SEPARATION PHYSIQUE AU NIVEAU DU MSP .....	31
FIGURE II-15 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT D'UN SEPARATEUR ELECTROSTATIQUE .....	32
FIGURE II-16 : BILAN MATIERES DE L'USINE MSP .....	35
FIGURE II-17 : RESEAU DE TRANSPORT FERROVIAIRE UTILISE PAR GCO .....	36
FIGURE II-18 : TRACE DU CHEMIN DE FER MSP - MEKHE.....	38
FIGURE III-1 : POINTS D'ECHANTILLONNAGE PREVISIONNELS SUR LE SITE DU PROJET .....	75
FIGURE III-2 : ZONE DE MESURES DE BRUIT AMBIANT	78
FIGURE III-3 : APPAREIL DE MESURE DE BRUIT	78
FIGURE III-4 : RESULTATS SUR LES RETOMBES DE POUSSIERES (MOYENNES ANNUELLES EN MG/M <sup>2</sup> /JOUR).....	80
FIGURE III-5 : LOCALISATION DES EQUIPEMENTS DE SUIVI DE LA QUALITE DE L'AIR.....	81

## Sigles et abréviations

ARSN	Agence de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire
CEE	Communauté Economique Européenne
CHS	Comité d'Hygiène et de Sécurité
Ci	Curie
CML	Concentré de Minerais Liquides
CO	Monoxyde de carbone
CSE	Centre de Suivi Ecologique
DB(A)	Decibel pondéré A
DB(C)	Décibel pondéré C
DE	Département Environnement GCO
DGPPE	Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau
DSS	Direction Santé - Sécurité GCO
FDS	Fiche de données de sécurité
GBq	Giga Becquerels
GCO	Grande Côte Opérations
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
ICS	Industries Chimiques du Sénégal
kV	Kilovolt
MDL	Minerals Deposit Limited
MSP	Mineral Sand Plant
MW	Mégawatt
NOx	Oxydes d'azote
NS	Norme sénégalaise
Ofqual	Office of Qualifications and Examinations Regulation
PGES	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
PGC	Projet Grande Côte
POI	Plan d'Opération Interne
SFI	Société Financière Internationale
SO <sub>2</sub>	Dioxyde de soufre
SST	Santé - Sécurité au Travail
Sv	Sievert
WCP	Wet Concentration Plant

# CHAPITRE 1

## I. INTRODUCTION

Dans ce présent volume, il est fait la **synthèse des résultats de l'audit environnemental** du projet GCO dans ses **opérations minières et une réactualisation du PGES** initial. Par opérations minières, il est entendu : la drague, les unités de traitement des minerais (WCP et MSP), le transport du minerai, le rail et son corridor, les ouvrages de captage. La réhabilitation minière faisant partie du champ d'audit fait l'objet d'un tome spécifique.

Soulignons que cet exercice intervient dans un contexte particulier, eu égard au fait que le projet, dans sa phase construction est au stade terminal, et que par ailleurs, l'exploitation n'a pas démarré de manière effective. Au moment de la réalisation de la mission, certains équipements étaient encore en procédure de réception ou à l'essai. L'évaluation qui a été faite tient compte de cette situation. L'audit environnemental en tant que tel, a visé à vérifier la conformité de la gestion environnementale des opérations minières telles que prévue dans le PGES de 2005, complété et précisé par la réglementation nationale. Dans certains cas, la réglementation nationale sera complétée par des bonnes pratiques internationales de référence basées généralement sur une réglementation étrangère. Cet audit prend également en charge des installations qui n'étaient définitivement retenues lors de l'étude d'impact du projet, à savoir le rail.

Les résultats de l'audit des actions d'atténuation, de surveillance et de suivi environnemental ont permis de proposer un PGES réactualisé. Ce plan intègre les mesures déjà mises en place par GCO ou prévues et qui sont conformes au référentiel, des mesures de mise en conformité et, si nécessaire, des mesures de bonification qui permettront d'améliorer l'efficacité de la gestion environnementale. Ces mesures ont fait l'objet d'un partage et d'une validation par GCO.

Le PGES réactualisé issu du rapport sera, une fois validé, le tableau de bord de la gestion environnementale et sociale des opérations minières. Il comprend :

- un plan d'atténuation ;
- un plan de surveillance environnementale ;
- un plan de suivi environnemental.

Certaines mesures identifiées sont appliquées à plusieurs unités fonctionnelles, pour cette raison, elles seront considérées comme des mesures communes. Les mesures spécifiques à l'unité fonctionnelle seront aussi mises en exergue.

Le plan de renforcement des capacités, le plan de réhabilitation industrielle et arrangements institutionnels étant plus transversaux, sont développés suivant une approche intégrée dans le rapport de synthèse du PGES.

---

Cependant, il est à souligner que GCO, dans le cadre de la mise en place et de la mise en œuvre d'un système de gestion environnementale, et d'une politique santé - sécurité au travail, a développé des procédures opérationnelles. Cette documentation support disponible peut être vérifiée et pourrait permettre dans certaine mesure de préciser davantage certaines mesures en matière d'environnement et de santé - sécurité au travail. Aussi, les preuves d'audit non documentés dans le rapport sont également archivées et classées sur le site de GCO.

# CHAPITRE 2

## II. DESCRIPTION DES ACTIVITES ET DU SITE

### 2.1 Présentation de l'entreprise

Grande Côte Operations (GCO) est une entreprise industrielle implantée au Sénégal et spécialisée dans l'exploitation de minerais lourds tels que le Zircon et l'ilménite.

Le Sénégal devient ainsi le 3<sup>ème</sup> producteur mondial avec l'extraction de près de 50 millions de tonnes de sables prévue par an. D'une durée minimale de 15 ans, et potentiellement de 30 ans, et d'un coût d'environ 580 millions US\$, le projet d'exploitation des sables titanifères de la société GCO dans la zone de Mboro dopera considérablement l'économie locale et nationale (près de 2000 emplois en phase de construction par exemple). Cette mine utilisera la technique du dragage, avec traitement, sans intrants chimiques, du sable minéralisé dans un pré-concentrateur conventionnel flottant à spirales, un concentrateur humide et une usine de séparation de minéraux. Mineral Deposits Limited co- actionnaire de GCO S.A aux côtés du Groupe Minier et industriel Français Eramet et de l'Etat du Sénégal, a acquis une grande expérience de ce type d'opération puisqu'ayant eu à exploiter des mines similaires en Australie dans le plus grand respect des normes environnementales internationales.

Les partenaires du projet depuis 2011 sont le consortium TiZir possédant 90% des actions et le Gouvernement du Sénégal détenant 10% des actions. Le consortium TiZir est constitué de la société Française ERAMET SA avec 50% des actions et de la société Australienne Mineral Deposits Limited (MDL) avec également 50% des actions. Cet accord a pris effet le 1<sup>er</sup> octobre 2011 avec 50% de capitaux d'apport de chacune des deux sociétés à travers le joint-venture TiZir.

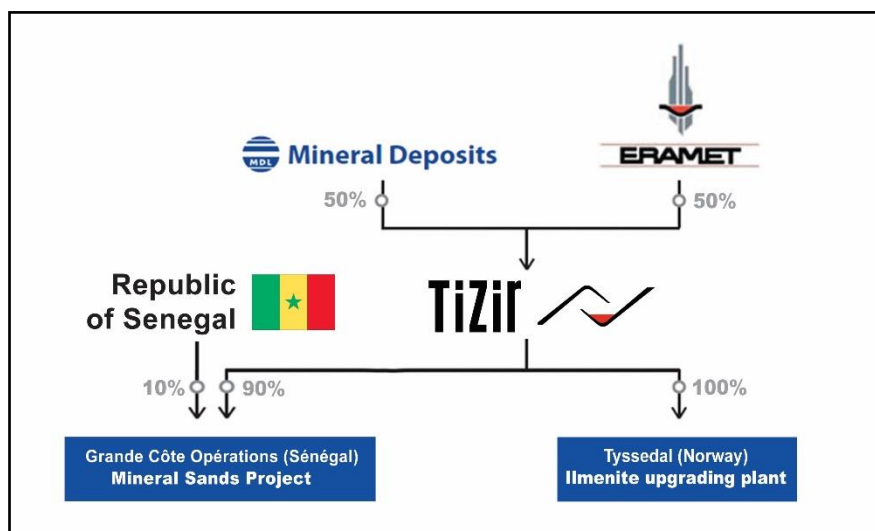


Figure II-1: Organisation institutionnelle du PGC



## ***2.2. Production de minerais***

Le Projet prévoit l'extraction de près de 50 millions de tonnes de sables par an pour produire 140 000 tonnes de zircon (*FDS en annexe 5*), rutile et leucoxène et 575 000 tonnes d'ilménite (*FDS en annexe 5*) ; ce qui placera le Sénégal au rang de 3<sup>ème</sup> producteur mondial

La production de zircon prévue représenterait environ 7% du total de la production mondiale, et 5 % du marché mondial pour l'ilménite, ce qui fera de GCO un producteur d'envergure internationale. Le dragage et le traitement des minéraux devraient démarrer au premier trimestre de 2014.

### ***2.2.1. Description des différents minéraux***

Le sable de plage se compose en général de grains de quartz minéral (SiO<sub>2</sub>). Les sables minéralisés sont des sables anciens de plage qui contiennent de fortes concentrations de minéraux importants : le rutile, l'ilménite, le zircon, le leucoxène et la monazite. Ces minéraux sont lourds, ce qui leur confère l'appellation «minéraux lourds».

Le rutile, l'ilménite et le zircon se sont originellement développés sous forme de cristaux dans des roches éruptives comme le granite, la pegmatite et le basalte et dans quelques roches métamorphiques. Pendant des millions d'années, ces roches éruptives et métamorphiques ont été altérées et érodées, et les grains de quartz et autres minéraux dans la roche, y compris le rutile, l'ilménite, le zircon et la monazite, ont été lavés par les fortes pluies et les eaux vives des ruisseaux puis entraînées vers la mer.

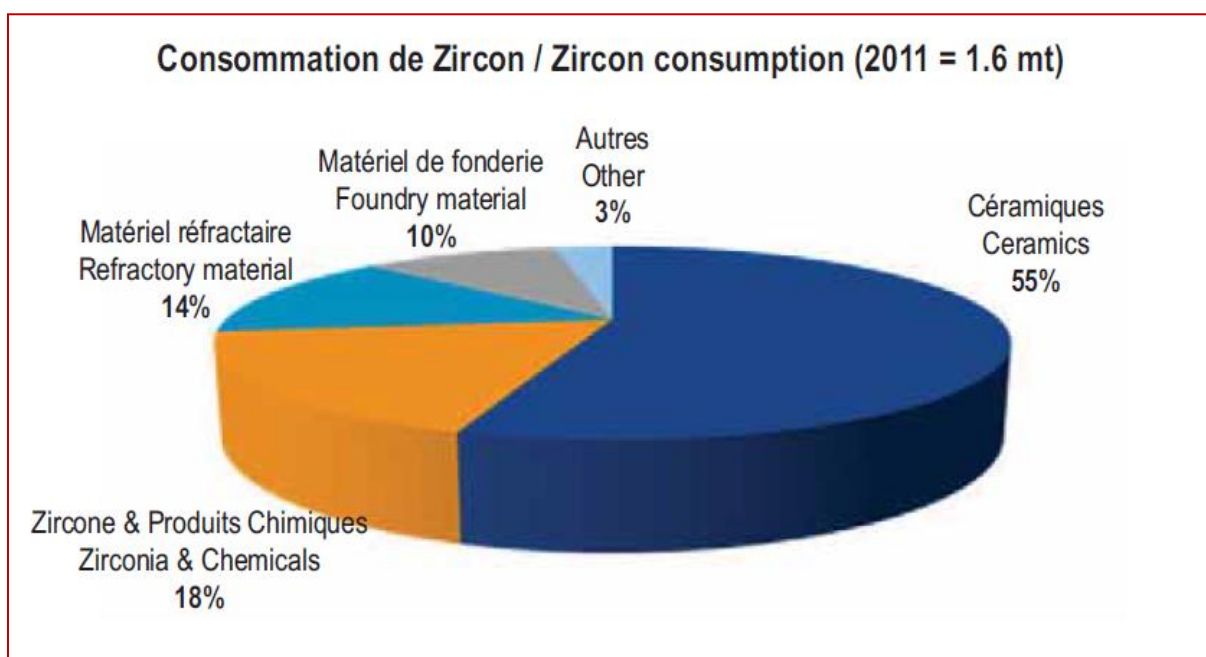
Les minéraux lourds sont ensuite ramenés sur la plage par les vagues. Etant donné que les vagues déferlaient de haut en bas sur la plage, elles ont ramené les grains de quartz plus légers dans la mer, laissant les grains de minéraux lourds, le rutile, l'ilménite, le zircon et la monazite, sur la plage. Le vent a également contribué à la concentration des minéraux lourds en soufflant le sable de quartz plus léger.

Ces processus ont été répétés plusieurs fois au cours de millions d'années, créant un grand dépôt de sables minéralisés sur la plage. Comme le niveau de la mer montait et descendait au fil du temps, le littoral se déplaçait plus loin sur la terre avant de revenir. Par conséquent, les dépôts de sables minéralisés ont été couverts par plus de sable puis formés ou érodés et redéposés ailleurs.

Dans la zone du projet, les dunes littorales vives renfermant ces minéraux se situent entre la plage sableuse et les dunes jaunes semi-fixées et sont le résultat de la recrudescence de la déflation éolienne, facilitée par les rigueurs climatiques. Orientées de manière conforme à la direction dominante des masses d'air, ces formations recèleraient des indices de métaux lourds à niveaux minéralisés recouverts de dépôts stériles d'épaisseurs variables. La fraction lourde contiendrait du zircon, de l'ilménite, du rutile, etc.

### 2.2.1.1. Le zircon

La demande récente en sables minéralisés a été forte en raison de la croissance de l'utilisation de leurs principales composantes, le zircon et le titane aussi bien dans les applications actuelles que nouvelles. Cela a conduit à des prix élevés qui ont encouragé l'exploration et le développement du projet GCO. Le minéral Zircon ( $ZrSiO_4$ ) est la principale source de produits de zirconium dans le monde. Le zircon est utilisé dans l'industrie céramique pour l'émail des carreaux de cuisines et salles de bain, la vaisselle, et les céramiques décoratives. Le Zircon améliore la finition des surfaces, masquant le corps et donnant une blancheur et des couleurs éclatantes à l'émail. Il est également utilisé comme opacifiant dans le vernis des carreaux, des baignoires, des lavabos, de la vaisselle et des céramiques décoratives. Il est aussi largement utilisé pour les écrans d'ordinateur et de télévision. Les céramiques industrielles contenant du zircon sont utilisées dans des applications qui nécessitent une résistance à la chaleur et à la corrosion. Certaines céramiques industrielles sont considérées comme des «réfractaires». Les réfractaires sont des matériaux qui conservent leur forme physique et leur composition chimique lorsqu'ils sont soumis à des températures élevées et sont largement utilisés comme doublure afin de protéger les fourneaux et les fours de fusion et de coulée de métal et de verre et également pour la fabrication de produits chimiques. La consommation mondiale de zircon était de 1,6 mt en 2011 (source journal XIBARU - GCO). La répartition de cette consommation est donnée par la figure I-2.



**Figure II-2 : Répartition de consommation mondiale de Zircon**

### 2.2.1.2 Les minéraux titanifères (Ilménite, Leucoxène et Rutile)

Les produits de dioxyde de titane ( $TiO_2$ ) d'ilménite, de rutile et de leucoxène constituent la principale matière première pour la production de pigments. Les pigments de titane sont utilisés pour la fabrication des peintures, des revêtements et des matières plastiques, ainsi que

dans de nombreuses autres applications, notamment les encres, les fibres, le caoutchouc, les aliments, les cosmétiques et les produits pharmaceutiques. Les produits de dioxyde de titane sont également utilisés dans des applications spécialisées dont les électrodes de soudure et la production de métal de titane utilisé dans l'aérospatiale commerciale, les applications militaires et industrielles. Il y a environ 50 ans, le pigment  $TiO_2$  a été mis au premier plan parce qu'il a été utilisé dans les domaines de la santé et de la sécurité comme produit de substitution au principal pigment blanc à l'époque, le carbonate de plomb (le plomb blanc).

Le pigment  $TiO_2$  s'est fortement développé sur le marché, car il est ni toxique ni allergisant, ce qui en fait le pigment de référence. Il est également un colorant alimentaire homologué et est utilisé comme colorant dans les dentifrices. Des particules ultrafines sont utilisées dans les cosmétiques et les préparations de crèmes solaires de protection contre les UV.

L'industrie du pigment  $TiO_2$  est évaluée à plus de 10 milliards de dollars par an, ce qui en fait l'une des plus importantes industries chimiques inorganiques du monde.

Par ailleurs, le métal de titane est léger, non-toxique et durable et s'utilise fortement dans l'industrie de l'aérospatiale (moteurs d'avion et cellules). Il est également largement utilisé dans l'industrie des articles de sport pour les vélos et clubs de golf. Il a le plus élevé rapport résistance/poids que n'importe quel autre métal. Le titane a d'importantes applications dans la science médicale tels que les implants chirurgicaux dans le corps humain sous la forme de stimulateurs cardiaques, de membres et articulations artificiels.

En cas de mélange avec d'autres métaux tels que le fer, le manganèse et l'aluminium, il forme des alliages qui sont à la fois résistants à la température et à la corrosion. Ces alliages sont utilisés dans les centrales électriques, papeteries, raffineries de pétrole et les usines de dessalement. La production mondiale totale d'ilménite, exprimée en termes de  $TiO_2$  contenu, est de plus de 4,5 millions de tonnes par an.

Sur le plan économique, cette industrie des métaux est également très porteuse avec un chiffre d'affaires annuel d'environ 2 milliards de dollars.

### ***2.2.2. Problématique de la radioactivité naturelle***

Deux éléments radioactifs, à savoir l'uranium (U) et le thorium (Th) sont naturellement associés à la structure cristalline des minéraux lourds comme le zircon, le rutile, l'ilménite et le mozanite. La concentration de ces radioéléments naturels détermine la radioactivité des minéraux lourds. Quand les minéraux lourds sont dispersés dans le sable, les radiations qu'ils produisent sont négligeables.

Cependant lorsqu'ils sont concentrés les minéraux lourds peuvent émettre des radiations plus élevées. Une étude sur la radioactivité des minéraux lourds de la Grande Côte a été effectuée en 2006 par l'Organisme Australien de la Science et Technologie Nucléaire (ANSTO) (Ansto Minerals, 2006). Les mesures des concentrations en U et Th des minerais lourds de la Grande Côte ainsi que leurs taux de radioactivité sont résumées dans le tableau ci-dessous. Ces résultats montrent qu'elles sont relativement faibles.

**Tableau II-1 : Concentration d'Uranium et de Thorium dans les produits de GCO, 2006**

Produit	Production par an (tonnes)	Uranium		Thorium	
		Concentration (ppm)	Radioactivité (Bq/g)	Concentration (ppm)	Radioactivité (Bq/g)
Premium zircon	40.000	183	2,25	130 – 150	0,57
Foundry zircon	45.000	332	4,10	260 – 300	1,14
Rutile	6.000	22,00	0,27	55 – 65	0,24
Leucoxene	11.000	41,20	0,52	100 – 120	0,45
Ilménite	575.000	10,80	0,13	110 – 130	0,45

*Source: Ansto Minerals, 2006. Technical memorandum: AM/TM/2006\_11\_30*

Le niveau de radioactivité le plus élevé, associé au zircon, est d'environ 4 Bq/g. Le rutile, le leucoxène et l'ilménite présentent un niveau de radioactivité inférieur à 1 Bq/g à la tête-de-chaîne de désintégration de l'Uranium ou du Thorium.

Des analyses effectuées en 2010 à l'aide de techniques plus performantes ont montré les concentrations suivantes.

**Tableau II-2 : Concentration d'Uranium et de Thorium dans les minerais**

Produits	Uranium (ppm)	Thorium (ppm)
Ilménite	24	79
Zircon Premium	183	98
Zircon Foundry	273	208
Rutile	38	42
Leucoxène	73	289

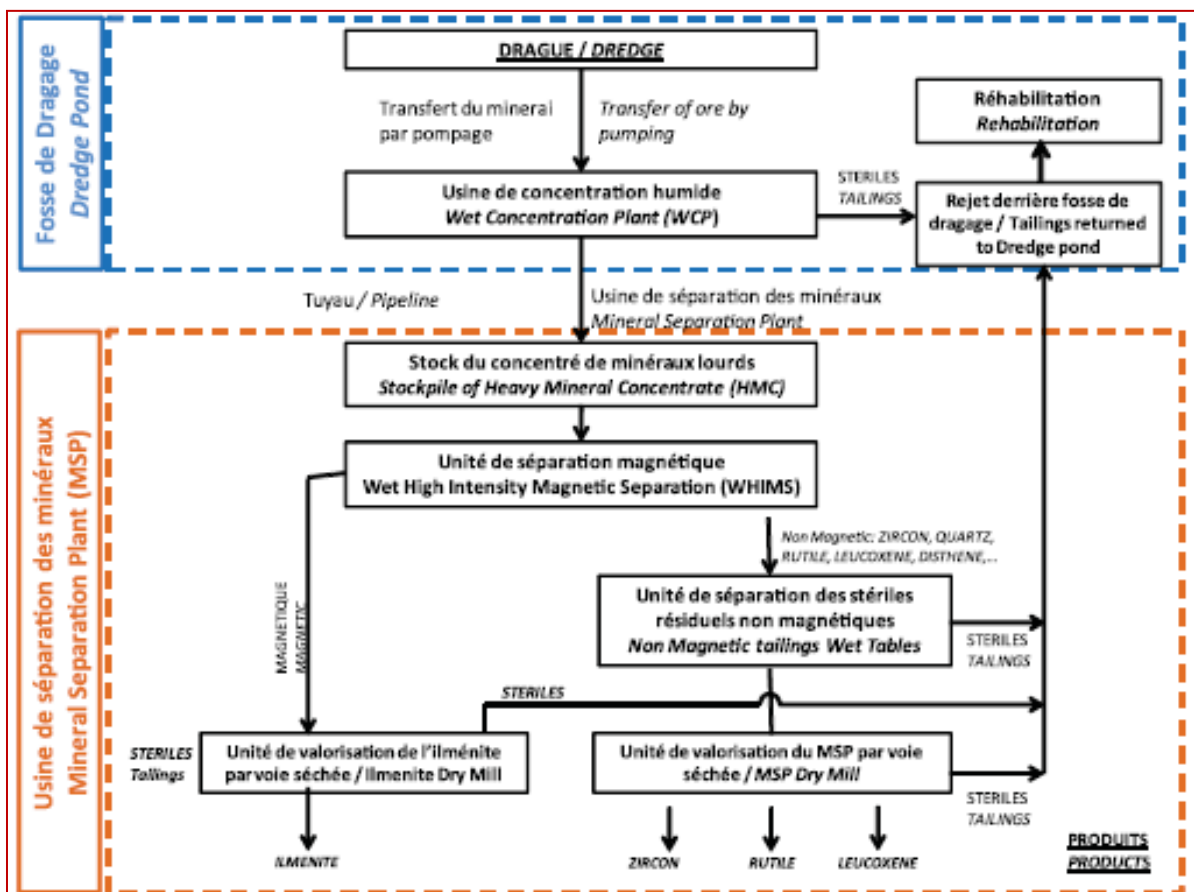
Notons que l'Autorité compétente au Sénégal (ARSN) a réalisé une contre expertise qui confirme ces résultats.

Il est important de souligner qu'en Australie (Sud Pays de Galles), les substances dont la radioactivité est inférieure à 100 Bq / g ne sont pas considérés comme radioactifs (règlement NSW contrôle des radiations , 2003). Aucun minerai du projet Grande Côte analysé par ANSTO en 2006 n'a dépassé ce niveau de rayonnement, de sorte que les minéraux examinés à ce jour ne sont pas classés comme des « substances radioactives ». Cependant, la radioactivité « tête - de - chaîne» doit aussi être considérée. Si l'uranium ou du thorium radioactivité tête - de - chaîne est inférieure à 1 Bq / g dans un concentré de minéraux , il est considéré comme intrinsèquement sûr (Agence internationale de l'énergie atomique , 2004). Les résultats de l'ANSTO ont montré que les minerais de rutile ou d'ilménite ont moins de 1 Bq / g de la radioactivité de l'uranium ou du thorium tête - de - chaîne, et sont donc considérés comme

intrinsèquement sûrs. Pour le Zircon et le leucoxène, les produits présentent des résidus de l'uranium pour lesquels les niveaux de radioactivité du thorium tête - de - chaîne peuvent dépasser 1 Bq / g. Les travailleurs potentiellement exposés à ces rayonnements devront donc être surveillés afin de s'assurer que les doses absorbées sont sans danger pour leur santé. Pour leurs débits de dose de rayonnement, comme c'est pratique courante dans toutes les opérations de ce genre. Des débits de dose de rayonnement sont une mesure de la quantité de rayonnement absorbé sur une période de temps.

### 2.3. Présentation du site et des activités

Le projet comporte une mine à ciel ouvert, une usine de pré-concentration, une usine de séparation des minerais, un chemin de fer, des infrastructures de stockage et d'acheminement des minerais au port de Dakar et une centrale électrique (36 MW). Le processus de production des minerais est présenté dans le schéma ci-dessous.



### *2.3.1. Activités minières (Drague et usine de concentration humide - WCP)*

#### *2.3.1.1. Localisation du site*

La zone de développement du projet se situe dans une région de dunes côtières qui commence à environ 50 km au nord-est de la capitale, Dakar, et s'étend vers le nord, sur plus de 100 km le long du littoral nord ou grande côte du Sénégal.

Le système dunaire minéralisé contenant des minéraux lourds est large d'environ 2 km, quelques zones s'étendant jusqu'à 4,5 km. Les principales zones de ressources se trouvent au niveau des localités de Diogo, Fass Boye, Mboro et Lompoul.

En référence au découpage administratif (circonscriptions administratives), la zone du projet se situe dans les régions de Thiès et de Louga et dans les départements de Tivaouane et de Kébémér. Méouane (département de Tivaouane) et Ndande (département de Kébémér) sont les arrondissements de ces deux départements qui sont concernés par le projet.

En se référant au découpage en collectivités locales, la zone du projet concerne cinq (05) Communautés rurales que sont Méouane et Darou Khoudoss (département de Tivaouane), Kab Gaye, Thieppe, Diokoul Diawrigne (département de Kébémér). La plupart des villages de ces communautés rurales se trouvent en dehors de la zone de concession minière. Enfin quelques Communes (qui sont des collectivités locales) se trouvent dans la zone d'influence du projet ; il s'agit de Mboro, Méckhé et Tivaoaune (Figures I-1 et I-2).

L'environnement immédiat de GCO n'est pas occupé par des Établissements Recevant du Public. Aucune installation industrielle ne se situe au voisinage immédiat du site.

Les sites de GCO sont accessibles à partir de la Route Nationale RN2 sur la partie Ouest au niveau de la Commune de Méckhé.

Le site de construction de la mine, qui est composé d'un bassin de dragage (étang artificiel), d'une drague, d'un concentrateur flottant (Wet Concentration Plant - WCP) et d'un entrepôt pour le stockage des résidus miniers, sera situé dans une dépression dunaire (Niayes) adjacente au chemin de dragage prévu à environ 2 km au nord-ouest de Diogo. La construction du bassin de dragage dans une dépression topographique réduit au minimum la quantité de terre/sable qui doit être excavée pour accéder à la nappe phréatique et pour permettre à la drague et aux installations de prétraitement de flotter. Avant la construction du bassin de dragage, la terre sera soigneusement retirée et stockée sur le site et sera restituée à la zone exploitée suivant un plan de gestion qui sera défini dans le cadre de la réhabilitation du site minier.

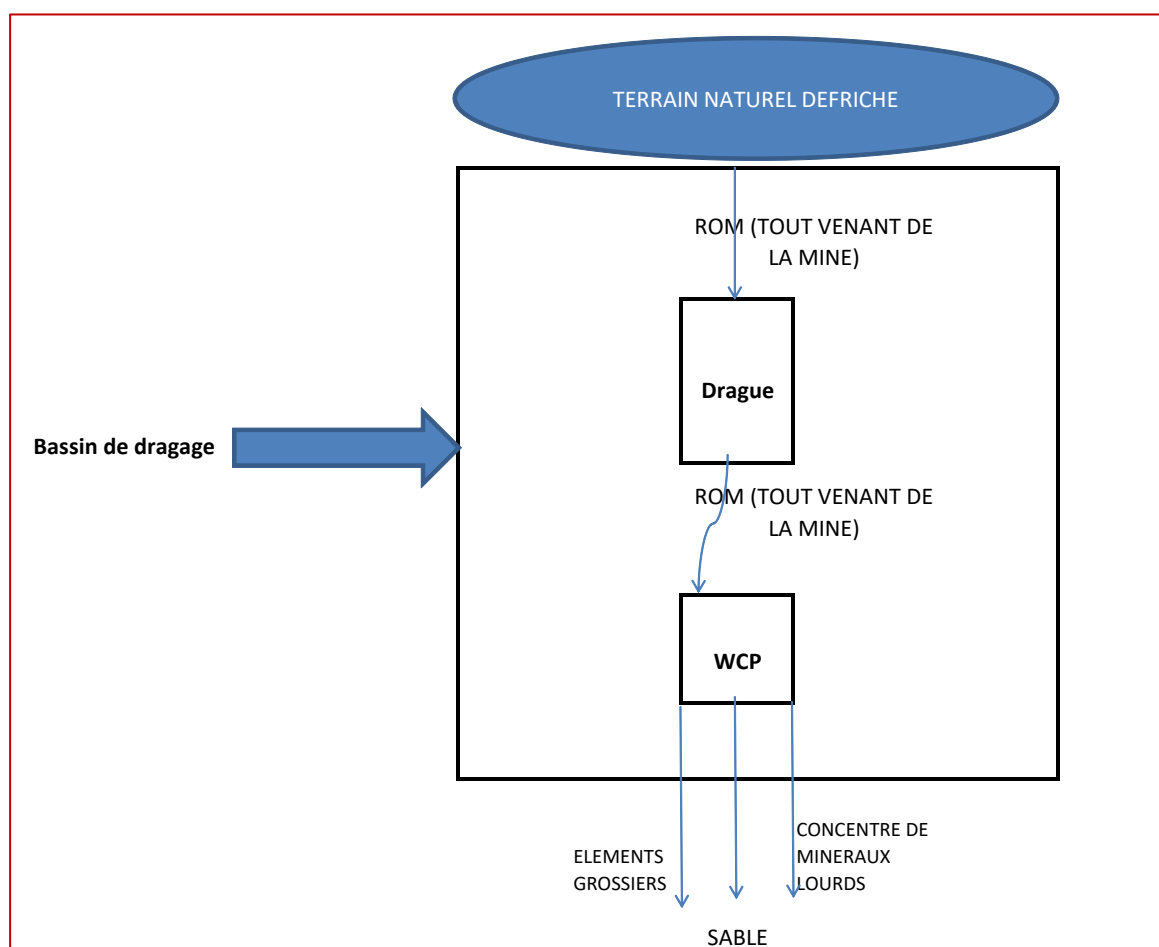


**Figure II-3 : Localisation géographique de la concession minière**

### 2.3.1.2. Description des activités et des procédés mis en œuvre

#### ✓ La préparation du terrain

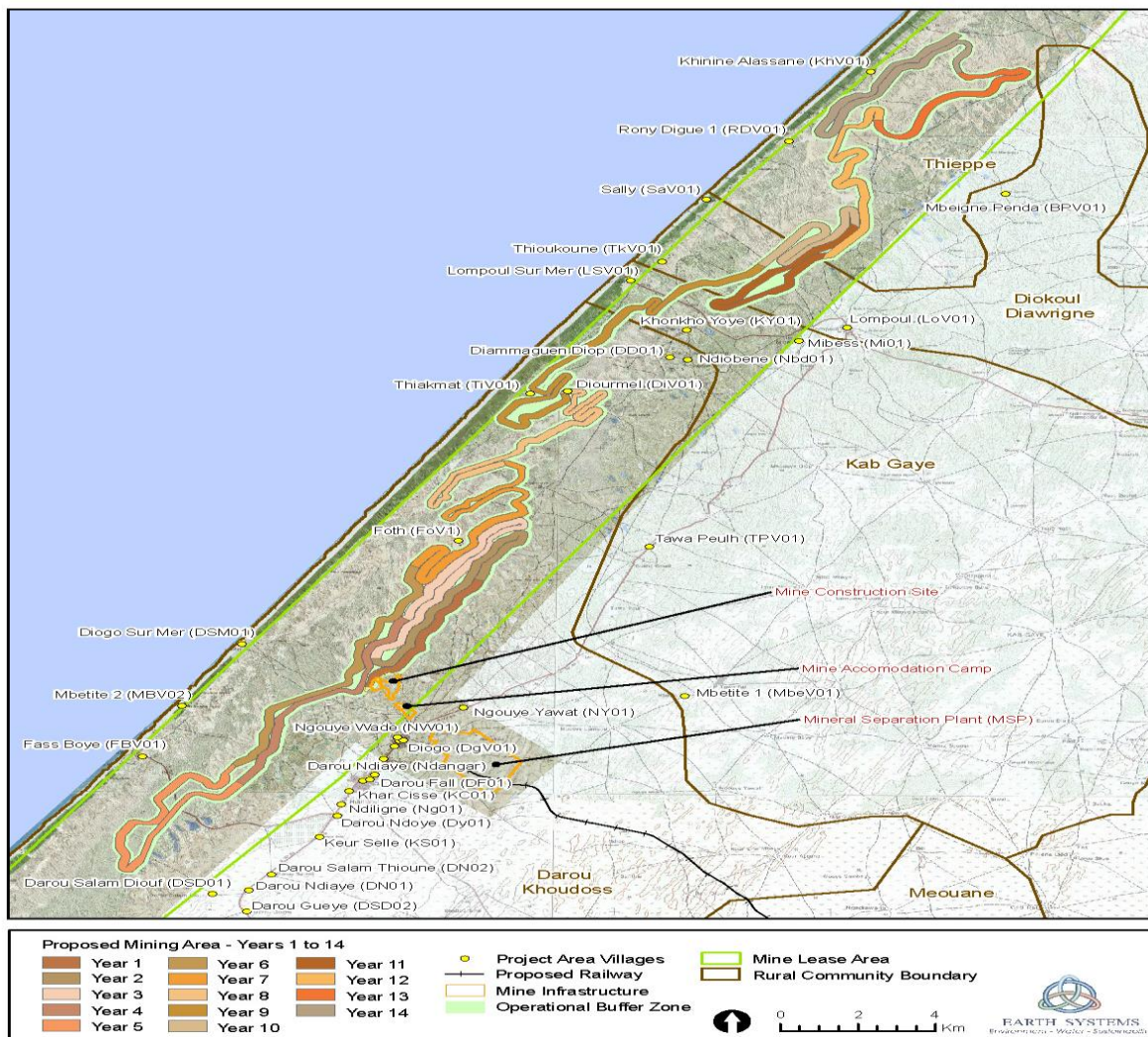
Le défrichage le long du chemin de dragage sera limité entre 600 et 1200 m par mois en amont de la drague à ce en tout moment de l'année et à 400m de large, afin de réduire au minimum la zone exposée à l'érosion éolienne. En bordure du chemin défriché de la drague, des espaces de 150m X 70m réparties tous les 1000m seront utilisés pour stocker la biomasse. Le sol arable récupéré pour la réhabilitation sera aussi stocké dans des espaces de 100m X 25m réparties tous les 30m.



**Figure II-4 : Chemin de dragage, séquence de l'exploitation minière et méthodes**

L'exploitation minière sera réalisée par le dragage d'un chemin continu à travers le gisement de minerais dans les dunes. Le chemin de dragage sera limité aux dunes jaunes semi-fixes et aux dunes oranges à l'ouest de la zone des Niayes et le tracé du chemin de dragage sera à peu près parallèle à la côte. Le chemin de dragage prévu est représenté par la figure II-5. Ce chemin peut toutefois être modifié dans une certaine mesure en fonction du suivi de la ressource et du contexte du marché.





**Figure II-5 : Chemin de la drague 15 premières années (étude de faisabilité financière)**

✓ **Fonctionnement de la drague**

Une drague est une machine d'extraction minière flottante sur un étang artificiel. La drague extrait le minerai en se déplaçant latéralement dans les deux sens. Elle est équipée d'une lame rotative montée sur un bras pivotant (échelle) à l'extrémité avant (proue) de la drague.

L'échelle est utilisée pour abaisser le dispositif de la lame jusqu'au fond de l'étang où elle coupe le gisement, en forçant le minerai au-dessus à glisser vers le bas en direction du dispositif de la lame. La pompe principale de dragage aspire ensuite le minerai sous l'eau et la pompe par l'intermédiaire d'un grand tuyau souple flottant vers l'usine de concentration humide (WCP), où le minerai est séparé du sable par tamisage puis séparation gravimétrique à l'aide de batteries de cyclones et de séparateurs de gravité en spirale.

L'exploitation minière se fera à l'aide des techniques de dragage conventionnelles. Comme elle se déplace vers l'avant, la drague se remplira derrière, ce qui signifie qu'à tout moment, l'empreinte de l'exploitation minière ne sera que d'environ 1200m de long sur 400 m de large (GCO, 2014). La drague sera maintenue en position dans le bassin de dragage par des ancres situées en marge du chemin du dragage. Des treuils montés sur la drague serviront à ajuster sa position par rapport à la ligne d'avancement.



**Photo II-1 : Photomontage de la drague, du WCP et du bassin (GCO, 2011)**



**Photo II-2 : Drague de GCO**

#### ✓ **Processus de dragage**

Les 14 années d'exploitation prévues couvriront une superficie allant du sud de Fass Boye au nord de Lompoul, dans les communautés rurales de Darou Khoudoss et de Thieppe. La drague suceuse à désagrégateur, accompagnée du pré-concentrateur, flottent dans un bassin creusé dans la nappe phréatique ou à des niveaux nominaux au-dessus de cette nappe d'eau naturelle et qui passe à travers les dunes, au rythme d'environ 10km par an, le tracé dépendra de la localisation et de l'importance du gisement. En amont, les arbres, le sol arable et les racines doivent être enlevés et disposés selon les besoins. Les arbres pourront être déchiquetés pour être utilisés comme amendement organique dans les travaux de réhabilitation. Il est également prévu un plan de gestion des sols arables. La topographie originale du gisement

sera restaurée autant que faire ce peut sur le plan technique et réhabilitée avec la plantation d'espèces sélectionnées, après l'extraction, au fur et à mesure de l'avancée du bassin.

#### ✓ Le plan d'eau

Un bassin artificiel, appelé bassin d'extraction, d'environ 450 m sur 250 m et d'une profondeur allant jusqu'à 6 m sous le niveau de la nappe phréatique est creusé sur le gisement. Ce bassin est rempli d'eau et l'unité de première séparation reliée à une drague y flottera. L'ensemble du système se déplacera lentement, selon un circuit prédéterminé par tractions effectuées par des Bulldozers. Il n'y a aucun produit chimique utilisé dans le procédé d'extraction et d'exploitation minière qui inclut le dragage.



**Photo II-3 : Vue aérienne du bassin de dragage**

Pour éviter les accidents, le bassin de la drague sera clôturée et cette clôture sera mobile et s'ajustera au fur et à mesure de l'avancement de la drague. Les voix d'accès actuellement utilisées par les riverains seront fermées et remplacées par des passages clôturés à accès contrôlés (figure II-6). Pour la zone d'exploitation 2014, sept (7) voix d'accès sécurisées seront aménagées. La voix d'accès en tête de la drague sera d'une largeur minimum de 15 m permettant deux véhicules lourds de se croiser. Les passages dans la zone de réhabilitation seront plus ou moins permanent et d'une largeur de 7m. La zone de réhabilitation devant être sécurisée pour la reprise de la végétation.

Si des habitations et des cimetières se trouvent sur le passage de la drague, les populations seront déplacées, et réinstallés selon la réglementation en vigueur et conformément à la convention minière signée avec l'Etat du Sénégal. Un plan de déplacement et de réinstallation a été réalisé à cet effet.

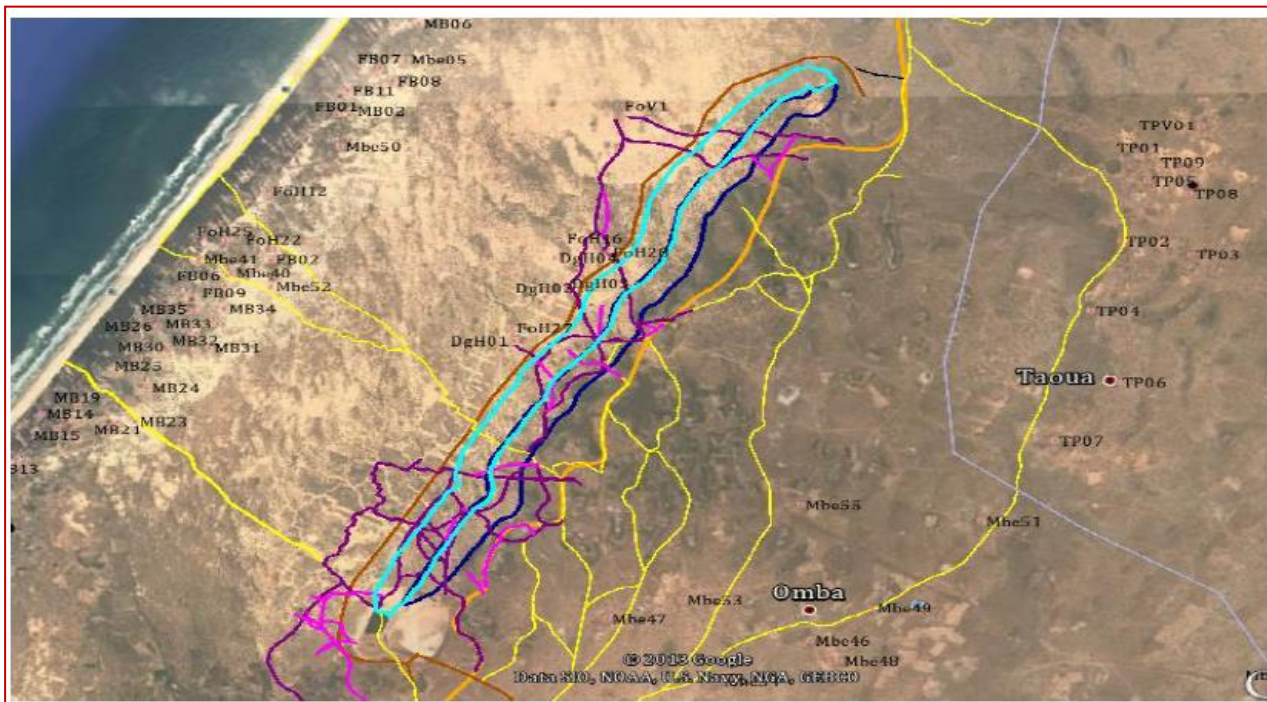


Figure II-6 : Localisation des voix d'accès actuellement utilisées par les riverains

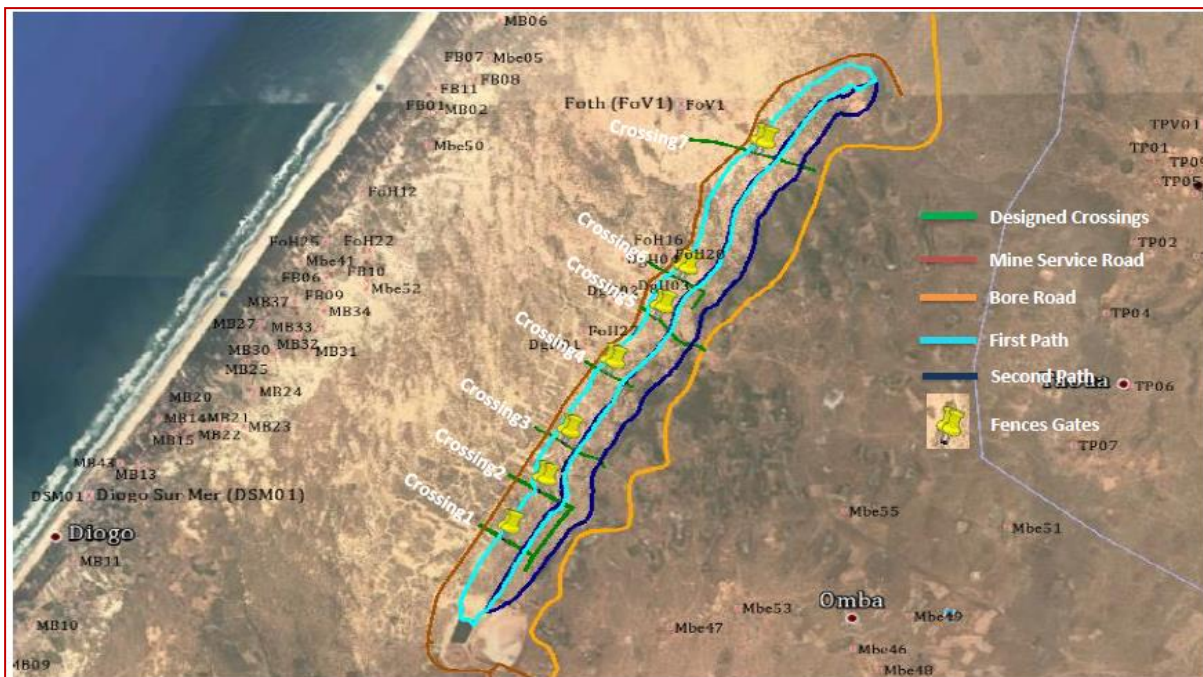


Figure II-7 : Localisation des voix d'accès sécurisées

## ✓ L'usine de concentration humide

La concentration et une pré-séparation des sables sont effectuées après l'extraction. Elle se fait sur une usine de concentration humide (WCP) qui flotte dans le bassin de dragage. Elle est reliée à la drague par un tuyau souple acheminant le minerai extrait. Son rôle est de pré-concentrer le minerai par séparation des minéraux (environ 2%) du sable (environ 98%). La méthode utilisée consiste en :

- un tamisage du tout venant de la mine (ROM) pour éliminer les éléments grossiers (végétaux, etc.) ;
- une séparation gravimétrique du sable et du concentré de minéraux à l'aide de batteries d'hydrocyclones et de spirales.

Le produit obtenu de l'usine de concentration humide est appelé «concentré de minéraux lourds» (CML) est convoyé à travers un tuyau jusqu'à une zone de stockage sur le site. Environ 2% du sable extrait seront récupérés sous forme de concentré de minéraux lourds. La plupart des résidus produits par le concentrateur (environ 98% du sable extrait) seront retournés directement par pompage à haute pression pour être re-profilés dans le système dunaire derrière l'usine pour se rapprocher du relief original.

Le CML contient la majorité (90%+) des radionucléides d'uranium et de thorium, par contre les déversements de rejet seront faiblement radioactifs mais importants en volume. C'est à dire qu'une grande partie de la radioactivité naturelle sera extraite et transférer.

## ✓ Exploitation des forages et du bassin de retenue

### ➤ Les forages profonds

Durant l'exploitation, la demande en eau de production sera d'environ 1000 m<sup>3</sup>/h en moyenne avec un pic à 1200 m<sup>3</sup>/h y compris les pertes dues au traitement et à l'évaporation en provenance du bassin de dragage. Cette demande sera satisfaite par un pompage simultané de 5 à 6 forages profonds au maximum. La compagnie dispose d'une batterie de 12 forages profonds autorisés par le Ministère en charge de l'Hydraulique (cf. annexe 1). Ces forages captent l'aquifère maastrichtien et la plupart d'entre eux ont un débit de 200 m<sup>3</sup>/h chacun. Étant donné que l'option choisie est d'assurer les besoins en eau de production par l'exploitation de l'aquifère profond, les réserves de la nappe superficielle appelée Quaternaire, ne sont pas sollicitées.

### ➤ Les forages de rabattement de la nappe (forages de recyclage)

Les rejets de sable déposés en aval de la drague seront saturés d'eau qui a tendance à s'infiltrer et risquant ainsi de faire monter la nappe phréatique localement. Pour réduire les risques d'inondation des terres voisines, en particulier les terres agricoles, des forages de recyclages sont installés tous les 200m. Ces forages seront actionnés au besoin pour remettre la quantité d'eau excédentaire dans le bassin de la drague. Ce schéma d'exploitation est adopté

pour les 18 premiers forages liés aux premiers mois de démarrage. Un réseau de piézomètres est également mis en place tous les 50 m pour assurer le suivi de la nappe, lequel système intègre les puits de la communauté. Ce dispositif est décrit dans le plan de suivi environnemental. Cet aspect d'équilibre dynamique de la nappe est pris en compte dans le plan de réhabilitation. La figure III.4 ci-après permet de voir le système de recyclage d'eau mis en place par GCO durant l'exploitation de la mine.

*Les forages profonds ont pour rôle principal de venir en appoint aux besoins temporels en eau de la drague. Ils relèvent le niveau naturel de la nappe phréatique à l'aplomb de la fosse de dragage. Les forages de recyclage et le système de récupération d'eau par décantation est un dispositif qui permet la réutilisation de l'eau contenue dans les stériles par drainage et par décantation. Ce dispositif est utilisé essentiellement pour recycler l'eau, afin de maintenir le niveau de la fosse de dragage et de minimiser le pompage de la nappe profonde. Les forages de recyclage sont aussi utilisés pour contrôler le niveau de la nappe dans les dépressions des Niayes, parfois adjacent au chemin minier.*



**Photo II-4 : Rejet du WCP**

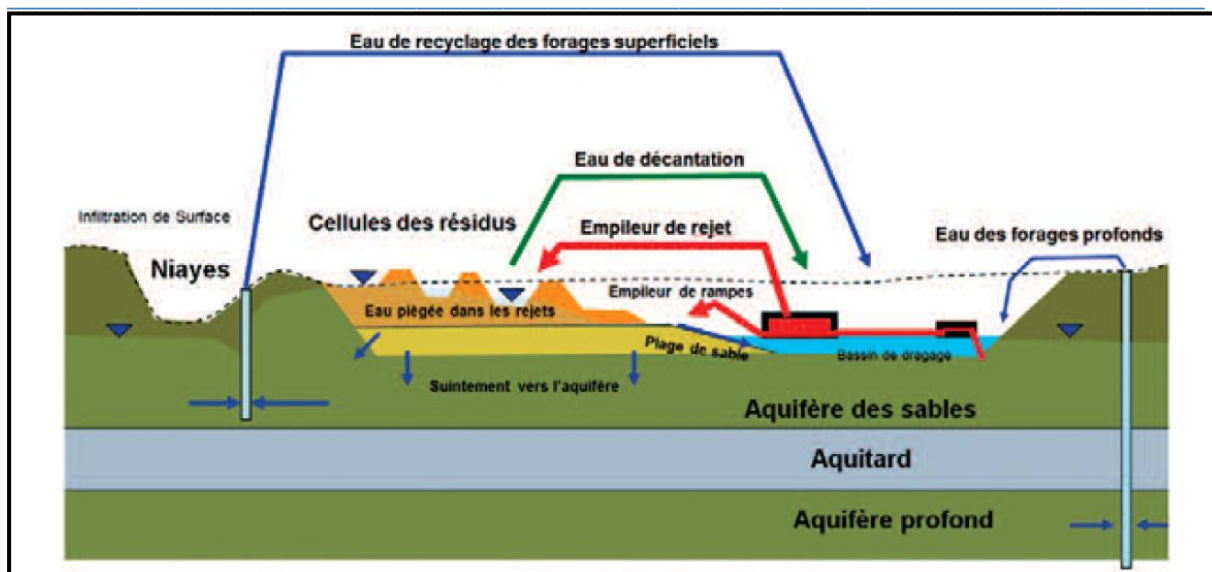


Figure II-8 : Schématisation du processus de recyclage de l'eau

#### ✓ Le processus de réhabilitation

Dans la mesure où le paysage est reformé derrière la drague, la surface sera préparée pour le reboisement et la plantation se fera progressivement dès que les conditions seront favorables. La réhabilitation démarrera 4 mois après le passage de la drague. Dès lors, chaque mois, des blocs de 200m X 600m soit 120 hectares seront disponibles pour la stabilisation et pour la revégétalisation.

La réhabilitation sera réalisée en fonction des saisons. C'est au début de la saison des pluies que le reboisement sera réalisé. Durant la saison sèche, des brise-vents, des applications d'argile et l'ensemencement de graminées seront des tâches effectuées par étapes et en continu.

Une fois que la drague aura terminé l'extraction dans une zone, les dunes seront réhabilitées. Des essais seront effectués pour s'assurer que les dunes sont rapidement stabilisées et reboisées. Si possible, la végétation sera sélectionnée pour fournir des ressources aux populations riveraines. Des concertations seront menées avec les populations et les services publics concernés pour s'assurer que les résultats de la réhabilitation sont exploités au maximum. GCO s'engage à la restauration du paysage à la suite de l'extraction pour se rapprocher de la topographie d'origine et de procéder au reboisement à l'aide d'espèces locales et à croissance rapide nécessaires dans les zones qui ont été couvertes de végétation avant l'extraction. L'analyse détaillée du processus de réhabilitation fait l'objet d'un tome séparé dans le cadre de cette présente étude.

#### 2.3.1.3. Équipements

Les principaux équipements dans les activités minières sont :

- La drague

- Les équipements de l'usine de concentration humide (WCP) constitués essentiellement par deux tamis rotatifs, des batteries d'hydrocyclones, des batteries de séparateurs en spirale ainsi que les moteurs et pompes d'alimentation des différents équipements.

### ✓ **Drague**

Dans le domaine minier, le terme « drague » s'applique à tout bâtiment flottant utilisé pour extraire, pomper ou traiter des matériaux et à tout autre engin utilisé pour, ou en relation avec, l'extraction minière par dragage. Ce terme ne s'applique pas à un chaland, à un bateau de transport, de ravitaillement ou d'ancrage, ni à tout autre bâtiment auxiliaire en service dans les travaux de dragage. Les plans du bâtiment de GCO sont présentés ci-dessous.

Cet équipement a une capacité moyenne de 7000 tonnes d'extraction par heure (TPH), il a le plus grand débit de dragage au monde. Le taux d'extraction de pointe est 8.750 TPH. Ce taux d'extraction élevé est atteint sur une structure de ponton relativement faible. La drague est hautement automatisée avec un contrôle technique programmée, en utilisant une manœuvre de navigation par satellite pour l'orientation.

La pompe principale de dragage est la plus grande pompe en chrome métallique au monde. Le système de manœuvre de câbles croisés de la drague, lorsqu'il est couplé avec le programme de contrôle très spécial, permet un meilleur contrôle, améliore la durée d'exécution et requiert moins d'entretien que pour les gicleurs plus traditionnels et le système de câbles.

Les détails techniques de l'équipement sont donnés ci-dessous :

- lame : 3,6 m de diamètre et rotation 18rpm
- Moteur de propulsion de la lame (puissance : 6,6 kW, poids : 18 tonnes)
- Manœuvres des treuils (nombre : 4, poids individuel : 80 tonnes, diamètre câbles : Ø 54mm)
- Puissance Moteur d'alimentation pompe principale : 4.750 kW x 6,6 kVolt qui pèse 24 tonnes
- Le tuyau d'aspiration de la pompe principale a un diamètre intérieur de 1200 mm
- Le volume maximal de pompage - 28.000 m<sup>3</sup>/heure
- Les dimensions globales de la drague, longueur 50 mètres – largeur de 16,5 mètres



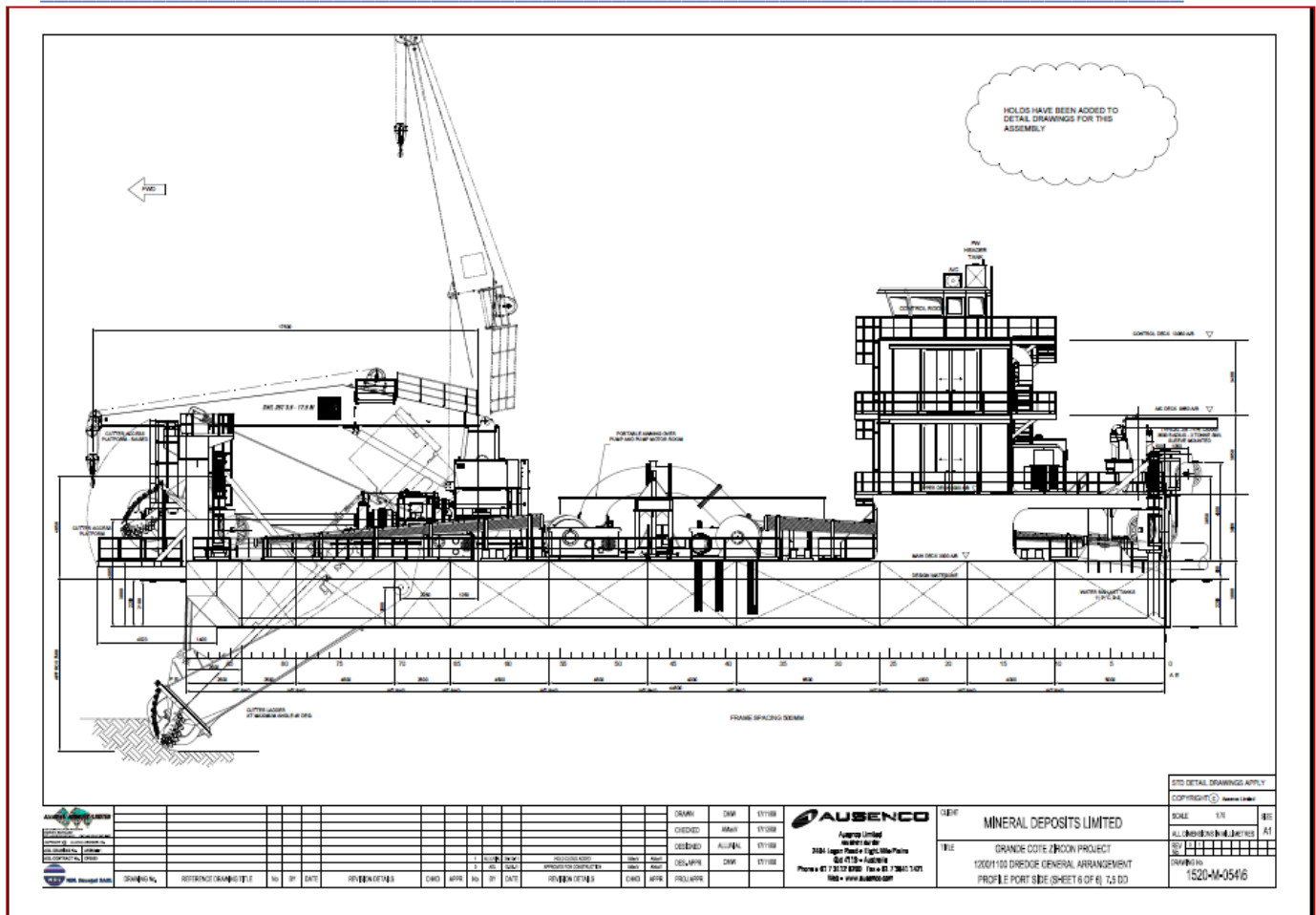


Figure II-9 : Plan de la drague

✓ **Usine de concentration humide (WCP)**

Cette unité fonctionne suivant un procédé purement mécanique basé sur un principe de séparation par densité de matériaux (sable naturel) contenus dans un fluide (eaux naturelles de la nappe). Les équipements avec des équipements de base sont constitués par des hydrocyclones et des spirales. En amont sont installés **deux tamis rotatifs** qui ont pour rôle de séparer le sable des éléments grossiers (cailloux, végétation etc.). Ces refus du tamisage riches en matière organique seront réutilisés dans le process de réhabilitation. Côté transfert, le système le procédé se caractérise par des moteurs et des pompes hydrauliques.

Un moteur hydraulique est un moteur isotherme qui transforme une puissance hydraulique ou hydrostatique (pression × débit) en puissance mécanique (force × vitesse, ou couple x vitesse angulaire). Son utilisation se fait dans le cadre d'une transmission hydrostatique. Comme pour la plupart des moteurs, on peut inverser le sens de la transformation énergétique : une puissance mécanique est transformée en puissance hydraulique. Il s'agit alors de pompes. Ainsi pour chaque type de moteur hydraulique, il existe une pompe utilisant le même principe technologique, et les moteurs hydrauliques sont souvent, à quelques détails près, réversibles.

### - Les batteries d'hydrocyclones

Un hydrocyclone est une cuve composée d'une section cylindrique ayant une entrée d'alimentation tangentielle liée à une partie conique inférieure. L'alimentation accélère et tourne à haute vitesse dans la cuve, amenant les particules grossières par des forces centrifuges vers la paroi interne, d'où elle descend le long de la partie conique et est évacuée de la cuve par le tuyau d'évacuation de sousverse. Les particules fines plus lentes à se décanter restent au centre du fluide, qui forme un courant interne ascendant et s'évacue de la cuve par l'ouverture d'évacuation centrale supérieure. Pour éviter les raccourcis, les matières en amont sont récupérées par une section de conduite interne réglable, reliée à l'orifice de surverse (diaphragme). Pour des débits importants, les hydrocyclones sont installés en parallèle.

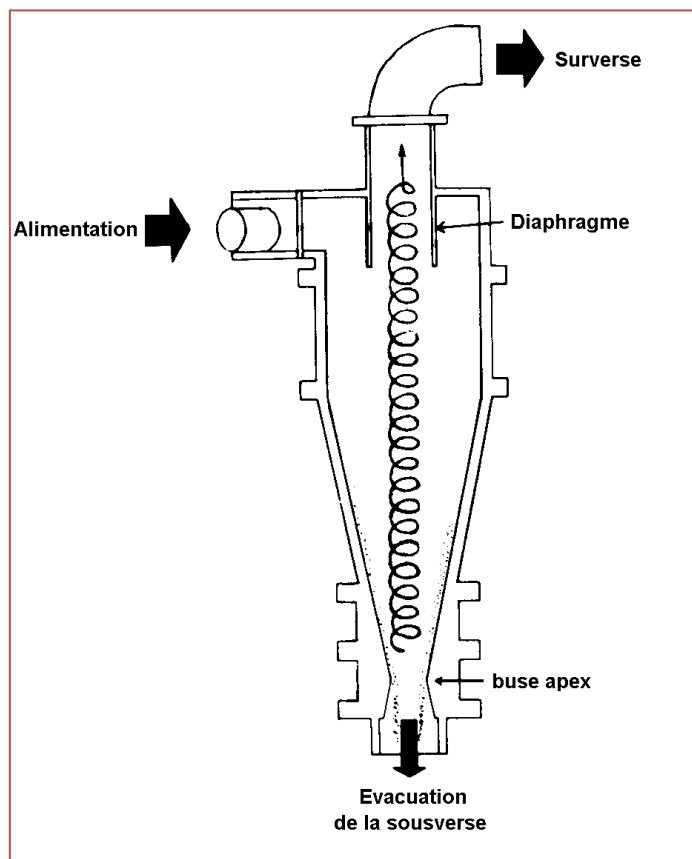


Figure II-10 : principe de fonctionnement d'un hydrocyclone

### - Les batteries de spirales

Une spirale consiste en une fosse hélicoïdale d'une section semi-circulaire modifiée. Les boues sont introduites par le haut de la spirale et pendant leur course hélicoïdale, les grains

sont stratifiés sous l'effet de différents mécanismes, notamment les vitesses de sédimentation différentielles des particules, les forces centrifuges et l'écoulement interstitiel à travers la couche de particules en circulation. Les bandes de produits sont évacuées à travers des séparateurs réglables le long de l'hélice et/ou au niveau de l'extrémité d'évacuation inférieure de la spirale.



**Figure II-11: Exemple de batteries de spirales utilisées par GCO**

#### **2.3.1.4. Les stockages**

Les différentes zones de stockage de l'activité minière sont :

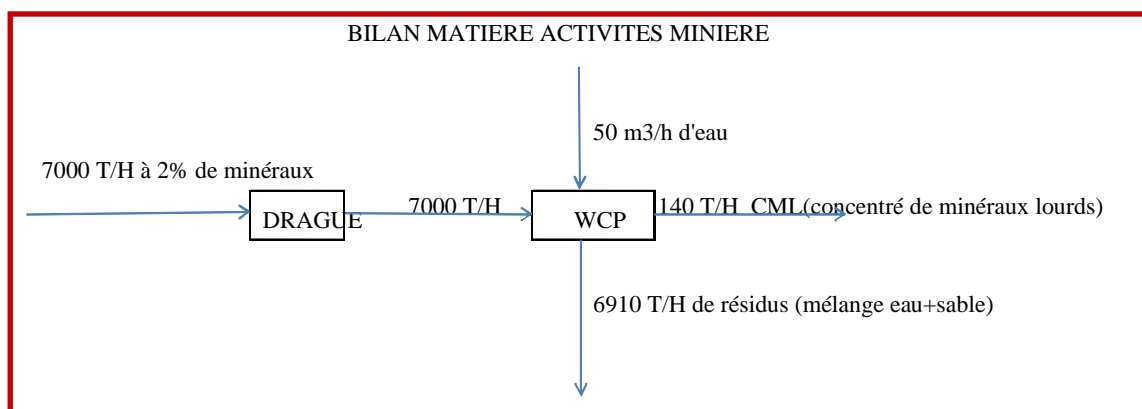
- des espaces de 150m X 70m réparties tous les 1000m utilisés pour stocker la biomasse en bordure du chemin défriché de la drague ;
- des espaces de 100m X 25m réparties tous les 30m pour stocker le sol arable récupéré pour la réhabilitation ;
- une zone sur le site pour stocker le produit obtenu de l'usine de concentration humide (WCP) appelé «concentré de minéraux lourds» (CML) ;
- zone de déversement des résidus produits par le concentrateur (*environ 98% du sable extrait retournés directement par pompage à haute pression pour être reprofilés dans le système dunaire derrière l'usine pour se rapprocher du relief original*). Les relevés topographiques avant et après permettent d'assurer le suivi du reprofilage.

#### **2.3.1.5. Bilan matières**

Le bilan matière de la mine est représenté du point de vue quantitatif et qualitatif par les tableau et schéma ci-dessous

**Tableau II-3 : Catégorisation des flux au niveau de la drague et du WCP**

Site	Matières premières	Produits	Sous produits
Drague	Tout-venant du bassin de dragage	Mélange d'eau et de sable.	Aucun
WCP	Tout-venant de la drague	Concentré de minéraux lourds CML	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refus du tamis (végétation, pierres, etc)</li> <li>- Sousverse des cyclones d'épaississement fins</li> <li>- Résidus de sable grossier</li> </ul>



**Figure II-12 : Bilan matière de l'activité minière**

### 2.3.1.6. Consommation d'énergie

La quantité totale d'énergie électrique qui sera consommée pour les opérations minières sera de 180 552 MWh/an. Le bilan puissance de l'ensemble du site est donné en annexe 2.

### 2.3.1.7. Utilisation de sources radioactives

Le traitement de minerais lourds implique l'utilisation de gauges pour mesurer la densité des mélanges eau-solide dans la tuyauterie de transport. La méthode de mesure utilisée est un faisceau étroit de rayonnement gamma pour déterminer la densité du matériau. Ce rayonnement est ionisant, contrairement aux autres rayonnements tels que la lumière visible, les rayons infrarouges ou les ultrasons. Sa longueur d'onde est inférieure à 100 nm. Le signal

du détecteur est proportionnel à la densité du matériau dans le tuyau. Toutes les sources utilisées sont des sources scellées.

Le niveau de radiation dans les gauges de densité varie en fonction du diamètre des tuyaux et les sources ont une durée de vie variant entre 10 et 15 ans. Elles seront à changer en fin de vie. Au total 19 sources **scellées** au Cesium 137 sont installées au niveau du WCP. Deux autres sources scellées de réserve sont entreposés sous container. **Les sources scellées** ont une structure ou un conditionnement qui empêche, en utilisation normale, toute dispersion de matière radioactive dans le milieu ambiant, ainsi toute exposition du personnel.

### *2.3.2. Activités minières (Unité de Séparation des minerais - MSP)*

#### *2.3.2.1. Localisation du site*

Le concentré de minéraux lourds (CML) sera séparé en produits commerciaux au niveau de l'usine de séparation des minéraux (MSP) à l'intérieur d'un site clôturé de 353 ha. Ce site est situé à environ 600 m à l'est de Diogo. Le MSP fonctionnera 24 heures sur 24 et sept jours sur sept pendant toute l'année. Il est prévu que l'usine reste dans son emplacement initial pendant la durée de vie de la mine. Le plan ci-dessous permet de localiser le site du MSP à l'intérieur du périmètre de GCO.

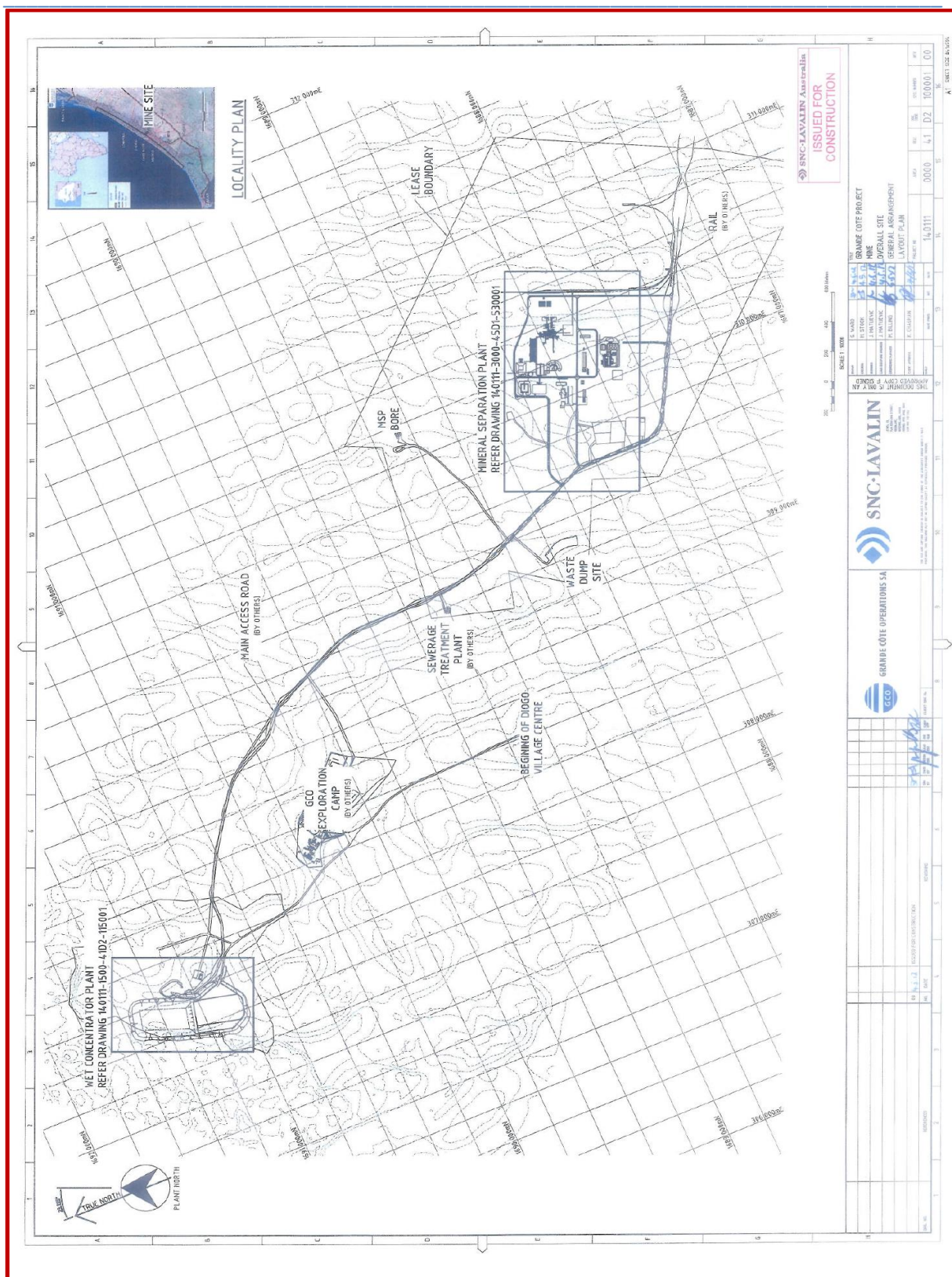


Figure II-13 : Plan de localisation du MSP

### 2.3.2.2. Description des activités et des procédés mis en œuvre

L'Usine de Séparation des Minerais (MSP) utilise des équipements classiques de séparation de sables minéralisés pour extraire les produits finaux. Le choix du matériel et du schéma de procédé est basé sur les tests effectués en laboratoire à partir d'échantillons représentatifs du minerai de Diogo. Le procédé mis en œuvre par GCO repose sur deux techniques de séparation par voie humide et sèche. Dans les circuits humides, le processus de séparation se fait par criblage (tamisage), classification gravimétrique (séparation basée sur la différence des densités) et séparation magnétique (séparation basée sur les propriétés magnétiques des produits c'est-à-dire le comportement du produit sous l'effet d'un champ magnétique). Tandis qu'avec les circuits secs, le processus de séparation repose sur le séchage, le tamisage, la séparation électrostatique (basée sur le comportement des produits sous l'effet d'un champ électrique) et magnétique pour extraire les produits finaux. Divers flux de sous - produits des deux circuits humides et secs seront retournés au bassin de la mine pour réhabilitation.

Le schéma du processus physique de séparation est le suivant :

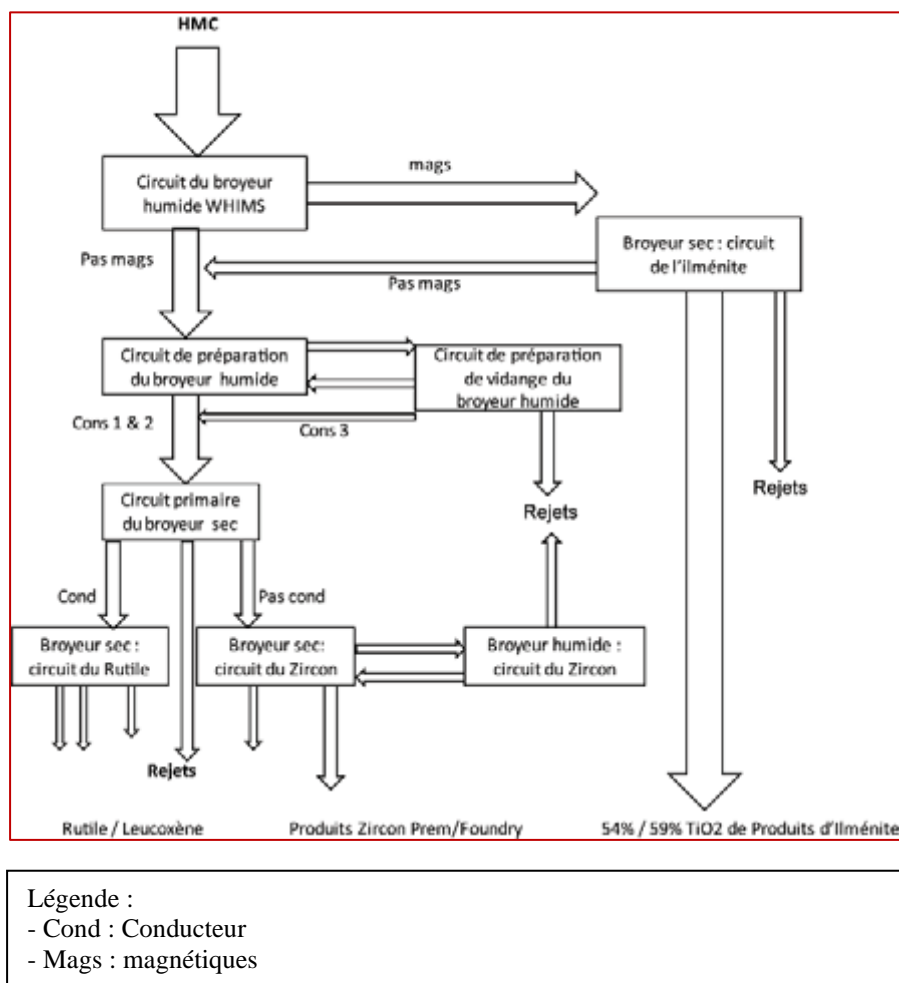
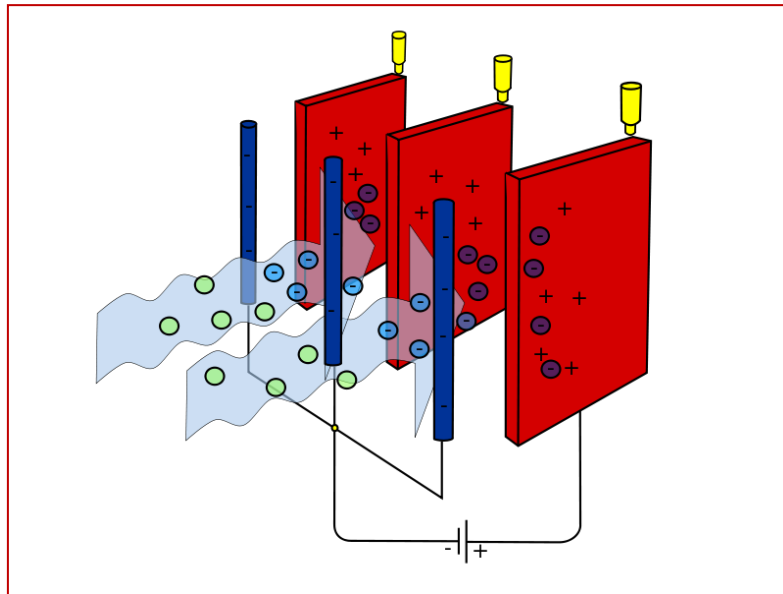


Figure II-14 : Schéma de séparation physique au niveau du MSP



**Figure II-15 : Principe de fonctionnement d'un séparateur électrostatique**

Le MSP est composé, en outre des bâtiments et des installations de stockage, de quatre unités :

- un module de séparation magnétique à haute intensité humide (WHIMS),
- un broyeur humide,
- un broyeur à sec,
- et une unité d'ilménite.

Le module WHIMS recevra la totalité du flux de CML provenant de l'usine de concentration flottante et procédera à la séparation de ce flux en trois produits, à savoir un flux magnétique (ilménite), un flux non-magnétique (zircon, rutile, leucoxène) et un flux de sous-produits qui va retourner aux résidus de dragage. Un séparateur magnétique est un dispositif qui retient ou déroute les éléments ferreux ou paramagnétiques contenus dans le flux de matière qui le traverse. Il dispose pour cela d'aimants permanents ou d'électroaimants.

Le flot de minéraux conducteurs passe par une série de séparateurs magnétiques pour séparer le rutile (un conducteur amagnétique) du leucoxène (un conducteur magnétique).

Les trois produits commerciaux qui en résultent - zircon, rutile et leucoxène - seront transférés aux piles de stockage en vrac couvertes et seront chargés sur le train pour le transfert vers le port de Dakar. Une installation distincte pour traiter le flux magnétique (ilménite) du module WHIMS sera de même nature et de même ampleur que celle pour le zircon.



### 2.3.2.3. Equipements

Les principaux équipements du MSP sont les suivants :

- La trémie de chargement du CML ;
- Les transporteurs à bande pour l'alimentation des circuits humide et sec ;
- Les transporteurs à bande pour la production des différents produits et pour l'expédition des produits soit en conteneurs (zircon, rutile et leucoxène) soit en vrac (ilménite)
- Les tamis et cribles ;
- Les unités de séparation magnétiques ;
- Les unités de séparation électrostatiques ;
- Les pompes.

La séparation électrostatique est une méthode qui utilise des forces exercées sur des corps chargés ou polarisés dans un champ électrique pour effectuer la concentration de minéraux. En fonction de leur conductivité, différentes particules minérales suivent différentes trajectoires au sein d'un champ électrique, ce qui permet de les séparer. Les facteurs principaux de ce procédé sont, entre autres, les caractéristiques mécaniques et électriques du séparateur ainsi que la taille, la forme, la densité, l'état de surface et la pureté des particules minérales. Ces particules minérales doivent être absolument sèches et l'humidité de l'air ambiant doit être contrôlée.

### 2.3.2.4 Les sources radioactives

Le traitement de minerais lourds implique l'utilisation de gauges pour mesurer la densité des mélanges eau-solide dans la tuyauterie de transport. La méthode de mesure utilisée est un faisceau étroit de rayonnement gamma pour déterminer la densité du matériau. Ce rayonnement est ionisant, contrairement aux autres rayonnements tels que la lumière visible, les rayons infrarouges ou les ultrasons. Sa longueur d'onde est inférieure à 100 nm. Le signal du détecteur est proportionnel à la densité du matériau dans le tuyau. Toutes les sources utilisées sont des **sources scellées**. Elles seront à changer au moment où leur durée de vie aura été atteinte. Au niveau du MSP, sont installées 5 sources Fe55, 1 source Pu238, et 8 sources Cs 137.

### 2.3.2.5 Les stockages

Les principales zones de stockage sont :

- La zone de stockage du CML (concentré de minéraux lourds) provenant de l'usine de concentration humide (non couverte) ;
- La zone de stockage d'ilménite vrac (couverte) ;
- La zone de stockage en pile du zircon, rutile et leucoxène (couverte) ;

- La zone de stockage des sous - produits provenant du process et devant être retournés à la mine;
- Un bassin d'eau de collecte des différents effluents liquides liés à l'exploitation de l'usine, l'eau utilisé dans le procédé humide suit un circuit fermé, les appoints d'eau sont ponctuels au niveau du bassin.

### 2.3.2.6. Consommation d'énergie

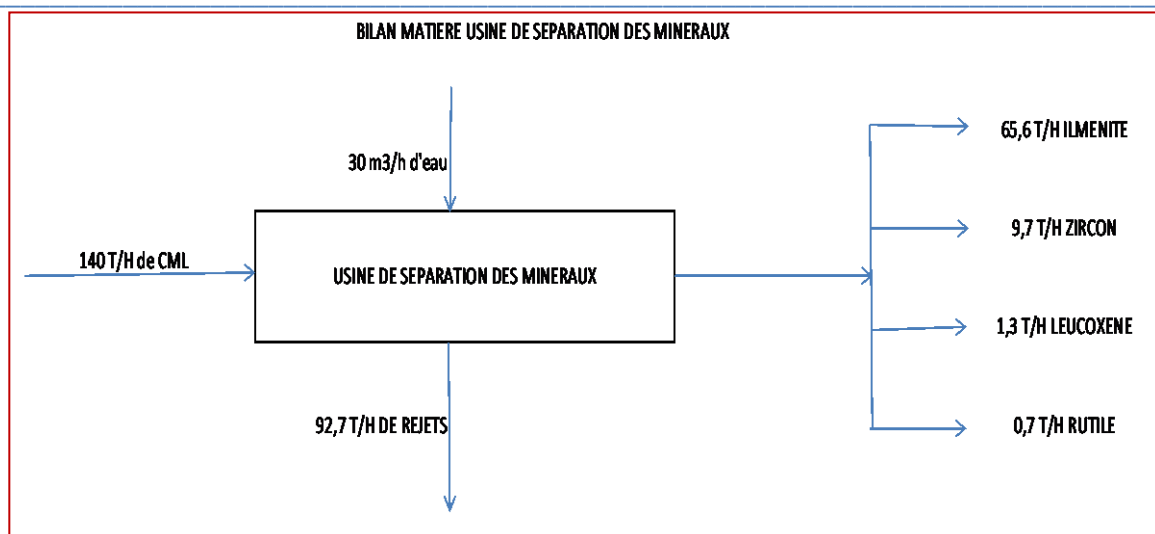
Le bilan de puissance des équipements utilisés est fourni en annexe 2.

### 2.3.2.7. Bilan matières

Le bilan matières du procédé est présenté dans le tableau et schéma ci-dessous. La matière première à l'entrée de l'usine de séparation des minéraux (MSP) est le CML (concentré de minéraux lourds) provenant de l'usine de concentration humide (WCP). Les circuits secs ou se font la séparation des produits zircon, rutile et leucoxène sont alimentés par le flux non magnétique provenant du module WHIMS.

**Tableau II-4 : Résumé des circuits du processus, les matières premières, les flux produits et sous - produits**

Lieu	Matières premières	Produits	Sous produits
Circuits humides	CML (concentré de minéraux lourds)	- Ilménite - Mélange zircon, rutile et leucoxène	Refus des cribles
Circuits secs	Mélange zircon, rutile et leucoxène	- Zircon - Rutile - Leucoxene	Rejets des opérations de traitement



**Figure II-16 : Bilan matières de l'usine MSP**

### 2.3.3 Le laboratoire

Situé à côté du MSP, le laboratoire est l'élément central de contrôle du processus de production. Equipé de matériel de dernière génération (spectroscopie de fluorescence X, balances de précision, équipements de modélisation du process, etc.), le laboratoire permet à d'optimiser la production afin de respecter les spécifications techniques des différents produits liées aux commandes des clients. Le laboratoire, à terme, aura également en charge certaines analyses environnementales, notamment celles relatives au contrôle des rejets d'eaux usées. Le Laboratoire de GCO a adopté la norme ISO 17025 comme référentiel.

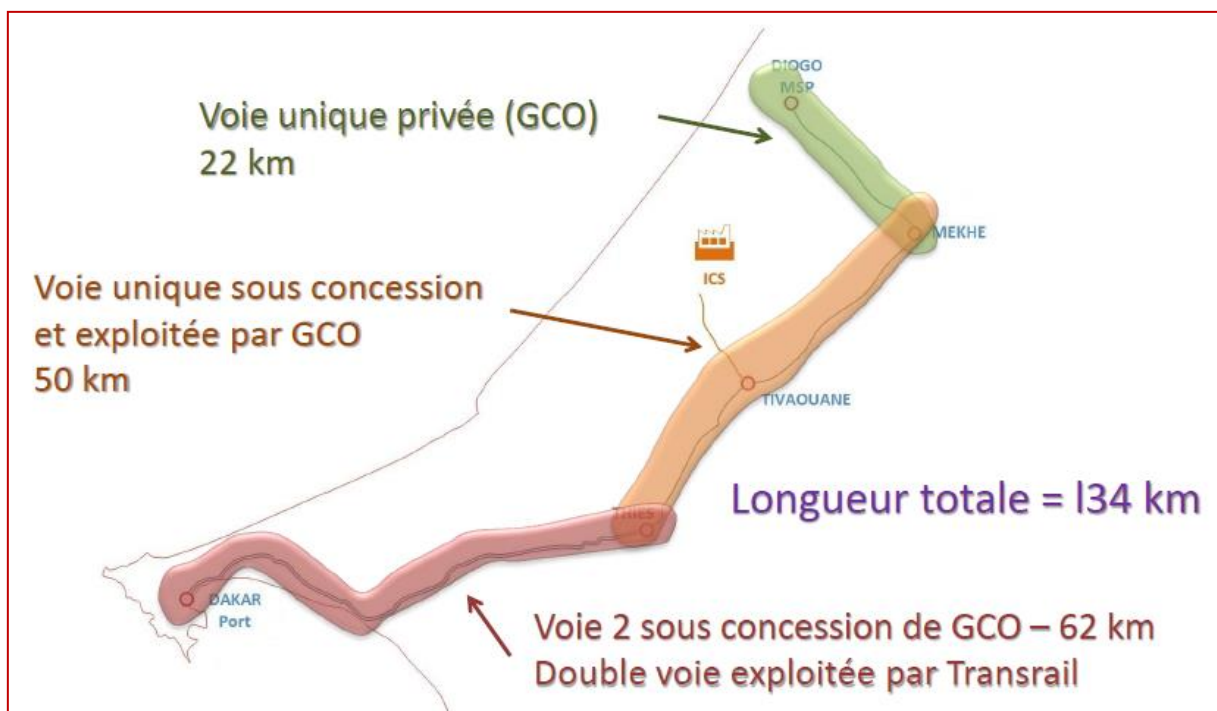
### 2.3.4. Activités de transport et gare ferroviaire

Les produits finis élaborés au niveau du MSP (zircon, rutile, ilménite et leucocène) sont transportés vers le site du port de Dakar via le chemin de fer. Un tronçon de rail a été construit de l'usine MSP à Mekhé pour rejoindre le chemin de fer Saint-louis Dakar.

L'ilménite (575 000 tonnes/an) sera transportée dans des wagons trémis, et le zircon, le rutile et de leucocène (140 000 tonnes/an) seront acheminés par conteneur étanche. Ainsi, c'est 21 wagons trémis et 5 wagons plats qui seront utilisés respectivement pour le vrac et le transport par conteneur. Les wagons trémis ont une charge utile de 49,8 Tonnes alors que les wagons plats peuvent réceptionner des conteneurs de 40 pieds. Deux nouvelles locomotives construites aux Etats-Unis seront utilisées.

GCO a étudié un certain nombre d'options de transport, y compris le possible transport par rail et par route, avant de choisir l'option en cours. L'itinéraire et le mode de transport finaux, par voie ferrée entre le MSP et Dakar (en passant par Mékhé, Tivaouane et Thiès), ont été choisis pour réduire au minimum les impacts possibles sur la sécurité des populations pendant l'opération.

L'axe ferroviaire le plus proche est situé à une vingtaine de Kilomètres vers l'Est du site avec la gare de Méckhé. GCO a construit un branchement et exploite un réseau de chemins de fer (incluant la possibilité d'utilisation d'infrastructures ferroviaires existantes) ainsi qu'un atelier de maintenance du matériel ferroviaire dans la commune de Méckhé (Figure I-15). L'emprise du chemin de fer s'étendra entre la mine et la gare de Méckhé où elle rejoindra le chemin de fer de Transrail, ce qui est sujet à des accords commerciaux. Les infrastructures de manutention et d'entreposage seront situées dans la Zone MSP du site pour le chargement et dans le secteur du Port Autonome de Dakar pour l'expédition



**Figure II-17 : Réseau de transport ferroviaire utilisé par GCO**

Un tronçon existant de la voie ferrée sera partagé par le Projet avec les trains de passagers et de marchandises entre Tivaouane et le Port de Dakar.

Le nouveau tronçon de chemin de fer entre l'USM et Méckhé et celui rénové entre Méckhé et Tivaouane sont situés dans les Communautés rurales de Darou Khoudoss, Pire Goureuy et Méouane ; le dernier tronçon traverse les communes de Méckhé et Tivaouane.

Le Projet devrait générer environ quatre rotations quotidiennes par rail (deux dans chaque direction) sur le tronçon MSP-Dakar. Cela s'ajoutera aux six rotations existantes le long de la concession de voie ferrée des ICS entre Tivaouane et Thiès et les 10 rotations existantes le long de la concession de voie ferrée de TRANSRAIL entre Thiès et le port de Dakar.

---

#### ***2.3.4.1. Tronçon de chemin de fer entre le MSP et Méckhé***

Un nouveau tronçon de voie ferrée de 22,6 km (dont 21,2 km situés en dehors de l'emprise du MSP) reliant l'usine de séparation à la voie existante (Thiès– Saint Louis), au niveau de la ville de Méckhé a été construit (figure I-15). Ce tronçon est une voie unique sur laquelle les trains circulent dans les deux sens. Le chemin de fer emprunte des pentes moins fortes et des courbes moins serrées que la route. Ce nouveau tronçon de rail est couplé à une route de servitude en latérite, construite le long de l'axe du chemin de fer. Une emprise de construction de 60 à 80 m englobera la voie ferroviaire et la route d'accès. Ainsi le corridor de transport couvrira une superficie d'environ 125 ha. Il y a au moins onze (11) passages à niveau sur ce tronçon qui sont les pistes rurales reliant des villages.

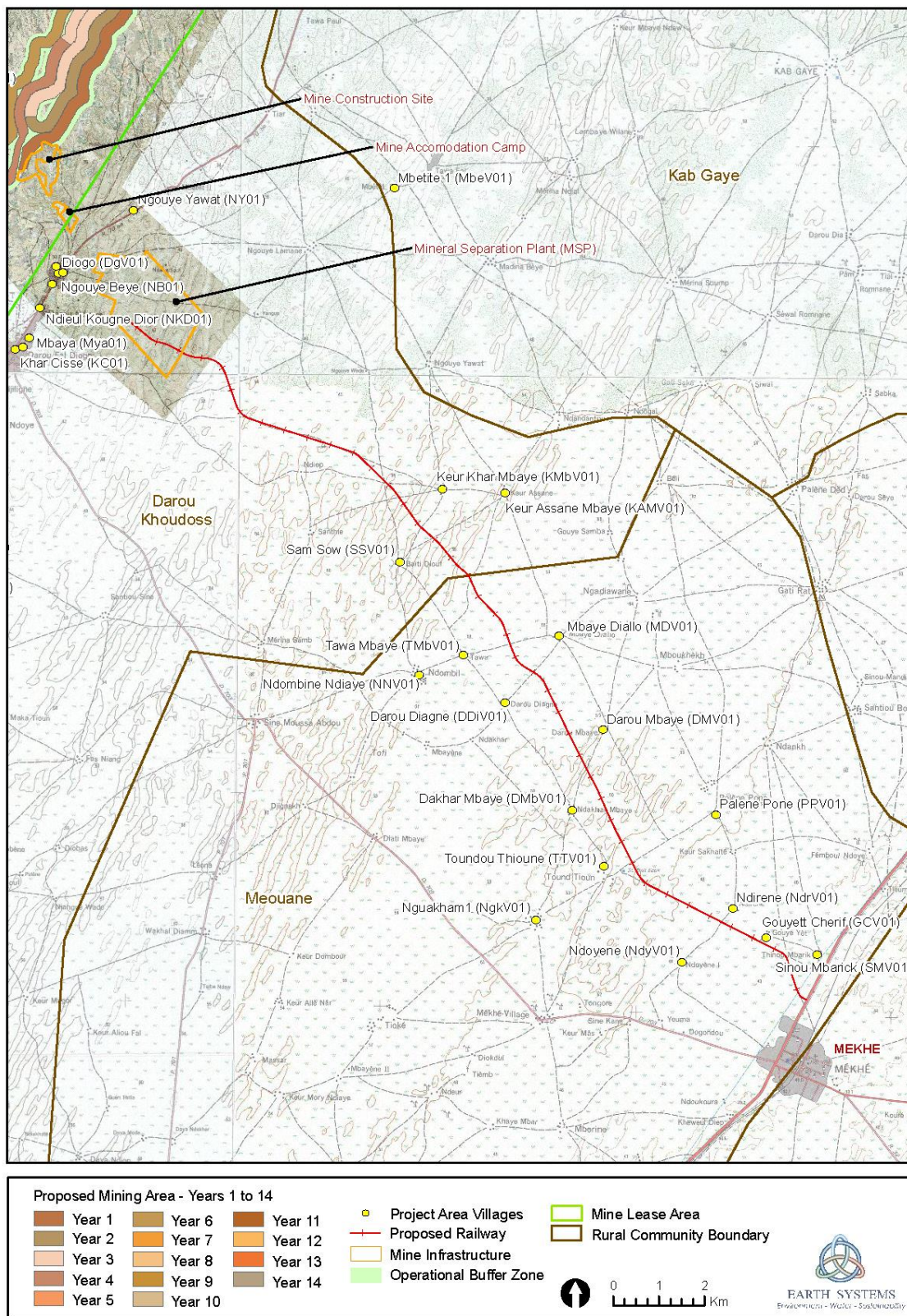


Figure II-18 : Tracé du chemin de fer MSP - Mékhé

#### ***2.3.4.2 Tronçon de chemin de fer Méckhé - Tivaouane***

La réhabilitation de près de 60 kms d'une voie ferrée âgée de plus de 100 ans, est en cours d'achèvement.

Le tronçon Tivaouane – Mékhé (24km), non exploité depuis presque 20 ans a nécessité remplacement de plusieurs milliers de traverses de chemin de fer et de 4 kilomètres de rails qui n'étaient pas en bon état de fonctionnement.

#### ***2.3.4.3. Tronçon de chemin de fer entre Tivaouane et le port de Dakar***

De Tivaouane à Dakar (88 km), les rails sont encore fréquentés par les trains des ICS, le train Dakar – Bamako et le Petit Train de Banlieue. La voie ferrée entre Tivaouane et Thiès a nécessité le remplacement de plus 22 000 traverses métalliques. GCO est concessionnaire de la voie unique de Thiès à Mekhe et sera en charge de la maintenance de l'infrastructure et de la régulation du trafic (prise des gares de Mekhe, Tivaouane et Lam-Lam). La voie 2 entre Dakar-Hann et Thiès est également concédée à GCO, cependant le trafic ferroviaire sera régulé par Transrail, concessionnaire de la voie 1.

#### ***2.3.4.4. Règles d'exploitation du chemin de fer***

GCO a développé une procédure interne pour l'exploitation du réseau concédé. Cette procédure s'appuie sur le Règlement Général de Sécurité Ferroviaire (RGSF) qui est la référence au Sénégal en matière d'exploitation ferroviaire. La formation théorique et pratique du personnel est assurée par un ancien exploitant de la SNCF en France qui a rédigé la procédure en intégrant des bonnes pratiques connues dans le secteur. Au total, à date, 7 semaines de formation ont été déjà assurées. Par ailleurs, un suivi des compétences est effectué, en particulier sur la sécurité de la circulation, des biens et des personnes. La réussite à la formation et le suivi des compétences ouvrent droit à une attestation d'aptitude professionnelle (interne à GCO). L'habilitation d'une durée de 03 ans est la dernière étape du processus. L'habilitation concernera les postes de régulateur, d'agent de circulation et d'agent de manœuvre.

#### ***2.3.4.5. Locomotive***

La locomotive utilisée dispose de trois moteurs modernes de 800ch chacun. Ces moteurs fonctionnent en alternance. Chaque moteur (groupe électrogène) est vidangé tous les 250 heures de fonctionnement, soit une vidange après chaque 750 heures d'exploitation, ce qui correspond à environ à 37 jours en considérant un trajet journalier de 20 heures. Chaque vidange produit 60 litres d'huiles usagées par moteur. Les moteurs disposent de cales et de bacs écologiques pour récupérer toute fuite ou drainage d'huile.

#### ***2.3.4.6. Atelier de maintenance***

L'atelier de maintenance dispose d'une aire d'entretien et d'une aire de lavage. L'entretien réalisé est relativement limité. Il est relatif aux vérifications mécaniques et électriques, au graissage des pièces mécaniques, au remplacement des filtres, etc. Le lavage est effectué au casher et à l'aspirateur. Les eaux de lavage sont recueillies dans un débourbeur - déshuileur, suivi d'un puits d'infiltration. Tous les déchets collectés sur site après entretien, huiles usées,

chiffons souillés, filtres, entre autres, sont stockés temporairement et transférés sur le site de Diogo. La graisse qui est utilisée sur le site est une graisse biodégradable. Notons qu'il n'est pas prévu sur le site une alimentation en carburant.

L'atelier de maintenance est équipé d'équipements de levage, notamment des vérins hydrauliques. Ces équipements disposent de certificats de qualité d'une société finlandaise dénommée Nordlift. Une procédure est en cours d'élaboration pour les vérifications périodiques à mettre en œuvre pour ce type d'équipements. Les autres équipements sont composés par :

- deux compresseurs d'air de 10 et 7,5 bars ;
- un groupe de secours de 50 kVA.

Pour l'ensemble du sire, gare et atelier, un plan d'évacuation a été élaboré, des extincteurs CO2 en nombre suffisant placé aux niveaux de points appropriés.

#### ***2.3.5. Identification et classement des ICPE pour les opérations minières***

Le tableau ci-dessous décrit les principales installations classées sur le site durant la phase exploitation. Est prise en considération la rubrique spécifique la plus représentative de l'activité exercée et des nuisances/risques générés.

D'une manière générale, concernant le classement des ICPE, la règle du cumul est prise en compte pour les installations de stockage d'hydrocarbures et les substances radioactives. Pour les installations distantes sur le site et pour lesquelles il n'est pas noté d'effets cumulatifs, cette règle ne sera pas appliquée. Pour une même substance appartenant à deux sous - rubriques différentes, la règle de la hiérarchisation est appliquée (classement selon le seuil le plus contraignant). Pour les substances radioactives, la règle du cumul utilisée repose sur la réglementation française (cf. Rubriques 1700 et 1715 de la nomenclature française) vu l'absence de règle à cet effet dans la nomenclature ICPE sénégalaise. Cette règle de cumul prend en compte le seuil d'exemption prévu par le code de la santé français en son article 1333-4. En application de cette règle, 10E+4 correspond au seuil d'autorisation.

La revue des ICPE ne prend pas en compte certains produits chimiques stockés et utilisés en très faibles quantités pour le petit entretien. Il n'est pas également répertorié la climatisation (installations de compression) au niveau des bureaux, et les installations exploitées par des tiers (sous - traitants) à qui sont affectés des zones sur le site, notamment les appareils sous pression (bouteilles de gaz - acétylène, azote, oxygène...), destinées aux opérations de soudage. Pour ces tiers, GCO prend en compte dans sa politique environnementale, la vérification de leur conformité réglementaire.



**Tableau II-5 : Classement ICPE des opérations minières**

RUBRIQUE	Installation/Activité sur site	Désignation nomenclature ICPE	SEUIL AUTORISATION	SEUIL DECLARATION	CAPACITE MAXIMALE	EMPLACEMENT DANS LE SITE	INSTALLATION FIXE OU MOBILE	Régime
<b>ACTIVITES</b>								
<b>A 10 00</b>	<b>Matériaux minerais et métaux</b>							
<b>A 10 02</b>	Tamissage du tout venant (ROM) dans l'usine de concentration humide (WCP) et opérations analogues	Broyage, concassage, tamisage, criblage, ensachage et opérations analogues	Puissance installée supérieure à 100 kW	Puissance installée supérieure à 40 kW et inférieure à 100 kW	558 kW	<b>WCP</b>	Mobile	Autorisation
<b>A 10 11</b>	Extraction de sable	Extraction de pierres, sables, argiles, sels, minéraux	Quelque soit la superficie		48 ha	<b>Mine</b>	Mobile	Autorisation
<b>A 10 16</b>	Séparation des différents minéraux dans l'usine de séparation des minéraux (MSP)	Traitement des minerais non ferreux, élaboration des métaux et alliage non ferreux (alumine, argent zinc, or....)	Quelque soit la puissance installée		4 742 kW	<b>MSP</b>	Fixe	Autorisation
<b>A 10 19</b>	Fabrication de pièces métalliques dans l'atelier de maintenance	Travail mécanique des métaux et alliages	Puissance supérieure à 250 kW	Puissance supérieure à 50 kW et inférieure à 250 kW	457 kW	<b>MSP</b>	Fixe	Autorisation
<b>A 21 00</b>	<b>Captage (prise d'eau), traitement et distribution d'eau et assainissement</b>							

RUBRIQUE	Installation/Activité sur site	Désignation nomenclature ICPE	SEUIL AUTORISATION	SEUIL DECLARATION	CAPACITE MAXIMALE	EMPLACEMENT DANS LE SITE	INSTALLATION FIXE OU MOBILE	Régime
A 21 01	Exploitation d'une batterie de 12 forages d'adduction d'eaux le long de la mine	Forage en profondeur pour approvisionnement en eau	Installations de forages pour l'approvisionnement en eau pour lorsque la capacité de pompage est Supérieure ou égale à 500 m <sup>3</sup> /j		45 000 m <sup>3</sup> /jour	Mine	Fixe	Autorisation
<b>SUBSTANCES</b>								
S 700	<b>Substances inflammables</b>							
S 704	Station service	Installation de chargement de véhicules citernes, de remplissage de récipients mobiles ou des réservoirs des véhicules a moteur	Débit maximum équivalent de l'installation supérieur à 20 m <sup>3</sup> /h	Débit maximum équivalent de l'installation supérieur a 1 m <sup>3</sup> /h et inferieur a 20 m <sup>3</sup> /h	24 m <sup>3</sup> /h	MSP	Fixe	Autorisation
S 11 00	<b>Substances radioactives</b>							
S 11 03	Installations où seront utilisés les gauges de densité : - WCP, 19 sources installés au Cesium 137	Substances radioactives (utilisation, dépôt et stockage de) sous forme de sources scellées conforme aux normes NF M61-002 et NF M61-	Activité totale étant égale ou supérieure à 5Ci (185 GBq)	Activité totale étant inférieure à 5Ci (185 GBq)	1,87E+7	WCP	Fixe	Autorisation

RUBRIQUE	Installation/Activité sur site	Désignation nomenclature ICPE	SEUIL AUTORISATION	SEUIL DECLARATION	CAPACITE MAXIMALE	EMPLACEMENT DANS LE SITE	INSTALLATION FIXE OU MOBILE	Régime
		003						
<b>S 11 03</b>	- MSP, 8 sources installés au Cesium 137 1 source au Fe - 55 et 1 source au Pu-238	Substances radioactives (utilisation, dépôt et stockage de) sous forme de sources scellées conforme aux normes NF M61-002 et NF M61-003	Activité totale étant égale ou supérieure à 5Ci (185 GBq)	Activité totale étant inférieure à 5Ci (185 GBq)	5,84E+5	<b>MSP</b>	Fixe	Autorisation
<b>S 1103</b>	Laboratoire, une source de Rodium	Substances radioactives (utilisation, dépôt et stockage de) sous forme de sources scellées conforme aux normes NF M61-002 et NF M61-003	Activité totale étant égale ou supérieure à 5Ci (185 GBq)	Activité totale étant inférieure à 5Ci (185 GBq)	Non déterminée	<b>Laboratoire</b>	Fixe	

---

# CHAPITRE 3

---

## III. CONSTATS D'AUDIT

GCO a réalisé une étude d'impact environnemental et social en 2005 qui a débouché sur un PGES. Afin de rendre opérationnel, un certain nombre de plans stratégiques et opérationnels ont été conçus, ayant trait notamment à la gestion des déchets, à la réhabilitation, à la réinstallation. Ces plans ont été mis en œuvre pendant la phase construction et un suivi est régulièrement effectué par l'organisation mise en place, au besoin en s'appuyant sur des personnes ressources extérieures. Le présent chapitre fait le point sur :

- l'évaluation de la prise en compte des mesures du PGES dans la mise en œuvre du projet ;
- l'évaluation de la conception des installations et des modes d'exploitation par rapport aux exigences nationales en matière d'environnement et de santé - sécurité au travail, complétées au besoin par les bonnes pratiques internationales (cf. volume principal) ;
- l'évaluation rétrospective des principales mesures préconisées par le PGES en phase travaux et leur niveau de prise en charge.

Notons que les mesures identifiées dans le PGES de 2005 étaient relativement sommaires et ne couvraient par les composantes centrale électrique et chemins de fer.

Par ailleurs, les aspects "réhabilitation minière" et "réinstallation" font l'objet de rapports distincts.

### *3.1 Evaluation rétrospective des mesures du PGES en phase travaux*

Les résultats de cette analyse sont présentés ci-après. Il ressort de cette analyse que les mesures ont été prévues dans le PGES de 2005 et actualisé en 2011 ont été mises en œuvre d'une manière satisfaisante.

La surveillance de ces mesures a été effective. Des mesures de suivi environnemental ont été réalisées pendant cette phase. Le tableau ci-dessous résume les résultats de l'analyse rétrospective tenant compte de l'analyse documentaire (PGES et rapports internes sur la mise en œuvre du PGES) et des vérifications effectuées sur le terrain.

**Tableau III-1 : Analyse rétrospective de la prise en compte des impacts environnementaux en phase travaux**

Enjeu/Impact potentiel	Mesure d'atténuation/de bonification prévue	Analyse
<b>Arrivée de la main-d'œuvre</b>		
Risque accru de perturbation (bruit, déchets, etc.)	Mise en œuvre d'un plan de gestion et de suivi des déchets	Un plan de gestion des déchets a été élaboré. Ce plan définit les mesures opérationnelles de collecte, de tri, de stockage, de valorisation/élimination des déchets assimilables à des déchets solides urbains (restes alimentaires, déchets banals, déchets inertes non contaminés, déchets verts,...) et des déchets dangereux (huiles usées, batteries usagées...). Les eaux usées produites sur le chantier sont collectées et acheminées vers la station d'épuration du camp minier.
	Mesures relatives à la prévention sur la machinerie - Mesures de bruit en phase travaux - Equipements de protection individuelle - Information des populations riveraines	Dans la mesure de la faisabilité, des mesures de prévention sur la machinerie ont été adoptées pour le parc de matériel exploité par GCO. Ainsi, la trentaine de groupes électrogènes utilisés et mis en place par GCO sur le site était insonorisé. Le personnel de GCO et des sous - traitants avait l'obligation de porter des protections individuelles contre le bruit (bouchons, casques anti-bruit) aux postes de travail sensibles. D'une manière générale, GCO a mis en place une politique santé -sécurité qu'elle a appliquée et qui était également exigée aux sous - traitants. Le contrôle était effectif et un rapportage y afférent était exécuté.
Risques sanitaires	Arrivée d'une main d'œuvre étrangère (Aucun mesure prévue)	Des actions de sensibilisation du personnel et des populations sur les MST et les vecteurs du paludisme ont été réalisées par la phase travaux
<b>Déboisement pour la construction de la base vie et des zones de stockage</b>		
Perte d'habitat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Effectuer des inventaires des espèces présentes sur la zone d'influence du site</li> <li>- Mesures de minimisation de la destruction de la végétation et de la faune</li> <li>- Récupération et restructuration floristique à la fin des travaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'entreprise a respecté la procédure relative à l'abattage des arbres prévue par la réglementation forestière ;</li> <li>- Des inventaires ont été réalisés et les espèces protégées ont été épargnées ;</li> <li>- Un plan de réhabilitation a été mis en place en vue de sauvegarder les espèces auparavant présentes sur le site ;</li> <li>- Une pépinière a été créée afin de replanter les espèces.</li> </ul> <p><i>NB. Voir rapports sur l'audit de la procédure de réinstallation et la réhabilitation</i></p>

Enjeu/Impact potentiel	Mesure d'atténuation/de bonification prévue	Analyse
<b>Stockage de produits (essence, huiles lubrifiantes, carburant à diesel, matériaux de construction et produits chimiques divers)</b>		
Fuites, déversements	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des normes de stockage des produits chimiques dangereux (étiquetage, rétention, application des règles de compatibilité, gestion des avitaillements, formation du personnel, moyens de protection contre l'incendie, mesures d'urgence, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les produits chimiques utilisés par les différents départements sont stockés dans des locaux dédiés à cet effet, étiquetés, disposent de rétention adéquate,</li> <li>- Le personnel en charge de la manipulation de ces produits reçoit des formations afin d'éviter tout déversement et fuites de produits.</li> </ul>
<b>Avitaillement en carburant et en électricité (groupes électrogènes)</b>		
Fuites, déversements	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aménagement de rétention pour le stockage d'hydrocarbures</li> <li>- Manipulation prudente des hydrocarbures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les huiles et carburants stockés sur les sites de travaux disposent de rétention afin d'éviter toute contamination et déversement sur le milieu ;</li> <li>- Le personnel est formé pour la manipulation des hydrocarbures afin d'éviter tout déversement</li> </ul>
Émissions d'échappement, bruit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect de la réglementation relative à la pollution de l'air</li> <li>- Minimisation du bruit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspects non documentés</li> </ul>
<b>Transport de terre ou d'autres matériaux à texture fine par camion, chargement et déchargement des Camions, stockage</b>		
Emissions fugitives de poussières	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conditionnement, couverture et humidification des matériaux en temps sec et venteux</li> <li>- Arrosage des pistes</li> <li>- Maîtrise des opérations de chargement et de déchargement des matériaux de construction</li> </ul>	Les pistes d'accès sont arrosées régulièrement pour éviter les envols de poussière. Les véhicules de transport de matériaux de construction pulvérulents sont bâchés.
<b>Construction d'ouvrages</b>		
Bruit, odeurs, émissions de poussière et flux de déchets	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimisation du bruit et des vibrations, et prise en compte de l'environnement du site dans la planification des travaux</li> <li>- Gestion des déchets conforme à la réglementation en vigueur</li> <li>- Respect de la réglementation relative à la pollution atmosphérique</li> <li>- Protection des travailleurs (EPI, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La quantité et les types de déchets sont notés sur un registre de manière journalière ;</li> <li>- Une politique de gestion et d'élimination des déchets a été mise en place ;</li> <li>- Les groupes électrogènes utilisés répondent aux critères de faibles émissions atmosphériques.</li> <li>- Les rejets atmosphériques par les sources mobiles ne sont pas pris en compte. Cependant, la maintenance préventive et curative des véhicules et engins de chantier contribue à l'atténuation des émissions des véhicules.</li> <li>- Le port des EPI est systématique et surveillé par les</li> </ul>

Enjeu/Impact potentiel	Mesure d'atténuation/de bonification prévue	Analyse
Impacts sur les sols et sur les eaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitement ou minimisation de l'érosion et de la dégradation des sols dans les zones de travaux</li> <li>- Evitement des déversements de polluants (bitumes, lubrifiants...) sur le sol</li> <li>- Décontamination des sols à la fin des travaux</li> <li>- Evitement des déversements accidentels de polluants et de la contamination des aquifères</li> </ul>	<p>responsables sécurité de chaque site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une politique de remise des talus après travaux afin d'éviter l'érosion a été mise en place et est systématiquement appliquée ;</li> <li>- Des rétentions pour le stockage d'hydrocarbures ont été aménagées afin d'éviter tout déversement ;</li> <li>- Les sols contaminés sont décapés et stockés sur une plateforme au niveau du site de la déchetterie (camp)</li> </ul>
Patrimoine	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect de la réglementation sur le patrimoine culturel</li> <li>- Accompagnement archéologique si nécessaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Des inventaires des sites archéologiques ont été menés ;</li> <li>- Le personnel est formé pour la reconnaissance d'éléments archéologiques sur le site</li> </ul>
Sécurité et Risques professionnels	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Circulation et stationnement des véhicules et des engins de chantier réglementés</li> <li>- Mise en place d'une fonction sécurité au niveau des chantiers</li> <li>- Mise à disposition d'EPI au personnel</li> <li>- Mise en place de clôture et éclairage des chantiers la nuit pour garantir la circulation routière et piétonnière</li> <li>- Signalisation des chantiers pour éviter des accidents de la circulation</li> </ul>	<p>⇒ <u>Organisation et Formation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GCO a mis en place et mis en œuvre une politique sécurité aux standards internationaux</li> <li>- Un chef de sécurité est désigné au niveau de chaque chantier pour assurer le respect des règles de sécurité sur les sites</li> <li>- Des réunions journalières de sensibilisation sont tenues au niveau des sites du chantier</li> <li>- L'évaluation des risques au poste de travail est systématique</li> <li>- Des instructions (induction) obligatoires sont dispensées au personnel de GCO, au personnel des sous - traitants et aux visiteurs en ce qui concerne les règles de sécurité et de protection contre les risques d'accident sur les chantiers ;</li> <li>- Une visite médicale d'aptitude au poste de travail est obligatoire pour les employés et pour le personnel des sous - traitants, et pour les visiteurs devant séjourner au moins une nuit au niveau du site;</li> <li>- Les tenues du personnel de GCO et des sous - traitants sont également bien différenciées</li> </ul> <p>⇒ <u>Mesures de prévention</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le port d'EPI adaptés est obligatoire pour le personnel de GCO, pour le personnel des sous - traitants et pour les visiteurs. En cas de non respect par le personnel, des sanctions pouvant aller jusqu'au licenciement sont prises</li> </ul>

Enjeu/Impact potentiel	Mesure d'atténuation/de bonification prévue	Analyse
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les équipements de travail sont vérifiés et l'entretien est effectué régulièrement</li> <li>- Les chantiers sont signalés. Un zoning est établi, les zones dangereuses sont ceinturées et une procédure d'accès est mise en place et contrôlée</li> <li>- Les routes et pistes d'accès disposent de panneaux de signalisation de limitation de vitesses. Des ralentisseurs sont aménagés à des endroits appropriés (zones denses, zones de traversée, etc) et un personnel de sécurité appartenant à la population locale jalonne les voies d'accès</li> <li>- Les véhicules sont munis de gyrophares, l'allumage des feux même durant le journée et l'avertisseur sonore de marche arrière pour les engins sont obligatoires</li> <li>- le port de gilets de haute visibilité est aussi obligatoire pour les piétons</li> <li>- L'usage de la drogue est formellement interdite en vertu des lois en vigueur au Sénégal (licenciement en cas de constatation), de même que celui de l'alcool</li> <li>- Un plan de circulation est mis en place et contrôlé</li> </ul> <p style="text-align: center;">⇒ <u>Mesures de protection</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des extincteurs DCP 9 Kg et des PS 50 sont positionnés au niveau du chantier, de même que des trousse de premiers secours. Les extincteurs sont vérifiés régulièrement</li> <li>- Des détecteurs de fumée sont installés et un système d'alerte (alarme) mis en place</li> <li>- Un réseau RIA a été mis en place au niveau du camp, cependant le réseau n'était pas dédié (le réseau est raccordé sur le réseau d'eau potable, il n'est pas sous - pression, et absence d'une bâche incendie)</li> <li>- Un plan d'urgence a été élaboré et des exercices sont régulièrement effectués</li> <li>- Un personnel spécialisé (sapeurs pompiers) est présent sur le site 24h/24h et un matériel d'intervention adapté est disponible (véhicule 4 x 4 conçu en Unimog avec un</li> </ul>



Enjeu/Impact potentiel	Mesure d'atténuation/de bonification prévue	Analyse
		Minimax SLF 1200/500 système Eau/Mousse/Poudre chargé aux moyens de 3 cylindres à azote chargés à 150 bars et une remorque incendie avec un réservoir de 500 litres d'eau, un système d'induction de mousse, de l'émulseur, des tuyaux de refoulement, etc)
Impacts socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Information et sensibilisation des populations situées dans les zones traversées, en particulier sur le projet et les modifications entraînées par le projet</li> <li>- Déplacement et compensation des populations impactées par le projet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Des séances de sensibilisation et d'information des riverains ont été réalisées par le département social ;</li> <li>- Un plan d'Action et de Réinstallation des populations impactées a été mis en place ainsi qu'un programme de compensation et d'indemnisation des personnes touchées.</li> </ul>
<b>Remplissage du lac artificiel (étang artificiel)</b>		
Impact sur la ressource en eau souterraine	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Surveillance du niveau des eaux souterraines</li> <li>- Respect des débits de pompage limités à 15m<sup>3</sup>/jour</li> <li>- Surveillance de la qualité des eaux souterraines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un réseau de piézomètres a été installé afin d'effectuer un suivi du niveau de la nappe ;</li> <li>- Un formulaire journalier de suivi du débit est rempli par le personnel dédié</li> <li>- Des analyses mensuelles sont réalisées au niveau des eaux souterraines</li> </ul>

### ***3.2 Evaluation des mesures du PGES (mesures d'atténuation) et des exigences légales pour la phase exploitation***

L'objet de cet analyse vise à vérifier la prise en compte des mesures prévues dans le PGES de la phase exploitation et/ou les exigences légales, réglementaires ou normatives en vigueur applicables aux activités et installations relatives aux opérations minières. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le tableau qui suit. Certains constats sont communs à l'ensemble des unités fonctionnelles du site. Notons que l'audit environnemental intervient à une période où GCO n'a pas encore démarré l'exploitation. En conséquence, certaines actions même s'ils ont été lancés ou prévues, ne seront réellement mises en œuvre que quand l'exploitation aura démarré, et sur la base de procédures calées et en fonction de la maîtrise de l'outil de production. Les actions mises en œuvre sont une capitalisation de l'expérience de l'entreprise et de son staff par rapport aux procédés, activités et installations mis en œuvre.

Aux fins de cette analyse, la codification suivante est utilisée :

Verte	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La mesure est une application du PGES (mesures d'atténuation) et</li> <li>- La mesure est conforme aux exigences légales ou aux bonnes pratiques</li> </ul>
Jaune		<ul style="list-style-type: none"> <li>- La mesure ne peut pas être appréciée au stade actuel du projet</li> <li>- La mesure ne peut pas être appréciée au stade actuel, cependant elle est programmée pour être mise en œuvre</li> </ul>
Rouge		<ul style="list-style-type: none"> <li>- La mesure n'est pas conforme au PGES (mesures d'atténuation)</li> <li>- La mesure n'est pas conforme aux exigences légales ou aux bonnes pratiques</li> </ul>

**Tableau III-2 : Evaluation des constats de conformité des mesures d'atténuation**

N°	THEMES	Textes de référence	Constats	Ecart	Commentaire
<b>ENSEMBLE DU SITE</b>					
<b>ENVIRONNEMENT</b>					
E1	Ressources naturelles	Code Forestier et Décret d'Application du Code Forestier	Un plan de coupe d'arbre est élaboré et les espèces protégées et locales sont sauvegardées		Des inventaires faune et flore ont été menés en 2011 avant le démarrage des activités de construction pour déterminer la situation de référence
			Des pépinières sont mises en place et des activités de reboisement sont réalisées à l'intérieur et à l'extérieur du permis		
	Déchets	Code de l'Environnement	GCO a élaboré un plan de gestion des déchets qui est conforme avec la réglementation en vigueur. Ce plan de gestion des déchets a été actualisé pour la phase exploitation		Le plan de gestion des déchets ne prend pas en compte l'incinérateur utilisé pour l'élimination de certaines catégories de déchets (boues d'hydrocarbures, chiffons souillés, etc)
<b>SANTE - SECURITE AU TRAVAIL</b>					
S1	Evaluation des Risques	Décret N° 94-244 du 07 mars 1994 fixant les modalités d'organisation et de fonctionnement des comités d'hygiène et de sécurité du travail et Décret n°2006-1256 du 15 novembre 2006 relatif aux obligations de l'employeur en matière de Santé, Sécurité au Travail	Les risques au poste de travail sont évalués et la formation assurée		Il est prévu au début de l'exploitation, une évaluation des risques professionnels pour chaque poste de travail
S2	Politique SST	Code du Travail, Décret n°2006-1256 du 15 novembre 2006 relatif aux obligations de l'employeur en matière de Santé, Sécurité au Travail et	Une politique santé et sécurité au travail basée sur un principe d'amélioration continue et sur les standards internationaux est mise en place et fonctionne		

N°	THEMES	Textes de référence	Constats	Ecart	Commentaire
		Décret n°94-244 du 07 mars 1994			
S3	Risque Equipement	Décret n°2006-1251 du 15 novembre 2006 relatif aux équipements de travail	Les normes de sécurité suivant notamment les standards australiens sont prises en compte dans la conception et la commande des équipements de travail		
S4	- Equipement s spéciaux (appareils à pression, équipements de levage, installations électriques)				
S5	Plan et Règles de circulation	Décret n°2006-1250 du 15 novembre 2006 relatif à la circulation des véhicules et engins à l'intérieur des entreprises	Un plan et des règles de circulation de véhicules ou d'engins motorisés ou non (signalisation, limitation de vitesse...) sont mis en place		
S6	Surveillance médicale	Code de travail et Décret n°2006-1258 du 15 novembre 2006 fixant les missions et règles d'organisation et de fonctionnement des services de Médecine du Travail	Un service médical d'entreprise est installé et fonctionne		
S7			Des visites médicales pré-embauche sont systématiquement effectuées		
S8			Des visites médicales annuelles sont systématiquement effectuées		
S9			La visite médicale est obligatoire pour les visiteurs séjournant au moins une nuit sur le site		
S10	Protection Individuelle	Code du Travail, Décret n°2006-1256 du 15 novembre 2006 relatif aux obligations de l'employeur en matière de Santé, Sécurité au Travail et	Le Port d'EPI adaptés est obligatoire sur le site pour le personnel et les visiteurs		Les EPI sont sans frais

N°	THEMES	Textes de référence	Constats	Ecart	Commentaire
		Décret n°94-244 du 07 mars 1994			
S11	Protection Collective	Code de l'Environnement et Décret n°2006-1261 du 15 novembre 2006 relatif aux mesures générales d'hygiène et de sécurité	Un plan d'urgence a été élaboré et mis en œuvre		Un projet de POI a été réalisé pour mettre en cohérence le plan d'urgence avec les standards et le format du POI tel que prévus la réglementation
S12	Formation du personnel		Le personnel est formé sur les instructions adéquates par rapport aux moyens disponibles et aux conduites à adopter pour prévenir et se protéger contre les risques professionnels existants sur les lieux de travail		La formation est continue, elle sera également mise en œuvre en phase exploitation. La Direction Développement Durable a un service chargé du volet formation
S13			Les travailleurs appelés à intervenir en cas d'accidents sont formés et les équipements de protection individuelle appropriés sont disponibles		
S14			Les travailleurs sont formés aux travaux en zones dangereuses		
<b>DRAGUE, WCP et MSP</b>					
<b>ENVIRONNEMENT</b>					
E2	Rejets diffus de polluants (huiles, )	Code de l'Eau, Code de l'environnement	Les réservoirs d'huiles sont capotés		
E3	Déchets dangereux (huiles usées, chiffons souillés...)	Code de l'Environnement, Arrêté interministériel sur la gestion des huiles usées	Une convention est signée avec la SRH pour la collecte des huiles usagées de GCO. Les autres déchets dangereux, notamment les chiffons souillés sont collectés et incinérés au niveau de l'incinérateur de la centrale électrique		

N°	THEMES	Textes de référence	Constats	Ecart	Commentaire
E4	Emissions de poussières	Code de l'Environnement, Norme NS 05-062 sur la pollution atmosphérique	Le caractère humide du minerai évite des envols de poussière au niveau des bandes transporteuses		
E 5	Emissions de poussières	Code de l'Environnement, Norme NS 05-062 sur la pollution atmosphérique	Les équipements sont dotés de baghouse pour éviter des émissions de poussières		
<b>SANTE - SECURITE AU TRAVAIL</b>					
S15	Sécurité plan d'eau		Le plan d'eau de la drague n'est pas balisé et signalé pour éviter des chutes de personnes ou du bétail		Il est prévu une barrière de protection mobile le long du chemin de la drague en phase exploitation, de même qu'un dispositif de communication de danger et de surveillance
	Sécurité plan d'eau	Sécurité et Santé dans les mines à ciel ouvert - BIT	Les garde corps et des navires de sauvetage avec une capacité supérieure au personnel pouvant être transporté en cas de sinistre sont prévus		
	Sécurité plan d'eau	Le personnel est muni de gilets de sauvetage et reçoit une instruction (induction) spécifique à cette zone de travail			L'accès des visiteurs est également conditionné par le port de gilet de sauvetage et l'induction
S16	Bruit	Code du travail et textes d'application, arrêté français NOR : SOCT0611077A	Equipements de protection individuelle mis en place Les niveaux de bruit et des mesures préventives sont pris en compte à la conception/commande des équipements		
<b>RAIL ET CORRIDOR</b>					
<b>ENVIRONNEMENT</b>					
	Emissions diffuses de		La piste est régulièrement arrosée et la vitesse des véhicules est limitée		

N°	THEMES	Textes de référence	Constats	Ecart	Commentaire
	poussières				
	Bruit		La vitesse du véhicule est limitée sur cet axe		La sirène du train est une mesure de sécurité liée aux règles d'exploitation
<b>SANTE - SECURITE AU TRAVAIL</b>					
	Accidents de circulation		L'accès des véhicules étrangers est réglementée et ces derniers sont escortés. La vitesse des véhicules est limitée. Les zones de traversées de la piste et les passages à niveau sur le rail sont surveillés en permanence. La route de Diogo qui mène à GCO est doté de ralentisseurs avec signalisation		

### 3.3 Analyse de la conformité du plan de surveillance

Cette analyse porte sur les mesures de surveillance qui doivent être mises en œuvre dans le cadre du PGES et en rapport avec les mesures d'atténuation évaluées précédemment. Ces mesures sont également vérifiées par rapport aux exigences légales prévues par les textes en vigueur au Sénégal. Notons que dans certains cas, la réglementation sénégalaise prévoit le principe d'une obligation, mais n'est pas détaillée pour faciliter une mise en œuvre dudit principe. Elle n'en demeure pas moins qu'elle reste applicable et dans le cas d'espèces, il est fait appel à des bonnes pratiques basées particulièrement sur une réglementation étrangère, notamment celle française.

Au delà, la présente revue vise à vérifier également l'exhaustivité et la pertinence des mesures mises en œuvre ou prévues par GCO. Soulignons qu'au cours de la consultation du public, la DEEC a insisté sur une documentation des mesures de suivi environnemental du projet aux fins d'une bonne aide à la décision.

#### 3.3.1. Analyse des mesures communes aux différentes unités fonctionnelles

Le tableau III-3 résume les résultats de cette analyse. La codification suivante est utilisée :

Verte	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La mesure est une application plan de surveillance initial et</li> <li>- a) La mesure est exhaustive et pertinente pour vérifier l'effectivité et l'efficacité de la mesure environnementale (ou en matière de SST) et s'appuie sur un référentiel légal (ou une bonne pratique)</li> <li>- b) La mesure est conforme aux obligations de contrôle fixées par la réglementation en vigueur</li> </ul>
Jaune		<ul style="list-style-type: none"> <li>- La mesure ne peut pas être appréciée au stade actuel du projet</li> <li>- La mesure telle que mise en œuvre permet de respecter l'objectif de surveillance, mais n'est pas conforme aux bonnes pratiques (par exemple, prévoir en sus du contrôle interne, un contrôle par une tierce personne compétente)</li> </ul>
Rouge		<ul style="list-style-type: none"> <li>- La mesure n'est pas conforme au plan de surveillance initial</li> <li>- La mesure n'est pas exhaustive et/ou pertinente pour vérifier l'effectivité et l'efficacité de la mesure environnementale (ou en matière de SST)</li> <li>- La mesure n'est pas exhaustive et/ou pertinente pour vérifier l'effectivité et l'efficacité de la mesure environnementale (ou en matière de SST) et/ou ne s'appuie pas sur un référentiel légal (ou une bonne pratique)</li> <li>- L'obligation de contrôle fixée par la réglementation n'est pas respectée ou n'est pas mise en œuvre d'une manière conforme</li> </ul>



Tableau III-3 : Analyse de la conformité des mesures communes

Thème	Constats mesures de surveillance	Conformité	Référence	Commentaires
Environnement : Faune et Flore	Surveillance des coupes d'arbre et antibraconnage, visites de reconnaissance effective		PGES, Code Forestier et Décret d'application	Une procédure est mise en place
Environnement : Faune et Flore	Plan de gestion des déchets mis en place		PGES, Code de l'Environnement	Le plan mis en place est pertinent pour la phase travaux. Cependant, il devrait être réactualisé pour la phase exploitation et tenir compte de l'incinérateur dans le système (procédure d'acceptabilité des déchets, déchets dangereux générés par l'incinérateur...). Les déchets dangereux valorisés/éliminés hors du site font l'objet d'un BSDD
SST : Evaluation des risques	Procédure d'évaluation des risques mise en place		PGES, Code du Travail, Décret n°2006-1256 du 15 novembre 2006 relatif aux obligations de l'employeur en matière de Santé, Sécurité au Travail et Décret n°94-244 du 07 mars 1994	
SST : Politique	Cadre de concertation et de coordination des actions SST en terme d'organisation interne mis en place. Un comité d'Hygiène et de Sécurité a été mis place conformément à la procédure nationale		PGES, Code du Travail, Décret n°2006-1256 du 15 novembre 2006 relatif aux obligations de l'employeur en matière de Santé, Sécurité au Travail et Décret n°94-244 du 07 mars 1994	Le cadre de concertation se réunit régulièrement (une fois par semaine) et regroupe l'ensemble des départements de GCO. La fréquence des rencontres est plus importante que l'exigence du CHS. GCO prévoit la transmission à l'IT du rapport sur la situation générale de l'hygiène et de la sécurité de l'établissement couvrant la période 2013 à juin 2014
SST : Risques Equipement	La vérification initiale des normes de sécurité lors de la réception (procédure de commisionning) est mise en œuvre, procédures de vérifications et		Décret n°2006-1251 du 15 novembre 2006 relatif aux équipements de travail	

Thème	Constats mesures de surveillance	Confor mité	Référence	Commentaires
	procédures de maintenance prenant en compte la sécurité mises en place			
SST : Risques Equipements Spéciaux	Procédure d'inspection annuelle des équipements de levage par un organisme agréé non mise en place		Décret n°2006-1251 du 15 novembre 2006 relatif aux équipements de travail Alinéa 221(2)a) du règlement général 91-191 en vertu de la loi sur l'hygiène et la sécurité au travail en France	Les équipements de levage ont certifiés sur la base de la réglementation britannique 1998 / BS 7121 (code de pratique pour l'utilisation sécuritaire de grues) par un organisme accrédité. Cependant, il n'est pas établi une procédure pour une inspection régulière des équipements de levage
	La qualification et la requalification, l'inspection périodique (vérification extérieure de l'équipement, vérification du bon fonctionnement des organes de sécurité, vérification intérieure des récipients et des générateurs de vapeurs....) des appareils à pression par un organisme agréé n'est pas prévue par une procédure		Décret n°2006-1251 du 15 novembre 2006 relatif aux équipements de travail, Décret français du 13 mars 1999 et arrêté du 15 mars 2000	GCO devra procéder à cette qualification des équipements sous pression ("sénégalisation") avant mise en service
	Vérification initiale et périodique des installations électriques effective		Décret n°2006-1251 du 15 novembre 2006 relatif aux équipements de travail, Arrêté français du 26 décembre 2011 relatif aux vérifications ou processus de vérification des installations électriques ainsi qu'au contenu des rapports correspondants	Les vérifications ont été effectuées à la réception des installations (commissionning). GCO a mis en place une procédure opératoire interne pour l'exploitation et la maintenance des équipements électriques. Une sensibilisation est effectuée lors des réunions de sécurité, des vérifications sont effectuées et rapportées. Aussi, le personnel subit une formation sur les risques associés à ces installations. NB. Les vérifications ne sont pas effectuées par des organismes agréés
	Vérification initiale et périodique des équipements de protection collective par un organisme agréé		Décret n°2006-1251 du 15 novembre 2006 relatif aux	

Thème	Constats mesures de surveillance	Confor mité	Référence	Commentaires
	effective		équipements de travail	
	Procédure de travaux en zone de risques électriques non mise en place		Décret n°2006-1251 du 15 novembre 2006 relatif aux équipements de travail, arrêté français du 25 février 2003	
	Habilitation électrique du personnel (personnel qui effectue des opérations sur les installations ou dans le voisinage)		Norme française NFC 18 510	Le recrutement est effectué sur la base de fiches de tâches et le personnel est formé.
SST : Plan et règles de circulation	Un dispositif de surveillance du plan et des règles de circulation est mis en place		Décret n°2006-1250 du 15 novembre 2006 relatif à la circulation des véhicules et engins à l'intérieur des entreprises	
SST : Surveillance médicale	Des procédures internes sont mises en place pour assurer les tâches du service		Code de travail et Décret n°2006-1258 du 15 novembre 2006 fixant les missions et règles d'organisation et de fonctionnement des services de Médecine du Travail	Procédures non validées par la Direction
SST : Protection individuelle	Surveillance strict du port des EPI et sanctions prévues en cas de non respect		Code du Travail, Décret n°2006-1256 du 15 novembre 2006 relatif aux obligations de l'employeur en matière de Santé, Sécurité au Travail et Décret n°94-244 du 07 mars 1994	
SST : Protection individuelle	Les équipements de protection collective sont contrôlés régulièrement (cf. annexe ...: vérification des extincteurs)		Code de l'Environnement et Décret n°2006-1261 du 15 novembre 2006 relatif aux mesures générales d'hygiène et de sécurité	

---

### *3.3.2. Analyse des mesures de surveillance environnementales spécifiques aux opérations minières*

Cette analyse prend en charge les différentes composantes relatives aux opérations minières. Elle est basée sur le même principe que précédemment et la codification utilisée reste inchangée.

Tableau III-4 : Analyse de la conformité des mesures de surveillance environnementale de la Drague et du WCP

Thème	Constats mesures de surveillance	Responsable	Conformité	Référence	Commentaires
Eau	Un modèle hydrodynamique est élaboré, calibré et validé	Département Hydraulique		PGES	Le modèle hydrodynamique a été réalisé par une expertise internationale. La configuration repose sur l'hydrogéologie de la nappe des sables, les paramètres hydrodynamiques et le système d'exploitation des sables minéralisés. Il est régulièrement mis à jour en fonction de la planification de l'exploitation minière et est partagé avec la DGPRE Dans le modèle, la côte d'alerte a été fixée à +1 m et - 0,5m pour éviter des phénomènes d'inondation ou de surexploitation des nappes du fait du pompage au niveau des forages de rabattement. Le modèle est actuellement calibré pour la zone de Diogo et à terme il est prévu son évaluation. Le personnel de GCO a été formé pour une prise en main dudit modèle
	Les réservoirs, notamment des eaux de ballast, et des circuits huiles sont régulièrement effectués	Equipe Drague			Il a été noté lors de la mission d'audit, une mauvaise pratique lors des opérations de maintenance au niveau du MSP, à savoir l'absence de rétention mobile sous les réducteurs des moteurs.
SST : Bruit	Les mesures de bruit au poste de travail sont prévues au démarrage de l'exploitation	Département Hygiène, Santé, Sécurité		Code du travail et textes d'application, arrêté français NOR : SOCT0611077A	GCO pourra appliquer les règles prévues par la norme française NF S 31-084 ou toute autre référence internationale reconnue
	Vérification initiale des niveaux de bruit à la réception des équipements non réalisée	Département Hygiène, Santé, Sécurité		Code du travail et textes d'application	Nécessité d'effectuer un contrôle initial pour vérifier les performances garanties et avoir une situation de référence par rapport au niveau sonore des équipements en phase exploitation

Thème	Constats mesures de surveillance	Responsable	Confor mité	Référence	Commentaires
SST : Risques Equipement	Inspection initiale de la drague et des autres installations flottantes (essais de flottabilité, ligne de flottaison...) et autorisation de l'autorité compétente	Département Hygiène, Santé, Sécurité		Sécurité et Santé dans les mines à ciel ouvert (Bureau International du Travail)	La drague au sens du code de la marine marchande n'est pas considérée comme un navire.
SST : Risques Equipements Spéciaux	Absence d'une procédure de contrôle périodique des sources scellées par une personne compétente	Département Hygiène, Santé, Sécurité		Arrêté français NOR : SOCT0611077A	Le plan de gestion de la radiation a été élaboré en 2013, mais n'est pas encore validé. Ce plan prévoit la désignation d'un Responsable de la Sécurité Radioactivité, des actions de prévention, mais aussi une procédure de contrôle des sources.

Tableau III-5 : Analyse de la conformité des mesures de surveillance environnementale du MSP

Thème	Mesures de surveillance	Responsable	Conformité	Référence	Commentaires
SST : Bruit	Mesures de bruit au poste de travail planifiées en phase exploitation	Département Hygiène, Santé, Sécurité		Code du travail et textes d'application, arrêté français NOR : SOCT0611077A	GCO pourra appliquer les règles prévues par la norme française NF S 31-084 ou toute autre référence internationale reconnue (exemple : ISO 4872)
	Vérification initiale des niveaux de bruit à la réception des équipements non réalisée	Département Hygiène, Santé, Sécurité		Code du travail et textes d'application	Les équipements sont à l'essai. Les mesures initiales de bruit permettent de vérifier les garanties de performances et également de réaliser une cartographie prévisionnelle des niveaux de bruit
SST : Risques Equipements Spéciaux	Absence d'une procédure de contrôle périodique des sources scellées par une personne compétente	Département Hygiène, Santé, Sécurité		Arrêté français NOR : SOCT0611077A	Le plan de gestion de la radiation a été élaboré en 2013, mais n'est pas encore validé. Ce plan prévoit la désignation d'un Responsable de la Sécurité Radioactivité, des actions de prévention, mais aussi une procédure de contrôle des sources.

### *3.4 Analyse de la conformité du plan de suivi environnemental*

La présente analyse vise à vérifier l'exhaustivité et la pertinence du plan de suivi environnemental de GCO. Elle prend en compte les enjeux environnementaux identifiés dans le PGES initial et ceux associés aux nouveaux éléments du projet (centrale électrique, rail et corridor). Elle porte sur les principales composantes du plan de suivi que sont :

⇒ Environnement

- les ressources naturelles (faune et flore, sol) ;
- les ressources en eau ;
- le bruit ;
- les déchets ;
- la qualité de l'air ;
- la radioactivité naturelle.

⇒ Santé - Sécurité au Travail

- les actions préventives ;
- la médecine du travail ;
- l'exposition aux rayonnements ionisants en milieu professionnel ;
- les facteurs d'ambiance (bruit, température, humidité, poussières, etc) ;
- les incidents et accidents de travail ;

#### *2.4.1. Suivi des paramètres environnementaux*

✓ **Ressources naturelles (faune et flore)**

Le suivi des ressources naturelles est développé dans le rapport sur l'analyse du plan de réhabilitation. Toutefois, il est important de souligner dans le présent volume que le suivi est effectué à partir de la connaissance de la situation de référence. Le tableau ci-dessous illustre la situation de référence relative à l'avifaune dans la zone de la drague.

Le suivi de la faune et de la flore a particulièrement ciblé la zone de la drague et le tracé rail - corridor. Il est mis en œuvre à partir d'inventaires de la flore et de la faune, en particulier l'avifaune. L'inventaire de la flore a été réalisé pendant les deux périodes déterminantes, en saison sèche et en saison des pluies.

Le monitoring a permis de caractériser le statut des espèces floristiques et fauniques dans la zone du projet. Notons également que les services des eaux et forêts sont associés au processus. Il est aussi important de noter que la représentativité des résultats ne pourrait être déterminée qu'après une série de plusieurs années.

Les critères d'efficacité du reboisement (taux de mortalité, taux de reprise, etc) sont aussi évalués par l'équipe réhabilitation de GCO. Le suivi de la flore et de la faune a été réalisé dans les règles de l'art et les rapports et supports de collecte de données documentés sont disponibles au niveau de la Département Environnement de GCO. Une procédure interne a été définie à cet effet (*SMS-ENV-SOP-3-03 Monitoring Seeding Success*).



Tableau III-6 : Situation de référence de l'avifaune dans la zone de la drague

ESPESCES	Habitat climacique		Habitat artificialisé		Total	
	nbre obs	Effectifs	nbre obs	Effectifs	Nbre obs	Effectifs
amarante commun	2	2	2	2	4	4
autour gabar	5	5	0	0	5	5
bec d'argent	5	23	1	5	6	28
bulbul commun	9	11	3	6	12	17
busard cendré	2	2	0	0	2	2
calao à bec rouge	7	12	4	5	11	17
camaroptère à dos gris	5	9	0	0	5	9
coliou huppé	8	27	0	0	8	27
corbeau pie	1	1	1	1	2	2
cordouan bleu	5	25	3	12	8	37
coscyphe	3	8	0	0	3	8
coucal du Sénégal	1	1	0	0	1	1
dendrocygne veuf	0	0	1	22	1	22
drongo brillant	3	12	1	2	4	14
elanion	0	0	1	1	1	1
emeraldine	6	7	3	7	9	14
engoulevent	1	1	1	3	2	4
fauvette	2	3	1	3	3	6
francolin	12	24	0	0	12	24
gobe mouche drongo	2	2	2	2	4	4
gonoleck de barbarie	6	6	4	5	10	11
héron garde bœuf	8	71	4	15	12	86
martin chasseur à tête grise	0	0	1	1	1	1
martin chasseur du Sénégal	1	1	0	0	1	1
martinet à croupion blanc	2	2	0	0	2	2
martinet des palmiers	3	7	2	2	5	9
merle à longue queue	1	14	0	0	1	14
moineau domestique	1	4	0	0	1	4
moqueur	1	1	0	0	1	1
oedichéme du Sénégal	4	5	2	3	6	8
outarde	3	3	0	0	3	3
petit guépier vert	5	5	2	2	7	7
pic cardinal	1	2	0	0	1	2
pigeon de Guinée	5	6	3	3	8	9
pigeon vert	3	9	0	0	3	9
pirit du Sénégal	2	2	0	0	2	2
poule de roche	3	12	0	0	3	12
quelea	1	2	0	0	1	2
rollier d'Abyssinie	1	2	0	0	1	2
rollier varié	1	1	0	0	1	1
souimanga à longue queue	10	13	0	0	10	13
souimanga brun	2	2	0	0	2	2
téléphone tchagra	9	14	5	9	14	23
tisserin gendarme	15	122	6	53	21	175
tisserin minule	1	10	0	0	1	10
touraco gris	8	14	4	5	12	19
tourterelle à collier	20	41	8	17	28	58
tourterelle du cap	5	5	4	6	9	11
tourterelle maillée	31	60	9	25	40	85
tourterelle pleureuse	6	8	3	7	9	15
tourterelle vineuse	4	4	1	2	5	6
traquet fourmilier brun	2	3	0	0	2	3
vanneau armé	8	12	3	4	11	16
<b>Total</b>	<b>252</b>	<b>638</b>	<b>85</b>	<b>230</b>	<b>337</b>	<b>868</b>

Source : Tropica, 2011

**Conforme**

**Recommandations** : cf "audit plan de réhabilitation"

✓ **Ressources naturelles (sol)**

Une caractérisation granulométrique et chimique du sol a été effectuée avec le soutien de l'INP en septembre 2013. Les résultats de cette caractérisation ayant permis la détermination de la qualité des sols sont donnés dans le tableau II-7. L'étude conclut que le sol minier (dragage) est très pauvre, relativement acide, aussi son caractère filtrant constituant un facteur limitant pour la disponibilité de l'eau pour les végétaux (INP, 2013). L'étude de référence précise également que cette situation pourrait être différente de l'état du sol après exploitation du site compte-tenu de la modification de la morphologie du site, du remaniement des horizons pédologiques et du lessivage des éléments fins (ibid).

Cette étude de référence, en considération des profondeurs de prélèvements (0 - 60 cm), est beaucoup plus orientée vers une approche "agro-pédologie" et pourra être capitalisée dans la réhabilitation.

L'étude n'a pas pris en compte la caractérisation des sols à la profondeur d'exploitation au niveau des dunes littorales vives renfermant les minerais. Une vérification n'a pas été effectuée en ce qui concerne les données de base d'exploration et de modélisation hydrogéologique.

Le suivi des sols prend aussi en compte la topographie. Une situation de référence a été déterminée et l'objectif de la réhabilitation vise à se rapprocher le plus possible du relief initial des dunes. Une équipe de topographe est mobilisée à cet effet.

**Conforme**

**Recommandation** : Capitaliser toutes les données sur le sol dans un plan de gestion intégrée qui prend en compte l'ensemble des enjeux (reboisement, fixation des dunes, radioactivité naturelle, gestion des terres arables, gestion des sols acide sulfaté, archéologie, etc)

Tableau III-7 : Résultats des analyses chimiques des sols du site minier

Pro.	Hor	PROF	pH <sub>1/2,5</sub>	CE <sub>1/10</sub> µS/Cm	%C	MO %	N %	C/N	Ca meq/100g	Mg meq/100g	Na meq/100g	K meq/100g	P ppm	S meq/100g	CEC meq/100g	T %	PSE %	H%
P1	a	0-20	6,3	8	0,195	0,336	0,014	14	1	0,25	0,096	0,036	4,10	1,383	1,4	99	7	0,05
	b	20-40	6,2	6	0,078	0,135	0,021	4	0,5	0,125	0,096	0,036	1,66	0,758	1,1	69	9	0,06
	c	40-60	6,1	5	0,0234	0,040	0,007	3	0,375	0,125	0,087	0,038	1,24	0,624	1,35	46	6	0,10
P2	a	0-20	6,4	6	0,051	0,087	0,007	7	0,75	0,5	0,096	0,023	6,79	1,369	1	137	10	0,09
	b	20-40	6,8	5	0,051	0,087	0,007	7	0,625	0,125	0,087	0,028	0,09	0,864	1,1	79	8	0,07
	c	40-60	6,5	5	0,020	0,034	0,014	1	0,625	0,125	0,087	0,025	1,07	0,861	0,7	123	12	0,10
P3	a	0-20	6,4	9	0,320	0,551	0,014	23	1,25	0,375	0,096	0,049	4,01	1,771	1,6	111	6	0,07
	b	20-40	6,2	8	0,008	0,014	0,007	1	0,875	0,375	0,077	0,035	3,67	1,362	1,4	97	5	0,08
	c	40-60	6,3	11	0,105	0,182	0,007	15	0,875	0,375	0,096	0,036	2,09	1,383	0,8	173	12	0,10
P4	a	0-20	6,3	8	0,133	0,229	0,028	5	1	0,375	0,125	0,039	4,57	1,539	1,3	118	10	0,08
	b	20-40	6,4	5	0,004	0,007	0,001	3	0,875	0,25	0,125	0,032	1,49	1,282	1,5	85	8	0,09
	c	40-60	6,4	5	0,051	0,087	0,014	4	0,875	0,25	0,144	0,035	1,71	1,304	0,95	137	15	0,10
P5	a	0-20	6,4	9	0,211	0,363	0,056	4	2,125	0,375	0,135	0,041	1,92	2,675	1,5	178	9	0,15
	b	20-40	6,4	6	0,098	0,168	0,042	2	0,875	0,375	0,106	0,031	2,73	1,386	1,15	121	9	0,13
	c	40-60	6,4	5	0,078	0,135	0,035	2	0,875	0,375	0,125	0,031	2,56	1,406	1	141	13	0,28
P6	a	0-20	6,5	6	0,020	0,034	0,014	1	0,625	0,125	0,096	0,054	2,94	0,900	0,8	112	12	0,08
	b	20-40	6,5	5	0,027	0,047	0,014	2	0,5	0,125	0,087	0,079	0,90	0,790	0,8	99	11	0,12
	c	40-60	6,6	5	0,002	0,003	0,007	1	0,5	0,125	0,096	0,031	2,60	0,752	0,9	84	11	0,24
P7	a	0-20	6,5	8	0,183	0,316	0,028	7	1	0,375	0,106	0,058	4,10	1,539	1,35	114	8	0,10
	b	20-40	6,3	58	0,125	0,215	0,014	9	0,875	0,375	0,096	0,029	2,39	1,375	1,65	83	6	1,11
	c	40-60	6,6	7	0,047	0,081	0,007	7	0,875	0,25	0,115	0,015	1,28	1,255	1,75	72	7	0,10
P8	a	0-20	6,5	10	0,070	0,121	0,014	5	1	0,25	0,077	0,044	6,36	1,371	1	137	8	0,08
	b	20-40	6,4	9	0,064	0,111	0,007	9	1,125	0,25	0,096	0,044	5,21	1,515	1	151	10	0,87
	c	40-60	6,4	7	0,074	0,128	0,007	11	1,125	0,25	0,115	0,044	5,08	1,534	0,95	161	12	1,51
P9	a	0-20	6,6	5	0,066	0,114	0,014	5	0,875	0,25	0,087	0,029	3,54	1,241	0,7	177	12	0,07
	b	20-40	6,4	7	0,043	0,074	0,021	2	0,875	0,25	0,096	0,015	3,07	1,236	0,6	206	16	0,11
	c	40-60	6,4	5	0,055	0,094	0,014	4	0,625	0,25	0,067	0,015	0,90	0,957	0,6	159	11	0,17

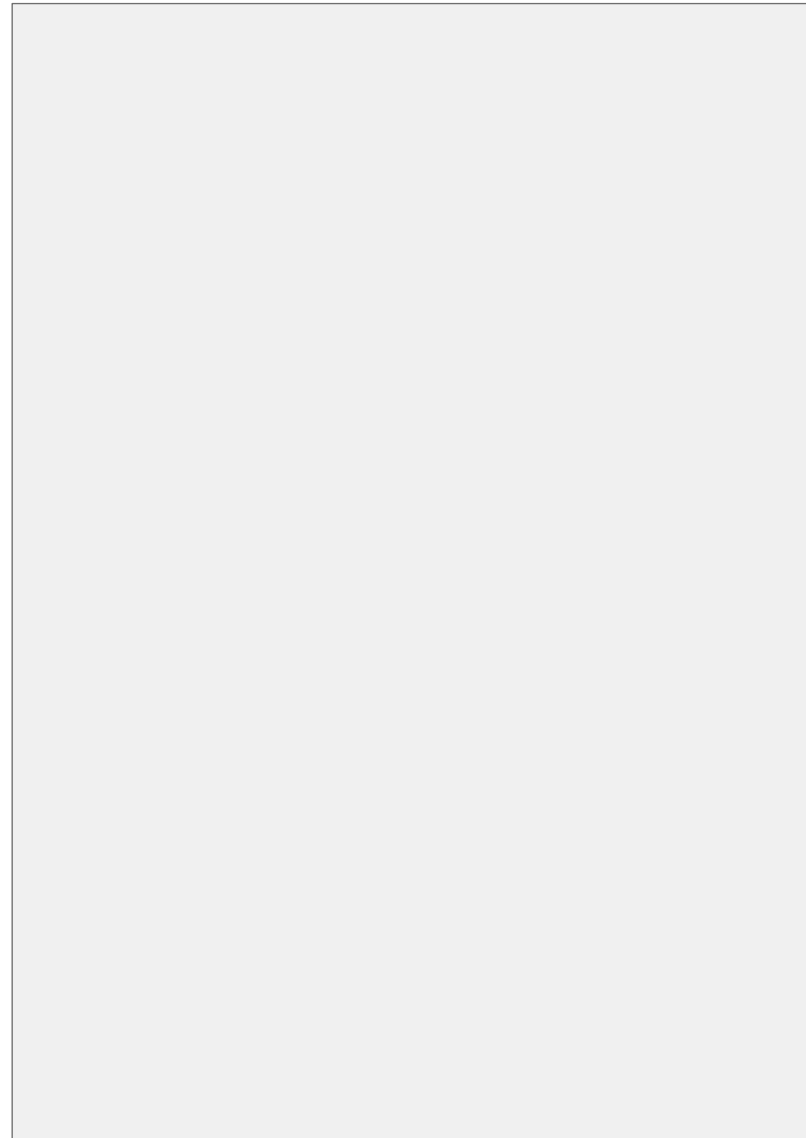
<b>P10</b>	<b>a</b>	<b>0-20</b>	6,8	18	0,410	0,706	0,049	8	3,625	1,375	0,115	0,262	13,15	5,377	2,2	244	5	0,22
	<b>b</b>	<b>20-40</b>	6,6	16	0,419	0,723	0,042	10	2,5	0,5	0,115	0,262	5,68	3,377	1,4	241	8	0,21
	<b>c</b>	<b>40-60</b>	6,9	13	0,257	0,444	0,014	18	2	0,5	0,106	0,204	5,98	2,809	1,15	244	9	0,16

Tableau III-8 : Résultats de l'analyse granulométrique des sols du site minier

Sond.	Hor.	Prof. (cm)	A %	LF %	LG %	SF %	SM %	SG %
P1	a	0-20	2	0,75	0,595	37,075	59,535	0,045
	b	20-40	1,25	0,75	2,08	41,8	53,925	0,195
	c	40-60	1,25	0,25	1,445	51,42	45,545	0,09
P2	a	0-20	2,75	3,75	0,1	45,18	51,89	0,055
	b	20-40	5,5	0,25	0,05	45,215	50,3	0,05
	c	40-60	5,75	0,5	0,25	45,52	52,375	0,015
P3	a	0-20	5,75	0,5	0,15	39,33	55,065	0,015
	b	20-40	2,25	0,75	1,245	39,44	56,28	0,035
	c	40-60	1,5	2,75	0,01	39,02	56,695	0,025
P4	a	0-20	2	0,25	1,57	48,935	47,225	0,02
	b	20-40	4,5	0,5	0,1	37,37	58,88	0,01
	c	40-60	5	1,25	0,75	47,325	49,915	0,025
P5	a	0-20	6	1	0,6	44,395	52,13	0,045
	b	20-40	2,25	1,25	0,5	60,815	37,09	0,05
	c	40-60	4,25	0,25	0,1	51,435	46,6	0,025
P6	a	0-20	1,5	1,5	0,02	38,435	58,46	0,085
	b	20-40	0,25	0,75	1,705	41,155	56,085	0,055
	c	40-60	1	3,75	0,05	41,62	54,495	0,28
P7	a	0-20	6	0,75	0,25	53,355	39,965	0,04
	b	20-40	0,5	0,75	1,075	56,225	41,425	0,025
	c	40-60	1,25	1	0,33	51,09	46,32	0,01
P8	a	0-20	4,5	0,75	5,3	50,95	46,395	0,045
	b	20-40	5,25	1,5	5,685	40,885	46,5	0,18
	c	40-60	4	2,5	3,665	42,65	47	0,185
P9	a	0-20	2,25	0,75	0,5	23,19	73,91	0,505
	b	20-40	7,5	0,5	0,1	22,975	70,55	0,125
	c	40-60	1	2	0,2	25,335	72,11	0,185
P10	a	0-20	4,25	3	6,175	34,135	52,37	0,07
	b	20-40	4,75	1,5	0,05	43,9	50,825	0,06
	c	40-60	3	1,75	0,335	40,465	54,33	0,12

**Tableau III-9 : Résultats des analyses physiques et chimiques des prélèvements superficiels (TS1, TS2, TS3, TS4 et SF1)**

LOC.	Profils	Hor	PROF	pH	CE	%C	MO	N %	C/N	Ca	Mg	Na	K	P ppm	S	CEC	T	PSE	H%	GRANULOMETRIE					
																				A	LF	LG	SF	SM	SG
SUPP	TS1			6,4	10	0,39	0,67	0,035	11	2,5	0,63	0,19	0,1	5,0362	3,42	5,5	62	3,5	ND	4,75	1,5	24	25,4	44,1	0,19
	TS2			7,1	21	0,43	0,74	0,077	5,6	1,88	0,63	0,19	0,23	8,536	2,93	3,1	94	6,2	ND	5,75	0,2	0,4	31,6	61,6	0,44
	TS3			6,9	17	0,55	0,94	0,133	4,1	3,75	0,63	0,19	0,31	6,0606	4,87	4	122	4,8	ND	4	6	10	25,9	53,2	0,87
	TS4			4,8	88	1,17	2,02	0,133	8,8	3,13	0,63	0,38	0,15	6,1886	4,28	8	54	4,8	ND	7,25	5	9,3	46,3	31,9	0,28
	SF1			4,8	255	5,34	9,21	0,21	25	11,3	3,13	1,15	0,1	3,8412	15,6	10	156	12	ND	4,75	4,8	33	25,4	32,1	0,23



✓ **Ressources en eau**

GCO a développé un plan stratégique de gestion des eaux souterraines qui vise, entre autres, les objectifs suivants :

- minimiser les impacts sur les utilisateurs des eaux souterraines au voisinage et du site minier ;
- minimiser l'impact sur le niveau des eaux souterraines et sur la qualité dans les zones adjacentes à la mine ;
- éviter une contamination du sous-sol imperméable de la couche aquifère ;
- s'assurer que les activités minières ne permettent la remontée de la langue salée dans la couche aquifère ; et
- évaluer les paramètres hydrologiques de la couche l'aquifère avant et après l'exploitation minière.

Les Experts de GCO soulignent que le substratum de l'aquifère des sables du Quaternaire, dans la zone de DIOGO, est localisé à une profondeur variant de 40 à 55 m en dessous du sol. Il s'agit d'une nappe libre dont l'épaisseur saturée varie en moyenne entre 20 et 30 mètres. Ces informations ont été obtenues à partir de la réalisation des forages et piézomètres du projet mais aussi de la synthèse bibliographique dont l'essentiel provient des études du BRGM.

Ainsi, comme défini dans le plan initial de suivi environnemental, la cartographie du mur de l'aquifère n'a pas été réalisée pour deux principales raisons :

- le risque nul d'endommager le mur de l'aquifère pendant les opérations de dragage. En effet, la profondeur du bassin varie de 6 à 7 mètres en dessous du niveau statique alors que le substratum se trouve à au moins 20 mètres de profondeur en dessous du niveau statique ;
- le manque d'exigence particulière de la DGPRE vis - à vis de cet aspect.

Au plan opérationnel, GCO effectue depuis 2006 un suivi mensuel de la nappe des sables du Littoral en utilisant les puits villageois en plus d'un réseau de 120 piézomètres qui sera progressivement mise en place en fonction de l'avancée de la drague. Ce plan de suivi prend en compte la salinité eu égard au risque d'intrusion du biseau salé qui est relativement faible dans la zone de Diogo et un peu plus élevé dans la zone de Lompoul. En effet, les résultats les simulations de pompage à 1000 et 3000 m<sup>3</sup>/j ont montré des rabattements faibles (4 m max) dans les secteurs de Mboro et Fass Boye alors qu'ils sont de 6m et 10 m max à Diogo et à Lompoul respectivement. Les études hydrogéologiques ont montré que l'écoulement vers la mer (sortie) représente 21614 m<sup>3</sup>/j comparé à l'entrée par intrusion saline qui n'est que de 1261 m<sup>3</sup>/j. Ce déséquilibre fait que la nappe semble être protégée de la menace de l'intrusion saline et que les études antérieures (BRGM, 1983 ; Diouf, 1995) ont montré que le biseau salé



n'est pas perceptible ou se situerait à moins de 100 m du rivage et en profondeur à 120 m. Toutefois, vers Lompoul, du fait de la configuration piézométrique, le front salé se manifeste de plus en plus vers l'estuaire du fleuve Sénégal.

La figure qui suit montre le maillage prévisionnel proposé pour surveiller la nappe phréatique. La configuration et la fonction spatiale du réseau de piézométrie conçu sont développées dans le plan opérationnel de gestion des eaux souterraines qui permet de mettre en œuvre les objectifs stratégiques définis. Du point de vue de la qualité des eaux, un plan d'échantillonnage est mis en œuvre dans le cadre de la planification opérationnelle. Ce plan est défini dans le tableau II-10, il pourra être modifié en cours de mis en œuvre. Actuellement, un suivi permanent est effectué un réseau de 15 piézomètres déjà installé.

Le plan d'échantillonnage est pertinent par rapport aux paramètres visés eu égard aux risques potentiels. Le matériel de mesure utilisé est de référence mondiale. Un manuel de mesures environnemental a été conçu ; il détermine les méthodes de calibration et de mesure, entre autres. Les mesures environnementales sont actuellement effectuées par le laboratoire du MSP qui est dans une perspective de travailler sur la base des bonnes pratiques reconnues sur le plan international (ISO 17025). Une telle option permettra de garantir davantage la fiabilité des résultats des mesures.

Sur le plan de gestion des sinistres (cas de contamination réelle, etc), le plan opérationnel définit des mesures d'urgence qui pourront être organisées dans le POI de GCO.

Soulignons également que le plan de gestion des eaux souterraines s'intéresse particulièrement au potentiel d'acide sulfaté par le suivi de l'arsenic. Cette mesure de précaution s'avère pertinente au regard des pH très acides mesurés de manière épisodique au niveau de l'étang artificiel

En effet, la découverte de la pyrite (sols sulfato-acides) avec les opérations de dragage et son contact avec l'air de l'atmosphère entraîne une réaction d'oxydoréduction libérant de l'acide. Si de l'acide est généré à partir de l'exposition de sédiments riches en matières organiques dans l'atmosphère, ce processus peut causer la libération d'arsenic dans les eaux souterraines si l'arsenic est présent dans le substrat (GCO, 2012). Le suivi de l'arsenic dans les eaux souterraines sera assuré dans le cadre du programme de gestion des sols acides sulfaté. Si l'arsenic est détecté à des concentrations hors normes, un plan d'assainissement sera mis en œuvre, au besoin. Le plan d'assainissement envisagera un train de mesures visant à traiter les eaux souterraines pour la période au cours de laquelle les teneurs en arsenic sont élevées, le cas échéant.

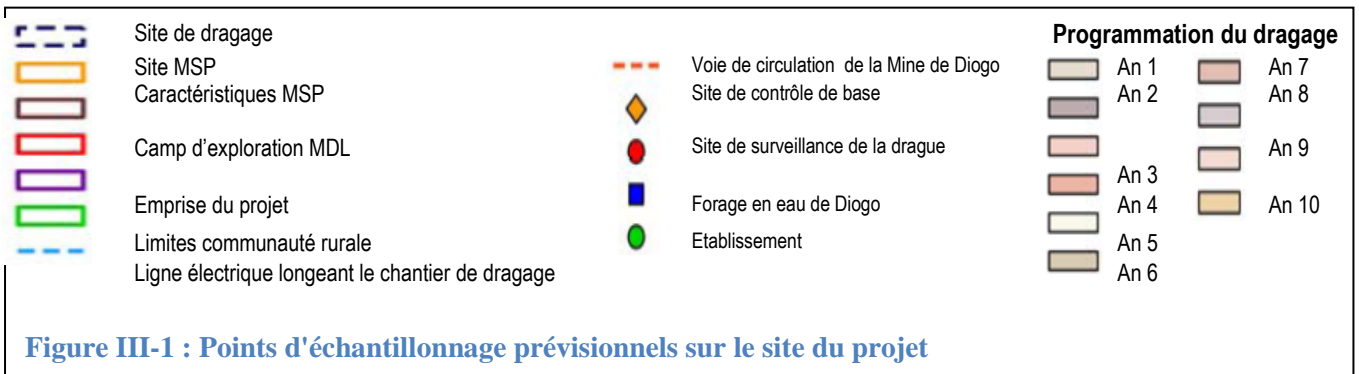
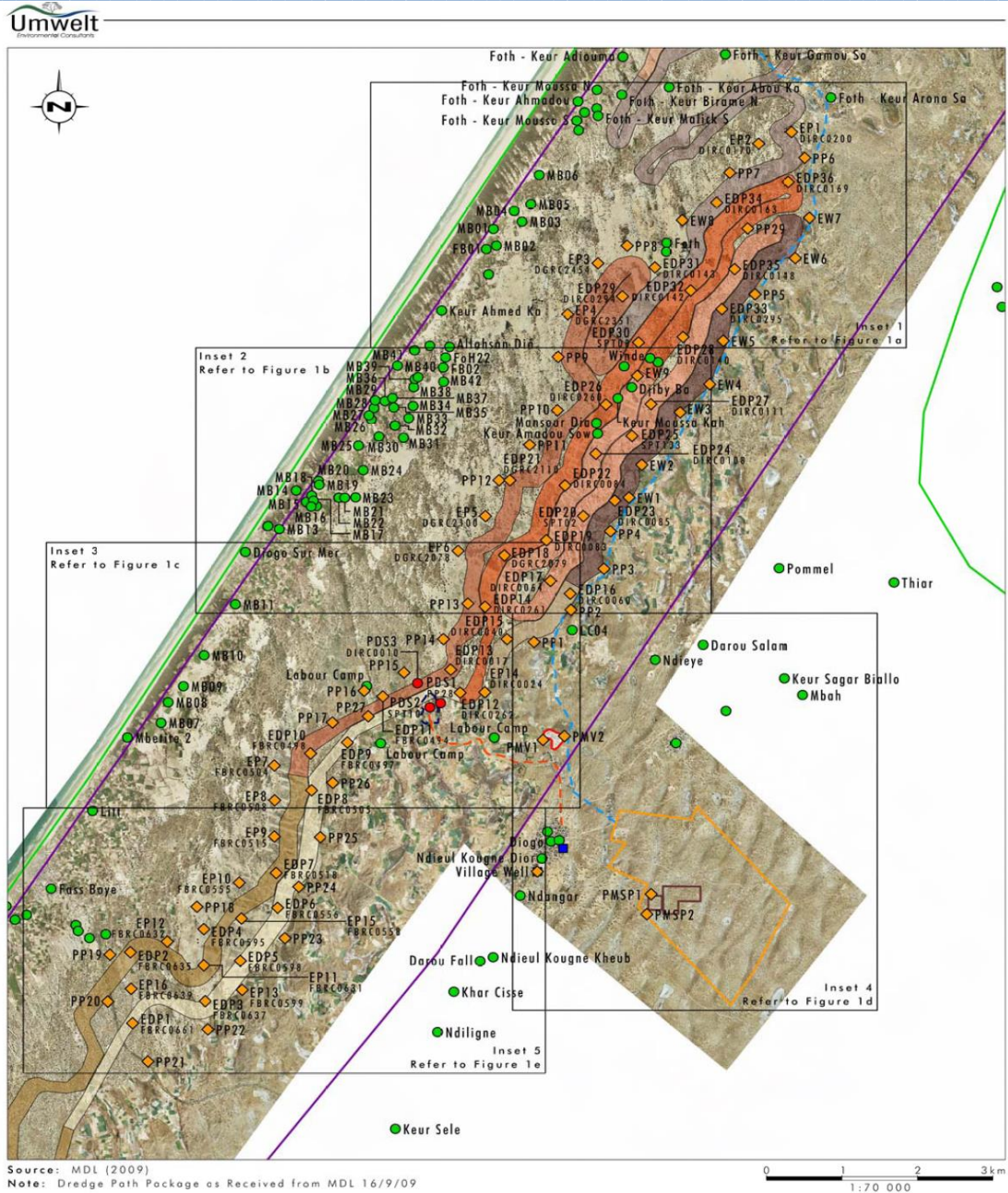
Notons que dans la zone d'exploitation, les essais initiaux ont montré que les produits d'oxydation de la pyrite (sels acides) sont présents, ainsi que des acides organiques, dans environ un tiers des échantillons. Il est prévu d'autres essais pour confirmer la distribution du

potentiel de génération d'acide sulfaté. Un tel exercice permettra d'améliorer la gestion du drainage acide minier, si nécessaire par des mesures de prévention.

**Conforme**

**Recommandation :**

- Développer un modèle prévisionnel de qualité des eaux (arsenic) tenant en compte de la planification minière et du plan de gestion intégrée des sols
- Réaliser une étude sur les fonctions d'usage des ressources en eau dans la zone et rapporter les résultats du suivi à des référentiels ou bonnes pratiques (normes de potabilité, de potabilisation,, etc ...) tenant compte du sens de l'écoulement des eaux



**Tableau III-10 : Plan d'échantillonnage prévisionnel des eaux souterraines**

Sites de surveillance	Nombre de points de contrôle	Fréquences	Paramètres	Terrain / Laboratoire
Contrôle des instantanés de base	99 sites de contrôle	2 fois	pH, CE, Fe, K, As, Cl-, SO <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> , coliformes, organophosphorés, hydrocarbures	Terrain / Laboratoire
Surveillance permanente	30 sites de contrôle	Bimestriel pour les 12 premiers mois (Phase 1) Tous les 6 mois après avoir la 1ere année (Phase 2)	pH, CE, Fe, K, As, Cl-, SO <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> , coliformes, organophosphorés, hydrocarbures	Terrain / Laboratoire
Etang de dragage	Eau du bassin de dragage	hebdomadaire	pH, CE, SO <sub>4</sub>	Terrain / Laboratoire
Chemin de drague opérationnel	Jusqu'à 5 forages de contrôle	(Tous les quinze jours lors des 2 premiers mois), puis trimestriel	pH, CE, Fe, As, Cl-, SO <sub>4</sub>	Terrain / Laboratoire
Site MSP, y compris stockage d'hydrocarbures et installation de traitement des eaux usées	2 forages de contrôle	Mensuellement (terrain) – Annuellement (labo)	pH, CE, hydrocarbures, coliformes fécaux	Terrain / Laboratoire
Approvisionnement en eau potable des villages	Alimentation en eau potable du village de Diogo; Autre village concerné situé à 50m de la voie de la mine	Mensuellement	Niveau des eaux souterraines; pH, CE, coliformes	Terrain / Laboratoire
Approvisionnement en eau à l'aide de forages du Site MSP	Débitmètres pour mesurer l'utilisation	Mensuellement	Volume	Terrain
Approvisionnement en eau à l'aide de forages du campement d'exploration	Débitmètre pour mesurer l'utilisation	Mensuellement	Volume	Terrain
Forage en eau pour alimenter l'étang de dragage	Débitmètre pour mesurer l'utilisation	Mensuellement	Volume	Terrain

Forages sur le chemin de la mine	Tous les documents pertinents sur les forages, afin de s'assurer que le substratum est inviolé	Annuellement	Forage en dessous du niveau de l'étang de dragage	Bureau
Paramètres hydrologiques de l'aquifère des sables	Tester les puits sur le chemin de la mine; renouveler l'opération après l'exploitation, si nécessaire	Une fois avant les opérations ; une autre fois après	Perméabilité, coefficient de stockage, transmissivité	Terrain

### ✓ Le bruit ambiant

Un dispositif mobile de quatre sonomètres est mis en place (2 au nord de Diogo et 2 au sud de Diogo) pour évaluer le niveau de bruit ambiant à l'ambiance (cf. photo II-8 et II-9). Les valeurs réglementaires prévues par le décret d'application étant trop contraignantes, et en référence aux bonnes pratiques validées pour des projets similaires, il sera retenu les lignes directrices de la SFI qui fixent le seuil à 70 dB(A) en zone industrielle ou commerciale.

Notons que l'appareil utilisé est muni d'un filtre de pondération qui permet de lire des mesures de bruit aussi bien en dB(C) qu'en dB(A). Les dB(A) représentant la gamme de fréquence perçue par l'oreille humaine.

Une campagne de mesures a été réalisée avant projet pour avoir la situation de référence (niveau de bruit initial), ce qui permettra de déterminer l'émergence. Tous les résultats sont présentés sur des feuilles Excel et capitalisés dans une base de données (voir tableau II-11). En l'absence d'une réglementation spécifique à l'émergence au niveau national, il est recommandé de prendre comme référence la valeur guide de la SFI qui est de 3 dB(A). Pour calculer cet indicateur, il est préconisé de s'appuyer sur la réglementation française (arrêté ministériel du 23 janvier 1997). L'annexe dudit texte spécifie au paragraphe 2.5 relatif aux indicateurs d'émergences que les indicateurs différents sont utilisés suivant les situations :

- dans le cas général, l'indicateur est la différence entre les niveaux de pression continue équivalents pondérés du bruit ambiant (LAeq, T part) et du bruit résiduel (LAeq, T rés) ( $T = t_2 - t_1$ ) ;
- dans le cas où la différence LAeq-L50 est supérieure à 5 dB A, on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles L50 calculés sur le bruit ambiant (L50, T part) et sur le bruit résiduel (L50, T rés).

Le dispositif mis en place par GCO est pertinent pour prendre en charge les niveaux de bruit ambiant et d'émergence. Aussi, des mesures de bruit en limite de propriété sont en cours. Les résultats pourront être comparés aux normes réglementaires françaises qui sont de 70 et 60 dB(A) respectivement en période diurne et nocturne

Cependant, le dispositif de mesure de bruit en limite de propriété et en milieu ambiant devrait également être déployé du côté du MSP.

**Non conforme**

- Déployer un dispositif de mesure de bruit dans la zone du MSP
- Faire des mesures de bruit au niveau des sites sensibles (écoles, centre de santé, etc) au niveau de l'axe ferroviaire
- Prendre en compte dans la validation des résultats de bruit, les conditions météorologiques collectées par la station de GCO



**Figure III-2 : Appareil de mesure de bruit**

**Tableau III-11 : Exemple de résultats de mesures de bruit (Diogo Nord 1)**

Session Name	20140129_092429			
Logger Serial Number	8780b3			
Date	29/01/2014-30/01/2014			
coordonnees	308810		1688884	
Time	SPL-A	SPL-C	LEQ-A	LEQ-C
09:00	<b>46,643</b>	<b>66,537</b>	<b>45,616</b>	<b>65,822</b>
10:00	43,216	69,356	42,803	68,798
11:00	41,653	63,798	41,457	63,333
12:00	37,437	62,908	37,243	62,379
13:00	37,152	62,434	36,945	61,964
14:00	39,687	66,962	39,552	66,383
15:00	42,919	69,810	42,765	69,259
16:00	44,605	69,665	44,430	69,089
17:00	41,733	63,167	41,454	62,650
18:00	39,982	57,497	39,708	57,176
19:00	39,360	54,424	39,040	54,188
20:00	35,290	51,192	35,198	51,041
21:00	33,965	51,068	33,854	50,918
22:00	31,839	51,742	31,755	51,618
23:00	31,318	53,763	31,233	53,577
00:00	31,516	52,004	31,448	51,880
01:00	30,824	50,842	30,722	50,721
02:00	30,900	56,835	30,782	56,391
03:00	31,277	56,744	31,150	56,318
04:00	30,084	49,676	29,929	49,548
05:00	31,082	49,293	30,909	49,163
06:00	36,647	54,154	36,552	53,985
07:00	39,037	56,949	38,964	56,794
08:00	38,522	57,642	38,452	57,463
09:00	42,480	65,719	42,278	65,243

### ✓ Qualité de l'air

Le réseau mobile de suivi de la qualité de l'air est composé de 6 appareils mobiles dans la zone des opérations minières (cf. figure II-10) : 6 jauges de mesures des retombées de poussières (4 dans la zone de la drague, 1 au niveau des plantations et 1 au niveau du corridor des forages profonds).

Soulignons que la modélisation de la dispersion atmosphérique réalisée en 2011 par GCO avec le logiciel AUSPLUME® conçu par l'USEPA a montré que les immissions sont largement en deçà des valeurs limites de la norme sénégalaise NS 05-062, en ce qui concerne

l'impact des émissions de la centrale. Cette situation est due à la performance des moteurs et de l'équipement de dépollution (filtre à manche) prévu. Il en est de même pour le SO<sub>2</sub>, le CO et les NO<sub>x</sub>.

Les "dust track" installées dans la zone de la centrale électrique devraient être positionnées dans des zones où des risques sanitaires sont plus probants. Ces zones sont potentiellement les sites où il existe une potentielle exposition des populations aux poussières fines des pistes (corridor des forages et/ou corridor rail). Ainsi, ce suivi corrélé à un suivi épidémiologique permettraient de s'assurer de l'absence d'effets sanitaires sur les populations locales. Notons que dans le PGES initial, le risque de maladies pulmonaires était beaucoup plus associé au trafic au niveau des corridors. Les "dust track", étant mobiles, il serait toujours possible de les déplacer dans la zone de la centrale, s'il est constaté des émissions excessives de particules dues à une défaillance des filtres à manche.

Par ailleurs, en l'absence d'une réglementation sénégalaise sur les retombées de poussières, les indicateurs qui sont proposés sont ceux définis dans les normes sud-africaines *SANS 1929-2005*.

	<p><b>Non conforme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi de la taille des particules (dust track) au niveau des zones sensibles des corridors et suivi épidémiologique</li> </ul>
	<p><b><u>Recommandations</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractérisation chimique (radioéléments) des particules dans la zone de la drague (une fois par an)</li> </ul>

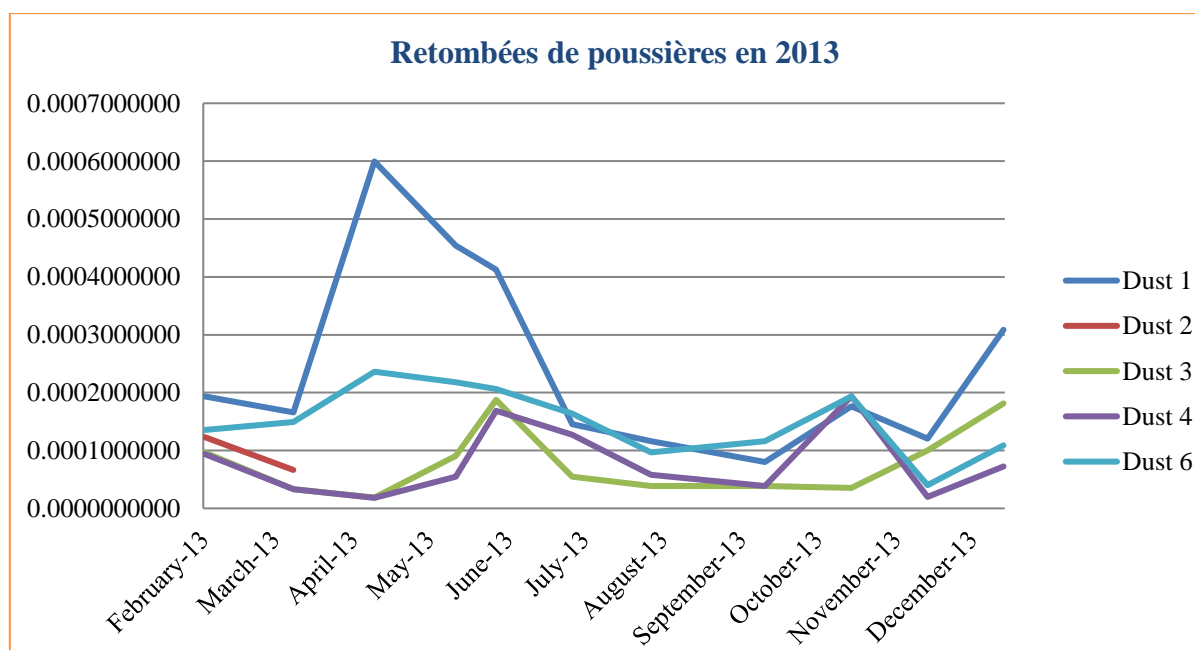
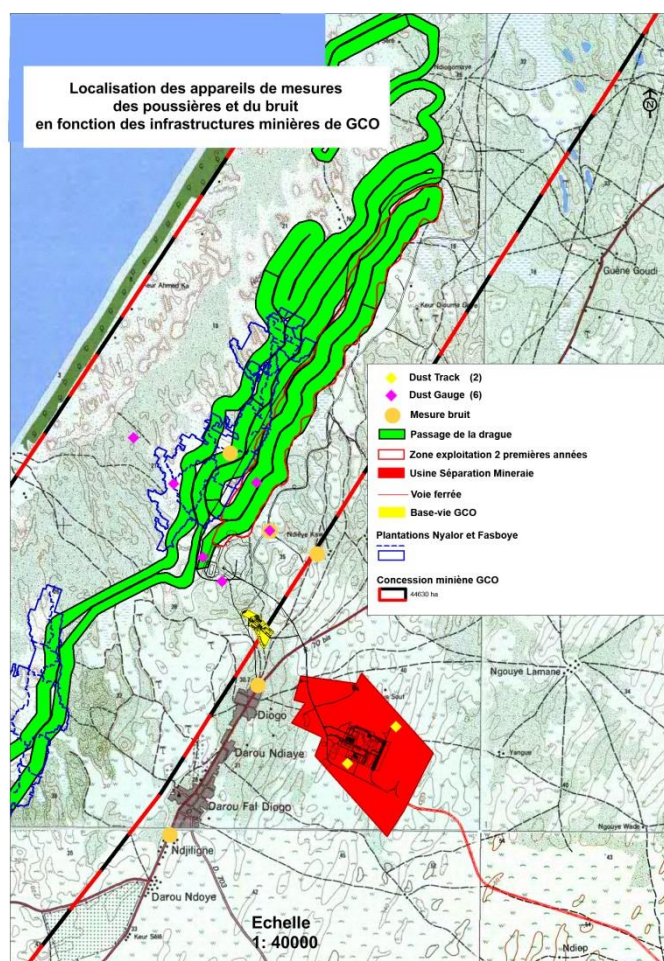


Figure III-3 : Résultats sur les retombées de poussières (moyennes annuelles en mg/m<sup>2</sup>/jour)





**Figure III-4 : Localisation des équipements de suivi du bruit et de la qualité de l'air**

✓ **Radioactivité naturelle**

GCO a réalisé en septembre 2013 une campagne de mesures sur une grille de 62 points dans la zone de la drague pour déterminer la situation de référence. Les résultats montrent que les valeurs de débit d'équivalent de dose des rayonnements gamma ambiant obtenues sont inférieures aux normes internationales (1000  $\mu$ Svh/an). Les mesures effectuées par l'ARSN dans la même période confirment ces résultats. L'Agence conclut que " *les radionucléides dans ces sables minéraux ne sont pas suffisamment importants pour induire des rayonnements (importants), mais pose une nécessité de contrôler l'exposition des travailleurs et des membres du public lors du traitement du minerai à cause des risques d'ingestion et du renforcement du rayonnement*".

En effet, le risque sera plus important lors de l'extraction du minerai et de son processus de traitement. En effet, le personnel au niveau de la drague, du WCP et du MSP sera potentiellement exposé aux rayonnements ionisants, mais à des doses inférieures aux normes

(5 mSv/an) pour des minerais similaires en Australie et en Afrique du Sud (GCO, 2013). D'après les prévisions, le nombre de travailleurs concerné est de 333.

Notons que la surveillance de la radioactivité dans le gisement, au delà d'être un indicateur lié à la protection de la santé, et est aussi un indicateur sur le plan de la qualité du point de vue commercial. Elle sera strictement surveillée par GCO durant la phase d'exploitation. A ce niveau, une bonne coordination devra être établie entre les différents départements pour que les données de la production (laboratoire) soient systématiquement transférées au niveau des fonctions environnement et sécurité.

Soulignons également que GCO a élaboré un plan de gestion de la radioactivité qui intègre des aspects de sensibilisation et des mesures préventives et de contrôle. Ce plan n'est pas encore validé.

#### **Recommandations**

- Faire valider le plan de gestion de la radioactivité par la Direction
- Impliquer l'ARSN dans la validation du plan de gestion de la radioactivité
- Elaborer des procédures opérationnelles pour la mise en œuvre du plan de gestion de la radioactivité
- Prendre en compte dans les procédures opérationnelles le partage des données entre départements

**Tableau III-12 : Résultats de l'ARSN sur la radioactivité naturelle**

Point	Coordonnée X	Coordonnée Y	□ P (en m)	Equivalent de Dose (D) (μSv/h)	□ D (μSv/h)	Observation
P1	308200	1691600	± 4	0,02	± 0,01	
P2	308000	1691600	± 3	0,02	± 0,01	
P3	307800	1691600	± 3	0,05	± 0,01	
P4	308000	1692000	± 4	0,03	± 0,01	
P5	308200	1692000	± 3	0,03	± 0,01	
P6	308400	1692000	± 3	0,03	± 0,01	
P7	308600	1692400	± 3	0,04	± 0,01	
P8	308400	1692400	± 3	0,03	± 0,01	
P9	308200	1692400	± 3	0,03	± 0,01	
P10	308000	1692400	± 3	0,02	± 0,01	
P11	308400	1692800	± 4	0,02	± 0,01	
P12	308600	1692800	± 3	0,05	± 0,01	
P13	308800	1692800	± 3	0,03	± 0,01	
P14	309000	1692800	± 3			ravin
P15	309000	1693200	± 3	0,03	± 0,01	
P16	308800	1693200	± 3	0,04	± 0,01	
P17	308600	1693200	± 4	0,03	± 0,01	
P18	308400	1693200	± 3	0,05	± 0,01	
P19	308600	1693600	± 3	0,03	± 0,01	

P20	308800	1693600	± 3	0,02	± 0,01	
P21	309000	1693600	± 3	0,03	± 0,01	
P22	309200	1693600	± 3			ravin
P23	309400	1694000	± 3			ravin
P24	309200	1694000	± 3	0,05	± 0,01	
P25	309000	1694000	± 3	0,03	± 0,01	
P26	308800	1694000	± 4	0,03	± 0,01	
P27	309000	1694400	± 3	0,04	± 0,01	
P28	309200	1694400	± 4	0,03	± 0,01	
P29	309400	1694400	± 3	0,02	± 0,01	
P30	309600	1694400	± 4	0,02	± 0,01	
P31	309800	1694400	± 3			ravin
P32	310000	1694800	± 3			ravin
P33	309800	1694800	± 3	0,03	± 0,01	
P34	309600	1694800	± 3	0,03	± 0,01	
P35	309400	1694800	± 3	0,02	± 0,01	
P36	309600	1695200	± 3	0,02	± 0,01	
P37	309800	1695200	± 3	0,04	± 0,01	
P38	310000	1695200	± 3	0,04	± 0,01	
P39	310200	1695200	± 3			
P40	310400	1695600	± 3	0,05	± 0,01	
P41	310200	1695600	± 3	0,03	± 0,01	
P42	310000	1695600	± 3	0,04	± 0,01	
P43	310000	1696000	± 3	0,02	± 0,01	

P44	310200	1696000	± 3	0,02	± 0,01	
P45	310400	1696000	± 3	0,04	± 0,01	
P46	310600	1696000	± 3			
P47	310800	1696400	± 4	0,03	± 0,01	
P48	310600	1696400	± 3	0,03	± 0,01	
P49	310400	1696400	± 3	0,03	± 0,01	
P50	310200	1696400	± 3	0,02	± 0,01	
P51	310600	1696800	± 3	0,02	± 0,01	
P52	310800	1696800	± 3	0,03	± 0,01	
P53	311000	1696800	± 3	0,05	± 0,01	
P54	311200	1696800	± 3			ravin
P55	311600	1697200	± 3			ravin
P56	311400	1697200	± 3	0,03	± 0,01	
P57	311200	1697200	± 3	0,04	± 0,01	
P58	311000	1697200	± 3	0,03	± 0,01	
P59	310800	1697200	± 3	0,02	± 0,01	
P60	311200	1697600	± 3	0,03	± 0,01	
P61	311400	1697600	± 4	0,04	± 0,01	
P62	311600	1697600	± 4			ravin

Source : ARSN, 2013

Tableau III-13 : Résultats de GCO sur la radioactivité naturelle

Point	Coordinates		μSv/h (average)	μSv/h (per annum)	
	Long	Lat			
1	308201	1691602	0.05	438	
2	308005	1691602	0.05	438	
3	307802	1691599	0.04	350	
4	308400	1692000	0.04	350	
5	308200	1692000	0.05	438	
6	308000	1692000	0.05	438	
7	308600	1692400	0.05	438	
8	308400	1692400	0.07	613	
9	308200	1692400	0.05	438	
10	308000	1692400	0.04	350	
11	308400	1692800	0.05	438	
12	308600	1692800	0.07	613	
13	308800	1692800	0.08	701	
14	309000	1692800	0.06	526	
15	309000	1693200	0.07	613	
16	308800	1693200	0.06	526	
17	308600	1693200	0.06	526	
18	308400	1693200	0.07	613	
19	308600	1693600	0.03	263	
20	308800	1693600	0.03	263	
21	309000	1693600	0.04	350	
22	309200	1693600	0.06	526	
23	308800	1694000	0.04	350	
24	309000	1694000	0.05	438	
25	309200	1694000	0.04	350	
26	309400	1694000	0.03	263	
27	309000	1694400	0.06	526	
28	309200	1694400	0.02	175	
29	309400	1694400	0.04	350	
30	309600	1694400	0.03	263	
31	309800	1694400	0.03	263	
32	309400	1694800	0.03	263	
33	309600	1694800	0.02	175	
34	309800	1694800	0.06	526	
35	310000	1694800	0.05	438	
36	310003	1695200	0.05	438	
37	309800	1695200	0.03	263	
38	309600	1695205	0.03	263	
39	310399	1695606	0.06	526	
40	310204	1695601	0.02	175	
41	309998	1695603	0.05	438	
42	310600	1696002	0.06	526	
43	310399	1696005	0.06	526	
44	310201	1695999	0.03	263	
45	310003	1696002	0.04	350	
46	310800	1696401	0.03	263	
47	310597	1696398	0.03	263	
48	310402	1696401	0.02	175	
49	310204	1696401	0.06	526	
51	311200	1696800	0.03	263	
52	311000	1696800	0.06	526	
53	310800	1696800	0.02	175	
54	310600	1696800	0.05	438	
55	311600	1697200	0.04	350	
56	311400	1697200	0.05	438	
57	311200	1697200	0.04	350	
58	311000	1697200	0.05	438	
59	310800	1697200	0.05	438	
60	311600	1697600	0.04	350	*
61	311400	1697600	0.03	263	**
62	311200	1697600	0.03	263	

\* Measurement done 45m away from point due to large water puddle present  
\*\* Measure taken 20m away due to dense bushes

Source : GCO, 2013

## ✓ Les déchets

GCO a actualisé son plan de gestion et de suivi des déchets en mai 2013. Ce plan, dans sa conception, vise toutes les catégories de déchets du point de vue état (déchets solides, déchets liquides et déchets gazeux). L'objectif étant de répondre aux exigences du code de l'environnement.

Cependant, dans son contenu, il n'est fait état que de la gestion des déchets solides, notamment les déchets assimilables à des déchets solides urbains (valorisables ou non) et les déchets dangereux. Par ailleurs, des procédures opérationnelles relatives au tri sélectif des déchets et au brûlage des déchets de la cuisine ont été élaborées et sont mises en œuvre.

Dans sa conception et dans sa mise œuvre du plan, une hiérarchisation est prise en compte dans le mode de gestion des déchets afin d'assurer la durabilité du système. En effet, il est considéré par ordre de priorité, les opérations de réduction à la source, de valorisation (réutilisation, recyclage, valorisation matière et valorisation énergétique) et d'élimination. Ce schéma est suivi et respecté dans la mesure du possible tenant compte du contexte local.

En terme de suivi, l'inventaire des déchets est systématique et le bordereau de suivi des déchets l'est également, en particulier pour les déchets dangereux.

## ✓ Topographie et érosion côtière

Dans la zone du projet, l'exploitation des minéraux est effectuée au niveau des dunes littorales vives situées entre la plage sableuse et les dunes jaunes semi-fixées. Elles sont le résultat de la recrudescence de la déflation éolienne, facilitée par les rigueurs climatiques. Le PGES initial exige un évitement ou une minimisation de l'érosion et de la dégradation des sols dans les zones de travaux.

Pour répondre à cette exigence, dans la conception de l'exploitation du projet, le défrichage le long du chemin de dragage est limité entre 600 et 1 200 m par mois en amont de la drague et ce à tout moment de l'année et à 400 m de large dans le but de limiter au minimum la zone exposée à l'érosion éolienne. Notons également que le sol défriché est récupéré pour les besoins de la réhabilitation qui intègre le reprofilage des dunes exploitées. Un suivi topographique est réalisé pour permettre de vérifier la l'évolution du terrain.

Par ailleurs, un certain nombre de procédures ayant un lien avec la problématique de l'érosion côtière sont mises en œuvre. Il s'agit du plan de gestion de la couche arable, du plan de gestion des résidus miniers, du plan de revégétailisation et du plan de réhabilitation, du plan de suivi de la dynamique du sol, de la procédure opérationnelle de surveillance du réensablement.

**Conforme**

**Recommandation : Nouer un partenariat avec le CSE pour le suivi du trait de côte**

### ✓ **Archéologie**

La situation de référence sur l'archéologie est documentée dans le rapport principal (cf. 4.5.1.). Par ailleurs, GCO dispose d'un plan de gestion des objets archéologiques (*GCO Unexpected Archeological Finds*).

#### **Conforme**

**Recommandation** : Faire valider le plan de gestion des objets archéologiques par la Direction du Patrimoine culturel.

### 3.4.2. *Suivi des paramètres SST*

#### ⇒ **Statistiques sur les incidents et accidents**

Les incidents et accidents sont enregistrés dans un registre et font l'objet de rapports. Lors de la phase travaux, 3 accidents avec arrêt de travail ont été répertoriés après plus de **1,2 millions d'heure de travail**.

#### ⇒ **Suivi des facteurs physiques d'ambiance (risques liés aux phénomènes physiques)**

GCO envisage, pour la phase exploitation, de se doter d'équipements de suivi des facteurs physiques d'ambiance, notamment le bruit au poste de travail, la température et les rayonnements ionisants. Afin d'atteindre les objectifs visés en terme de prévention contre les risques professionnels, les recommandations suivantes sont formulées pour rendre efficaces ces mesures de suivi :

- réaliser une étude détaillée sur les risques professionnels en phase exploitation et par poste de travail (ou besoin faire appel à une assistance technique extérieure) ;
- adopter, en accord avec l'autorité compétente, les seuils de référence (réglementation et bonnes pratiques au plan international) françaises déclenchant des actions ;
- définir et planifier (fréquence, durée, conditions de mesures, responsable de la mesure, etc) des mesurages normalisés ;
- procéder au choix et à l'acquisition d'équipements de mesure et s'assurer de l'existence d'une déclaration de conformité des appareils, voire de leur certification ;
- définir une procédure pour opérer aux mesurages, à leur enregistrement et aux actions préventives et correctives ;
- assurer la formation du personnel pour l'utilisation des équipements de mesure ;
- etc.

En ce qui concerne les mesures de bruit, nous préconisons de se référer à la **norme NF EN ISO 9612 (2009)**. Pour le mesurage des rayonnements ionisants, il est préconisé de se doter de radiomètres et aussi de balises d'alarme visuelles ou sonores pour contrôler les



ambiances de travail. Par ailleurs, GCO pourra se doter de dosimètres pour la mesure des expositions externes. Une procédure, impliquant au besoin l'assistance d'un laboratoire médical extérieur spécialisé, pourra être définie pour le contrôle de potentielles expositions internes. Il sera également important de définir des zones "réglementées" autour des sources de radiation. Ainsi, en référence à la réglementation française, les zones suivantes devront être délimitées :

- une zone surveillée, dès lors que les travailleurs sont susceptibles de recevoir une dose efficace dépassant 1mSv / an, dans les conditions normales de travail, ou une dose équivalente dépassant un dixième de l'une des limites fixées pour la peau, les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles (soit 50 mSv), ou le cristallin (soit 15 mSv) ;
- et une zone contrôlée, dès lors que les travailleurs sont susceptibles de recevoir une dose efficace de 6 mSv / an, dans les conditions normales de travail, ou une dose équivalente dépassant les trois dixièmes de l'une des limites fixées pour la peau, les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles (soit 150 mSv) ou le cristallin (soit 45 mSv).

Dans le cas de l'exploitation de GCO, les prévisions de radiation montrent qu'on aura que des zones surveillées. Les travailleurs susceptibles d'intervenir en zones surveillée doivent bénéficier formation à la radioprotection, renouvelée au minimum tous les trois ans, au sens de la réglementation française (*arrêté du 15 mai 2006 relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées et des zones spécialement réglementées ou interdites compte tenu de l'exposition aux rayonnements ionisants, ainsi qu'aux règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien qui y sont imposées*). En outre, les travailleurs sont informés des effets néfastes des rayonnements ionisants sur l'embryon, en particulier au début de la grossesse, ceci afin d'inciter les femmes à déclarer précocement leur état et à prendre connaissance des mesures de prévention prévues. GCO devra aussi remettre, contre émargement, à tout travailleur intervenant en zone surveillée, une notice rappelant les risques particuliers, liés au poste de travail ou à l'intervention, les règles de sécurité et les instructions à suivre en cas de situation anormale.

L'arrêté précité fixe toutes les obligations de contrôle associées aux zones surveillées.

---

# CHAPITRE 4

---

## **IV. CONFORMITE ADMINISTRATIVE**

Dans ce chapitre, il est fait la revue des autorisations administratives requises par la construction et l'exploitation des installations au niveau des opérations minières. Le tableau qui suit fait le point sur le niveau de conformité des mesures administratives relatives aux aspects environnement et santé - sécurité au travail.

**Tableau IV-1 : Analyse de la conformité des autorisations et déclarations administratives au titre de l'environnement et de la santé - sécurité au travail**

Thème	Référence	Mesure	Conformité			Commentaires
			Oui	Non	Non échu	
<b>Environnement</b>						
Faune et Flore	Code Forestier et Décret d'Application du Code Forestier	Autorisation de coupe d'arbres, en particulier pour les espèces partiellement protégées, et de défrichage et paiement des taxes d'abattage dans les zones hors permis	<input checked="" type="checkbox"/>			Un protocole avec les Eaux et Forêts est en préparation
Eau	Code de l'eau	Autorisation du Ministère chargé de l'hydraulique pour les 12 forages profonds captant dans le Maestrichien (plus de 500 m) avec un débit maximal de 200 m <sup>3</sup> /h et les 18 forages de recyclage captant les nappes superficielles avec un débit maximum de 40 m <sup>3</sup> /h est surveillé.	<input checked="" type="checkbox"/>			Un protocole d'accord a été signé avec la DGPRE pour un suivi et une assistance technique dans la réalisation des forages.
<b>Santé - Sécurité au Travail</b>						
Politique SST	Code du Travail, Décret n°2006-1256 du 15 novembre 2006 relatif aux obligations de l'employeur en matière de Santé, Sécurité au Travail et Décret n°94-244 du 07 mars 1994	Transmission du rapport bilan de la situation générale de l'hygiène et de la sécurité de l'établissement à l'inspecteur du travail		<input checked="" type="checkbox"/>		
		Mise en place d'un CHS	<input checked="" type="checkbox"/>			

Thème	Référence	Mesure	Conformité			Commentaires
			Oui	Non	Non échu	
Risques technologiques	Code de l'environnement	Déclaration des appareils à pression et acquittement de la taxe sur les appareils à pression			<input checked="" type="checkbox"/>	
Surveillance médicale	Code de travail et Décret n°2006-1258 du 15 novembre 2006 fixant les missions et règles d'organisation et de fonctionnement des services de Médecine du Travail	Déclaration préalable d'ouverture du service de médecine du travail auprès de l'Inspecteur du Travail	<input checked="" type="checkbox"/>			
Surveillance médicale	Code de travail et Décret n°2006-1258 du 15 novembre 2006 fixant les missions et règles d'organisation et de fonctionnement des services de Médecine du Travail	Déclaration par le médecin du travail à l'Inspection du Travail et à la Caisse de Sécurité Sociale des cas de maladies professionnelles des maladies à caractère professionnel ne figurant pas sur la liste des affections professionnelles indemnifiables est également obligatoire		<input checked="" type="checkbox"/>		
Protection collective	Code de l'Environnement et Décret n°2006-1261 du 15 novembre 2006 relatif aux mesures générales d'hygiène et de sécurité	Plan d'opération interne		<input checked="" type="checkbox"/>		Un plan d'urgence existe par gérer les sinistres. Deux plans thématiques relatifs à la drague et au transport ferroviaire ont également été élaborés. Le plan d'urgence a évolué en POI pour se conformer aux procédures et au canevas de rédaction. Le POI soumis à l'autorité compétente

Thème	Référence	Mesure	Conformité			Commentaires
			Oui	Non	Non échu	
Protection Collective	Loi du 15 juillet 2004	Autorisation par l'autorité compétente (Autorité Sénégalaise de Radioprotection) de l'utilisation des jauges industrielles, sources radioactives, dont l'activité dépasse le seuil fixé par l'ASR (article 11). Ce seuil n'est pas encore fixé par l'ASR		<input checked="" type="checkbox"/>		Une autorisation a été obtenue de la DEEC. Le seuil réglementaire n'est pas fixé par la réglementation
Hygiène	Décret n°2006-1261 du 15 novembre 2006 relatif aux mesures générales d'hygiène et de sécurité	Déclaration à l'Inspecteur du Travail du personnel formé pour les premiers secours		<input checked="" type="checkbox"/>		

---

# CHAPITRE 5

---

## V. PGES REACTUALISE

Sur la base des constats effectués ci-dessus, le PGES de GCO en phase en exploitation, il est proposé une mise à jour du PGES. Cette réactualisation prend en charge la planification :

- les mesures d'atténuation, de surveillance et de suivi environnemental qui ne font pas l'objet d'aucun écart par rapport au PGES initial, à la réglementation en vigueur et aux bonnes pratiques ;
- les mesures d'atténuation, de surveillance et de suivi environnemental, non conformes au référentiel sus cité ;
- les mesures de conformité administrative ;
- les mesures de réhabilitation minière sous forme de recommandations pour bonifier le plan mis en place et mis en œuvre par GCO ;
- les mesures de fermeture des installations industrielles ;
- les mesures de renforcement des capacités et les arrangements institutionnels.

Les mesures de réhabilitation minière sont développées dans le volume 6. Par contre, les mesures de renforcement des capacités et les arrangements institutionnels sont décrites dans le PGES de synthèse volume 8.

Notons que les moyens et méthodes de mises en œuvre sont développés dans les documents de plans stratégiques, de plans opérationnels et les procédures opérationnelles. Cette documentation disponible est archivée et classée suivant les exigences d'un système de management environnemental.

### *5.1 Plan d'atténuation réactualisé*

Le plan d'atténuation réactualisé est présenté dans le tableau V-1. Il est basé sur les résultats de la conformité. Ainsi, il prend en charge toutes les mesures qu'elles soient conformes ou non. Les mesures applicables et communes à l'ensemble des unités fonctionnelles seront distinguées des mesures spécifiques à l'unité fonctionnelle visée.

**Tableau V-2 : Plan d'atténuation réactualisé**

THEMES	Textes de référence	Mesures	Indicateurs de performance de management	Indicateurs de performance opérationnelle	Source/Moyen de vérification	Responsible	Echéance	Coût estimatif
<b>Mesures communes aux unités fonctionnelles</b>								
<b>ENVIRONNEMENT</b>								
Ressources naturelles	Code Forestier et Décret d'Application du Code Forestier	cf. Audit plan de réhabilitation						
Déchets	Code de l'environnement	Actualisation et mise en œuvre du plan de gestion des déchets		(i) Prise en compte de l'incinérateur dans le système de gestion des déchets (ii) Exécution conforme	Rapport	DE	2 mois	Budget DE
<b>SANTE - SECURITE AU TRAVAIL</b>								
Evaluation des Risques	Décret N° 94-244 du 07 mars 1994 fixant les modalités d'organisation et de fonctionnement des comités d'hygiène et de sécurité du travail et Décret n°2006-1256 du 15 novembre 2006 relatif aux obligations de l'employeur en matière de Santé, Sécurité au Travail	Evaluation des risques au poste de travail et formation des préposés au poste de travail	(i) Formation ciblée en fonction de la nature des risques (ii) prise en compte perspective d'habilitation (iii) formation préalable sur les risques liés au poste de travail avant prise de poste	(i) Nombre de travailleurs formés/Nombre de travailleurs par poste de travail	Rapports de formation	DSS	Avant exploitation	Budget DSS

THEMES	Textes de référence	Mesures	Indicateurs de performance de management	Indicateurs de performance opérationnelle	Source/Moyen de vérification	Responsible	Echéance	Coût estimatif
Politique SST	Code du Travail, Décret n°2006-1256 du 15 novembre 2006 relatif aux obligations de l'employeur en matière de Santé, Sécurité au Travail et Décret n°94-244 du 07 mars 1994	Mise en œuvre et évaluation d'une politique santé - sécurité au travail	(i) Désignation d'un responsable de la politique par la Direction Générale (ii) Système d'enregistrement mis en place	(i) Nombre d'écarts significatifs par an	(i) Rapports d'audit interne et externes (ii) Documents de la politique	DSS	Continu	Budget DSS
Risque Equipement Equipements spéciaux (appareils à pression, équipements de levage, installations électriques)	Décret n°2006-1251 du 15 novembre 2006 relatif aux équipements de travail	Prise en compte des standards internationaux et nationaux de sécurité dans le choix et le remplacement des équipements de production et les équipements auxiliaires	(i) Normes de sécurité définies dans les cahiers de charge (ii) assistance de bureaux de contrôle techniques agréés dans la commande et la réception des équipements (iii) vérification des risques machines dans les procédures de réception (iv) élaboration de plan de maintenance et mise en œuvre du plan	(i) Nombre d'accidents/d'incidents dues à une défaillance de la machine	(i) Registre d'accident et rapports d'accidents	Mining 2IC, MSP, Maintenance et DSS	Avant exploitation	Budget Mining 2IC, MSP, Maintenance et DSS
Plan et Règles de circulation	Décret n°2006-1250 du 15 novembre 2006 relatif à la circulation des véhicules et engins à l'intérieur des entreprises	Mise en place d'un plan et de règles de circulation à l'intérieur du périmètre	(i) Prise en compte de la mobilité urbaine (ii) sanctions prévues en cas de non - respect (iii) vérification des cas de non respect (vitesses excessives, etc)	(i) Nombre d'accidents de la circulation	(i) Registre d'accidents (ii) Rapports	DSS	Avant exploitation	Budget DSS
Surveillance médicale	Code de travail et Décret n°2006-1258	Installation d'un service médical d'entreprise (1		(i) Service médical installé et opérationnel	(i) Déclaration auprès de	DSS	Avant exploitation	Budget DSS



THEMES	Textes de référence	Mesures	Indicateurs de performance de management	Indicateurs de performance opérationnelle	Source/Moyen de vérification	Responsible	Echéance	Coût estimatif
	du 15 novembre 2006 fixant les missions et règles d'organisation et de fonctionnement des services de Médecine du Travail	médecin en plein temps, au minimum deux infirmiers ayant un diplôme d'Etat ou diplômés d'une école de formation reconnue par l'Etat et une Secrétaire médicale)			l'Inspecteur du Travail		on	
		Réalisation systématique de visites médicales pré-embauche		Nombre de visites réalisé/Nombre de travailleurs embauchés	Registre Service de santé/base de données	DSS	Avant exploitation	Budget DSS
		Réalisation systématique des visites médicales annuelles		Nombre de visites médicales annuelles/Nombre d'employé	Registre Service de santé/base de données	DSS	Continue	Budget DSS
		Réalisation d'exams spécialisés périodiques en fonction des risques professionnels (tests audiométriques tonals <sup>1</sup> , contrôle de l'exposition aux rayonnements ionisants)	(i) Choix des postes de travail, (ii) Choix des laboratoires externes (laboratoire agréé ou spécialisé)	Nombre de contrôle périodique/Nombre d'employés potentiellement exposés au risque	Registre Service de santé/base de données	DSS	Continue	Budget DSS
Protection Individuelle	Code du Travail, Décret n°2006-1256 du 15 novembre 2006 relatif aux obligations de l'employeur en matière de Santé, Sécurité au Travail et Décret n°94-244 du	Port systématique d'équipements de protection individuelle	(i) Choix d'EPI normés et en fonction des risques (liste à établir par poste de travail et en fonction de l'intervention du personnel en cas de sinistre), (ii) exigence d'une déclaration de conformité, (iii)	Nombre et nature des EPI disponibles	Rapport annuel CHS	DSS	Continue	Budget DSS

<sup>1</sup> Pour les employés exposés à des niveaux de bruit dépassant les VLE [87 dB(A) et 140 dB(C)]

THEMES	Textes de référence	Mesures	Indicateurs de performance de management	Indicateurs de performance opérationnelle	Source/Moyen de vérification	Responsible	Echéance	Coût estimatif
	07 mars 1994		vérification périodique des équipements de protection contre les risques électriques et thermiques, (iv) vérification de la limite de la durée d'utilisation des EPI et renouvellement					
		Mise en place de protections collectives (systèmes d'aspiration et ventilation des locaux, garde corps, équipements de lutte contre les incendies...)	(i) Systèmes de protection collectives mis en place sur la base d'une évaluation des risques (ii) Normes exigées dans le choix des équipements	Nombre de protections collectives mis en place	POI	DSS	Avant exploitation	Budget DSS
Protection Collective	Code de l'Environnement et Décret n°2006-1261 du 15 novembre 2006 relatif aux mesures générales d'hygiène et de sécurité	Elaboration et mise jour d'un plan d'opération interne		POI validé	Procès - verbal de validation	DSS	3 mois après démarrage exploitation	Budget DSS
Formation du personnel		Formation du personnel sur les risques professionnels et sur les interventions an cas de sinistre	(i) Formations adaptés aux risquées	(i) Nombre d'employés formés par an (ii) Nombre de formations du personnel intervenant en cas de sinistre réalisées par an	Rapports de formation	DSS	Continue	Budget DSS
<b>DRAGUE, WCP et MSP</b>								
<b>ENVIRONNEMENT</b>								
Rejets diffus de polluants (huiles, )	Code de l'Eau, Code de l'environnement	Capotage des réservoirs d'huile		Nombre de réservoirs capoté/Nombre de réservoirs	Fiches techniques des équipements	Mining 2IC, MSP,	Avant exploitation	Budget Investissement

THEMES	Textes de référence	Mesures	Indicateurs de performance de management	Indicateurs de performance opérationnelle	Source/Moyen de vérification	Responsible	Echéance	Coût estimatif
Déchets dangereux (huiles usées, chiffons souillés...)	Code de l'Environnement, Arrêté interministériel sur la gestion des huiles usées	- Collecte des huiles usagées et remise à une société agréée. - Incinération des chiffons souillés au niveau de l'incinérateur		(i) Volume d'huiles usées remises à une société agréée/Volume d'huile usées générées (ii) Quantité de chiffons souillés incinérée/Quantité produite	- Fiches d'inventaire des déchets - BSDD - Fiches de réception des déchets à l'incinération	DE	Continue	Budget Opération Centrale
Emissions de poussières	Code de l'Environnement, Norme NS 05-062 sur la pollution atmosphérique	Evitement des envols de poussière au niveau des bandes transporteuses		(i) Humidité du minerais		Mining 2IC, MSP	Continue	
Emissions de poussières	Code de l'Environnement, Norme NS 05-062 sur la pollution atmosphérique	Mise en place de filtres à manches (baghouse) pour éviter des émissions de poussières		(i) Nombre d'équipements équipé		Mining 2IC, MSP	Avant exploitation	Budget Investissement
<b>SANTE - SECURITE AU TRAVAIL</b>								
Sécurité plan d'eau		Balisage et signalisation du plan d'eau de la drague	(i) information des autorités, des populations et des éleveurs, (ii) pictogrammes affiches traduites en langues locales	(i) balisage et signalisations de danger installés, visibles en période nocturne et régulièrement contrôlés	Visuelle	DSS	Avant exploitation	Budget Investissement
Sécurité plan d'eau		Disponibilité d'embarcations de sauvetage		(i) Nombre de places disponible/Nombre	Contrat fourniture	DSS	Immédiat	

THEMES	Textes de référence	Mesures	Indicateurs de performance de management	Indicateurs de performance opérationnelle	Source/Moyen de vérification	Responsible	Echéance	Coût estimatif
				maximal d'employés et de visiteurs sur site				
<b>RAIL ET CORRIDOR</b>								
<b>ENVIRONNEMENT</b>								
Emissions diffuses de poussières	Code de l'Environnement	Arrosage régulière de la piste		(i) Fréquence d'arrosage	Fiche de relevés arrosage	DE	Immédiat	Budget DE
Emissions diffuses de poussières	Code de l'Environnement	Limitation de la vitesse des véhicules		(i) panneau de signalisation		DE	Immédiat	
Bruit								
<b>SANTE - SECURITE AU TRAVAIL</b>								
Accidents de circulation	Décret n°2006-1250 du 15 novembre 2006 relatif à la circulation des véhicules et engins à l'intérieur des entreprises	Limitation de la vitesse des véhicules et du train		(i) panneau de signalisation				
	Décret n°2006-1250 du 15 novembre 2006 relatif à la circulation des véhicules et engins à l'intérieur des entreprises	Mise en place obligatoire d'avertisseurs visuels et sonores (gyrophares, alarme recul)		Nombre de véhicules dotés d'avertisseurs/Nombre de véhicules du parc		DSS	Immédiat	Budget DSS
	Règlement Général de Sécurité Ferroviaire	Réalisation d'un audit externe sur la sécurité du réseau ferroviaire		Audit réalisé par une personne compétente et validé	Procès - verbal de validation	Direction Rail et Port, ANNCFS	12 mois	PM

---

### *5.2 Plan de surveillance environnementale réactualisé*

Le plan de surveillance réactualisé est conçu sur la base de l'évaluation de la conformité. Il prend en charge les mesures communes à l'ensemble des sites et celles spécifiques à l'unité fonctionnelle relative au présent volume. La mise en œuvre des mesures de surveillance environnementale est du ressort de GCO, à travers notamment ses services compétents. Dans certains cas prévus par la réglementation en vigueur, ces actions doivent être mises en œuvre par des organismes ou personnes physiques agréés. Par ailleurs, des propositions d'une externalisation des tâches sont faites s'il nous semble nécessaire de faire appel à une expertise externe. Le plan de surveillance intègre également les actions de conformité administrative.

**Tableau V-3 : Plan de surveillance environnemental réactualisé**

Thème	Mesures de surveillance environnementale	Périodicité/Echéance	Indicateurs de performance opérationnelle	Source de vérification	Coût	Responsable de la maîtrise d'oeuvre	Responsable du contrôle
<b>Mesures communes aux unités fonctionnelles</b>							
<b>ENVIRONNEMENT</b>							
Faune et Flore	Surveillance des coupes d'arbre et antibraconnage, visites de reconnaissance effective	Avant et après chaque défrichement	- Nombre d'individus abattus à l'intérieur du permis répertoriés /Nombre d'individus abattues	- Permis de défrichement (Clearance permit) - Rapport IREF	Budget DE	DE/GCO IREF	
	Demande d'autorisation d'abattage d'arbres et paiement de la taxe d'abattage en dehors du périmètre minier	Avant et après chaque défrichement	Nombre d'individus abattus à l'extérieur du permis répertoriés et autorisés/Nombre d'individus abattus	Lettre d'approbation IREF, rapport d'inventaire et quittance	Budget DE	DE	
Eau	Autorisation de captage	Avant installation forage	Nombre de forage autorisés/Nombre de forage exploités Débit autorisé/débit d'exploitation	Lettre d'approbation DGPPE		DE	
Déchets	Vérification de l'agrément des sociétés chargées de la collecte des déchets dangereux	En continu	- Agrément exigé comme pièce du contrat et vérification de la durée de validité	Contrats prestataires	Budget DE	DE	
	Audit du plan de gestion des déchets	Annuelle	Audit annuel réalisé	Rapport d'audit	Budget DE	DE	

Thème	Mesures de surveillance environnementale	Périodicité/Echéance	Indicateurs de performance opérationnelle	Source de vérification	Coût	Responsable de la maîtrise d'oeuvre	Responsable du contrôle
ICPE	Déclaration ICPE	Avant exploitation	ICPE autorisées	Arrêté d'autorisation d'exploité ou récépissé	Budget DE	DE	
ICPE	Acquittement de la taxe annuelle ICPE	Annuelle	Taxe payée	Quittance	Budget DE	DE	
<b>SANTE - SECURITE AU TRAVAIL</b>							
Politique SST	Bilan général de l'hygiène et de la sécurité	Annuelle	Rapport transmis à l'Inspecteur du Travail	Accusé de réception	Budget DSS	DSS	
Politique SST	Mise en place du CHS	Avant exploitation			Budget DSS		
Médecine du travail	Déclaration du service de médecine du travail	Avant fonctionnement	Saisine Inspecteur du Travail	Accusé de réception	Budget DSS	DSS	
	Déclaration des maladies professionnelles et des maladies à caractère non professionnelles		Saisine Inspecteur du Travail	Accusé de réception	Budget DSS	DSS	
Evaluation des risques	Mise en place d'une procédure d'évaluation des risques mise en place et régulièrement mise à jour	En continu	Procédure validée	Procédure	Budget DSS	DSS	
	Réunions périodiques et extraordinaires du CHS	Au moins trimestriellement	- Nombre de réunions par trimestre - Nombre de réunions/Nombre d'accidents ayant des conséquences ou ayant pu entraîner des conséquences graves	Procès - verbaux de réunion et rapport annuel	Budget DSS	CHS	DSS

Thème	Mesures de surveillance environnementale	Périodicité/Echéance	Indicateurs de performance opérationnelle	Source de vérification	Coût	Responsable de la maîtrise d'oeuvre	Responsable du contrôle
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de réunions/Nombre de demandes motivées d'au moins 2 membres</li> <li>- Nombre de réunions tenues/Nombre de convocation de l'Inspecteur du Travail</li> </ul>				
Risques Equipement	Vérification initiale des normes de sécurité lors de la réception (procédure de commisionning) et vérification périodique	Référence : guide INRS	Nombre de vérification périodique/Nombre d'équipements ou d'installations soumis	Registre de sécurité Rapports de vérification	Budget Investissement	Maintenance Bureaux de contrôle agréés	DSS
Risques Equipements Spéciaux	Inspection des équipements de levage	annuelle	Nombre d'inspections réalisées/Nombre d'équipements soumis	Rapports de vérification Registre de sécurité	Budget DSS	Organisme habilité	DSS
	Inspection de vérification périodique (IVP) et de requalification périodique (IRP) des appareils à pression (compresseurs) <sup>2</sup> soumis	IVP : 40 mois IRP : 10 ans	Nombre d'inspections réalisées/Nombre d'équipements soumis	Rapports de vérification Registre de sécurité	Budget DSS	Organisme habilité	DSS
	Vérification initiale et périodique des installations électriques	annuelle	Nombre d'installations	Rapports de vérification		Organisme habilité	DSS

<sup>2</sup> Appareils soumis : PS>0,5 bar et



Thème	Mesures de surveillance environnementale	Périodicité/Ech éance	Indicateurs de performance opérationnelle	Source de vérification	Coût	Responsable de la maîtrise d'oeuvre	Responsable du contrôle
			vérifiées par an/Nombre d'installations et d'équipements en service	Registre de sécurité			
	Mise en place de procédures de travaux en zone de risques électriques		Procédure validée	Procédure		DSS	
	Habilitation électrique (basse/trés basse tension et haute tension) du personnel (personnel qui effectue des opérations sur les installations ou dans le voisinage (NF C 18 510))		Nombre d'employés (de sous - traitants ou de stagiaires) habilités/Nombre de personnes exerçant réellement	Procédure d'habilitation Rapports de formation	Budget DSS	Organisme de formation	DSS
	Déclaration équipements sous pression	Avant exploitation	Nombre d'équipements déclarés/Nombre d'équipements soumis	Autorisation DEEC	Budget DSS	Bureau agréé	
Protection individuelle	Vérification des EPI	- cas général : à chaque utilisation - gilets de sauvetage, harnais, appareils de protection respiratoire autonome : annuel Source : Guide INRS	Nombre d'EPI vérifiés/Nombre d'EPI	Personnes qualifiées habilitées		DSS	

Thème	Mesures de surveillance environnementale	Périodicité/Echéance	Indicateurs de performance opérationnelle	Source de vérification	Coût	Responsable de la maîtrise d'oeuvre	Responsable du contrôle
Protection individuelle	Contrôle des équipements de protection incendie (extincteurs, RIA, sprinklers, détecteurs d'incendie, installations automatiques à gaz, installations de désenfumage, systèmes d'alarme acoustiques et lumineux...)	cf. Guide INRS	Nombre de vérifications effectuées/Nombre de vérifications réglementaires (bonnes pratiques)	Personnes qualifiées de l'entreprise habilitées Organismes habilités	Budget DSS	Bureau de contrôle technique	
<b>Mesures spécifiques à la drague et WCP</b>							
Eau	Calibration, validation d'un modèle hydrodynamique et mise à jour régulier		Performances modèle	Rapport d'évaluation	Budget Hydraulique	Consultant	Département Hydraulique
	Inspection des réservoirs, notamment des eaux de ballast, et des circuits huiles	Mensuelle	Nombre d'inspections réalisées par an	Registre d'entretien	Budget DE	Maintenance	
<b>Mesures spécifiques à la drague, au WCP et au MSP</b>							
Facteurs physiques d'ambiance (bruit)	Mesures de bruit au poste de travail	Annuelle	Nombre de mesures réalisés par poste de travail/an	Rapport	Budget DSS	DSS	
Facteurs physiques d'ambiance (rayonnements ionisants)	Contrôle interne de la contamination atmosphérique	Mensuelle	Nombre de mesures par poste de travail en différents points représentatifs de l'exposition des travailleurs niveau des zones surveillées	Rapport	Budget DSS	DSS	
Facteurs physiques d'ambiance (rayonnements ionisants)	Contrôle externe de la contamination atmosphérique	Annuelle	Nombre de mesures par poste de travail en différents points représentatifs de l'exposition des	Rapport	3 000 000	ARSN	

Thème	Mesures de surveillance environnementale	Périodicité/Echéance	Indicateurs de performance opérationnelle	Source de vérification	Coût	Responsable de la maîtrise d'oeuvre	Responsable du contrôle
			travailleurs niveau des zones surveillées				
SST : Risques Equipement	Inspection initiale de la drague et des autres installations flottantes (essais de flottabilité, ligne de flottaison...)	Mensuelle	Nombre d'inspection par an	Registre à bord	Budget Mining	Mining	DSS
	- Sondages de tous les compartiments de la coque - Contrôle du franc-bord à la proue et à la poupe, à babord et à tribord;	Quotidienne	Nombre d'inspection par an	Registre à bord	Budget Mining	Mining	DSS
SST : Risques Equipements Spéciaux	Mesures de débit de dose externes (contrôles internes)	Mensuelle	Nombre de mesures par poste de travail en différents points représentatifs de l'exposition des travailleurs niveau des zones surveillées	Rapport de vérification	Budget DSS	DSS	
	Mesures de débit de dose externes (contrôles externes)	Annuelle	Nombre de mesures par poste de travail en différents points représentatifs de l'exposition des travailleurs niveau des zones surveillées	Rapport de vérification	3 000 000	ARSN	
	Contrôle technique des sources scellées	Trimestrielle (PU 238)	Pourcentage de sources contrôlés dans la période	Rapport de vérification	Budget DSS	Personne habilitée	
		Annuelle (autres sources)					
Contrôle technique des sources	Annuelle	Pourcentage de	Rapport de		ARSN		

Thème	Mesures de surveillance environnementale	Périodicité/Echéance	Indicateurs de performance opérationnelle	Source de vérification	Coût	Responsable de la maîtrise d'oeuvre	Responsable du contrôle
	scellées (contrôle externe)		sources contrôlés dans la période	vérification			
	Vérification des instruments de mesure de la radioactivité (vérification du bon fonctionnement, contrôle technique)	cf. guide INRS	Taux de vérification	Rapport de vérification		Personne habilitée	
	Contrôle de l'étalonnage des équipements de mesure	cf. guide INRS	Taux de vérification	Rapport de vérification	Budget DSS	Laboratoire compétent certifié ISO 17025	
	Déclaration de l'utilisation de sources radioactives	avant exploitation	Lettre de notification transmise	Accusé réception saisine	Budget DSS	DE	

---

### *5.3 Plan de suivi environnemental réactualisé*

Le plan de suivi environnemental prend en compte l'ensemble des aspects pertinents pour les opérations minières. Il capitalise les actions de suivi environnemental en cours de réalisation par GCO et ayant fait l'objet de procédures opérationnelles, et intègre de nouvelles actions de mise en conformité avec les effets potentiels du projet non considérés et qui devraient l'objet d'un monitoring. Le plan de suivi environnemental est présenté dans le tableau IV-4.

Thème	Mesures de suivi environnemental	Périodicité/Echéance	Indicateurs de performance opérationnelle	Source de vérification	Coût	Responsable de la maîtrise d'oeuvre	Responsable du contrôle
<b>Mesures communes aux unités fonctionnelles</b>							
<b>ENVIRONNEMENT</b>							
Faune et Flore	cf. Audit plan de réhabilitation						
Sol	Elaboration d'un plan de suivi intégré des sols (analyse physique et chimique de la couche arable, de l'horizon pédologique et aux profondeurs de l'exploitation, suivi des rayonnements ionisants, analyse physique et chimique des rejets de la drague, du sol réhabilité)	A définir	Plan de suivi élaboré par GCO et validé par la DREEC	Rapport de suivi mensuel	Budget DE	Laboratoire GCO	DE
Eau	Suivi de la qualité nappe des sables du littoral (chemin de la drague, puits villageois, forage de rabattement)	Fréquence définie dans le plan de gestion des ressources en eau	Nombre de contrôles réalisés/Nombre de contrôles planifiés	Base de données/Rapport de suivi mensuel	Budget DE	Laboratoire GCO	DE
	Suivi piézométrique de la nappe	Quotidienne	Nombre de contrôles effectués/ Nombre de contrôles planifiés	Base de données/Rapport de suivi mensuel	Budget Département Hydraulique	Département Hydraulique	DE
	Suivi des débits de pompages autorisés	Quotidienne	Nombre de contrôles effectués/ Nombre de contrôles planifiés	Base de données/Rapport de suivi mensuel	Budget Département Hydraulique	Département Hydraulique	DE
	Développement d'un modèle prévisionnel de qualité des eaux (arsenic)	12 mois	Modèle calibré et validé	Rapport	15 000 000	Département Hydraulique	DE
Déchets	Suivi des BSDD	En continu	Nombre de BSDD documentés/Nombre de transferts	Registre de suivi des déchets/base de données/Rapport de	Budget DE	DE	

Thème	Mesures de suivi environnemental	Périodicité/Echéance	Indicateurs de performance opérationnelle	Source de vérification	Coût	Responsable de la maîtrise d'oeuvre	Responsable du contrôle
			extérieurs	suivi mensuel			
Poussières	Suivi des retombées de poussières	En continu	Pourcentage de validité des résultats	Base de données/Rapport de suivi mensuel	Budget DE	DE	
	Mesure de la taille des particules (pistes forage et corridor rail)	En continu	Taux de validité des données	Base de données/Rapport de suivi mensuel	Budget DE	DE	
<b>SANTE - SECURITE AU TRAVAIL</b>							
Bruit	Réalisation de mesures de bruit dans la zone du MSP et sur l'axe du réseau ferroviaire (sites sensibles)	En continu	Taux de validité des données	Base de données/Rapport de suivi mensuel	Budget DE	DE	
Radioactivité naturelle	Suivi de la radiation naturelle (sol, rejets de la drague, stockage de produits, atmosphère)	3 mois	Fréquence de suivi et validation par l'ARSN	Rapports de validation ARSN	Budget DE	DE	
	Mise en place d'un système de partages de données sur la radioactivité naturelle	3 mois	Système mis en place et fonctionnel	Base de données	1 500 000	Consultant	DE
Accidents de travail	Enregistrement des incidents et accidents	En continu	Nombre d'incidents/d'accidents enregistrés/Nombre effectif	Registre des accidents/Rapports CHS	Budget DSS	DSS	
	Réalisation d'exercices du POI	Mensuelle	Nombre d'exercices prioritaires réalisés par an/Nombre d'exercices planifiés	Rapport	Budget DSS	DSS	
Protection Collective	Réalisation de tests simulation POI	Semestrielle	Nombre de tests réalisés	Rapport	7 000 000/an	DSS, Sapeurs Pompiers	

---

# ANNEXES

---



## ANNEXE 1 : Autorisation forages



**REPUBLIQUE DU SENEGAL**  
Un Peuple – Un But – Une Foi

**MINISTÈRE DE L'HABITAT, DE LA CONSTRUCTION  
ET DE L'HYDRAULIQUE**

**LE MINISTRE D'ETAT**

00000711  
N°...../MHCH/DGPRE

24 JUN 2011  
Dakar, le.....

**OBJET** : Demande d'autorisation de réalisation de forages

**REF./.** : V/L N°GCO/DK/RN/011/051  
du 18 Mai 2011

**Monsieur le Directeur Général,**

J'accuse réception de votre lettre citée en référence, par laquelle vous sollicitez à nouveau l'autorisation de réaliser deux (02) forages complémentaires aux dix (10) déjà acquis pour les besoins en eau de votre exploitation industrielle dans la zone de Diogo, arrondissement de Darou Khoudoss, département de Tivaouane.

Je vous informe que, vous êtes autorisé à réaliser ces deux (02) nouveaux forages pour les besoins additionnels en eau de votre exploitation sous réserve de la pérennité de la ressource. Cela fait au total douze (12) forages autorisés conformément à la saisine du Ministre d'Etat, Ministre chargé des Mines.

Toutefois, les exigences mentionnées dans l'autorisation N°000523/MHCH/DGPRE du 06 Mai 2011 relatives à la réalisation de trois piézomètres équipés d'enregistreurs de niveau d'eau ainsi que toutes les autres dispositions retenues notamment le suivi régulier de l'exploitation par mes services compétents restent en vigueur, compte tenu de la vulnérabilité des ressources en eau dans la zone.

En outre, ces autorisations sont assujetties aux conditions suivantes :

- déclaration à la DGPRE des prévisions de pompage et du bilan d'exploitation au début et à la fin de chaque année ;
- pose d'un compteur à vos frais, par la SDE sur chaque forage, en vue du paiement de la redevance d'exhaure pour l'exploitation des forages ;
- arrêt systématique de l'exploitation de tout forage présentant des problèmes de captage ou de qualité d'eau ;
- libre accès aux forages des agents chargés de la police de l'eau.

Veillez croire, **Monsieur le Directeur Général**, en l'assurance de ma considération distinguée.

**A Monsieur Bruno DELANOUE**  
Directeur Général Adjoint de MDL  
Grande Côte Operations SA.  
**DAKAR**



**Oumar SARR**

**Ampliation** : - MMIMPME  
- Division Régionale de l'Hydraulique de Thiès

BOULEVARD DIAL DIOP – PLACE DE L'ONU – TEL : 869 15/45/26 – FAX : 864 59 32

## ANNEXE 2 : Bilan de puissance

### GRANDE COTE PROJECT ELECTRICAL EQUIPMENT LOADINGS AND MAXIMUM DEMAND ASSESSMENT

#### 2.0 MAXIMUM DEMAND ASSESSMENT

##### MAXIMUM DEMAND FOR MINE, MINERAL SEPARATION PLANT AND INFRASTRUCTURE (Total Power Station Load excluding Parasitic Loads of Power Station):

Description	Equipment Number	Connected Load		Maximum Demand			Av Power
		kW	kVA	kW	kVAR	kVA	MWh/year
33kV Overhead Transmission Line		30444.76	33710.68	21756.63	11022.08	24665.95	144120.34
11kV Overhead Transmission Line		2683.49	3231.54	1381.90	957.14	1682.03	7609.52
MSP Feeder		5616.90	6673.25	4358.18	2976.39	5377.02	28823.00
<b>Total</b>		<b>38745.15</b>	<b>43615.47</b>	<b>27496.72</b>	<b>14955.61</b>	<b>31725.01</b>	<b>180552.86</b>

**NOTE:**

1. The 24 hour Maximum Demand kW are used in the calculation of average power.
2. The ½ hour Maximum Demand kW are used in the calculation of Maximum Demand.

##### 33kV OVERHEAD TRANSMISSION LINE LOAD:

Description	Transformer Number	Connected Load		Maximum Demand			Av Power
		kW	kVA	kW	kVAR	kVA	MWh/year
Wet Concentrator Supply Transformer	02-01-TX-002	29881.45	33015.24	21305.99	10596.03	24045.57	141184.29
HMC Overland Booster Station 1	02-05-TX-012	241.42	298.04	193.13	178.45	262.96	1258.31
HMC Overland Booster Station 2	02-05-TX-013	241.42	298.04	193.13	178.45	262.96	1258.31
HMC Stockpile Dewatering Cyclone O/F Pumps	02-05-TX-015	80.47	99.35	64.38	69.14	94.47	419.44
<b>Total</b>		<b>30444.76</b>	<b>33710.68</b>	<b>21756.63</b>	<b>11022.08</b>	<b>24665.95</b>	<b>144120.34</b>

##### 11kV OVERHEAD TRANSMISSION LINE LOAD:

Description	Transformer Number	Connected Load		Maximum Demand			Av Power
		kW	kVA	kW	kVAR	kVA	MWh/year
Camp Transformer No. 1	07-03-TX-010	250.00	312.50	250.00	187.50	312.50	1095.00
Camp Transformer No.2	07-03-TX-011	250.00	312.50	250.00	187.50	312.50	1095.00
Deep Bore Pumping Station No. 1	04-09-TX-025	158.73	188.96	126.98	82.02	151.17	827.33
Deep Bore Pumping Station No.2	04-09-TX-026	158.73	188.96	126.98	82.02	151.17	827.33
Deep Bore Pumping Station No.3	04-09-TX-027	158.73	188.96	126.98	82.02	151.17	827.33
Deep Bore Pumping Station No.4	04-09-TX-028	158.73	188.96	126.98	82.02	151.17	827.33
Deep Bore Pumping Station No.5	04-08-TX-029	158.73	188.96	126.98	82.02	151.17	827.33
Deep Bore Pumping Station No.6	04-09-TX-030	158.73	188.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Deep Bore Pumping Station No.7	04-09-TX-031	158.73	188.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Deep Bore Pumping Station No.8	04-09-TX-032	158.73	188.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Deep Bore Pumping Station No.9	04-09-TX-033	158.73	188.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Deep Bore Pumping Station No.10	04-09-TX-034	158.73	188.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Deep Bore Pumping Station No.11	04-09-TX-035	158.73	188.96	0.00	0.00	0.00	0.00
Deep Bore Pumping Station No.12	04-09-TX-036	158.73	188.96	0.00	0.00	0.00	0.00
MSP Bore Pumping Station	05-06-TX-037	158.73	188.96	126.98	82.02	151.17	827.33
Camp Workshop	07-03-TX-038	80.00	100.00	80.00	60.00	100.00	350.40
Sewage Treatment Plant	05-06-TX-039	40.00	50.00	40.00	30.00	50.00	105.12
<b>Total</b>		<b>2683.49</b>	<b>3231.54</b>	<b>1381.90</b>	<b>957.14</b>	<b>1682.03</b>	<b>7609.52</b>

**NOTE:**

1. An operating factor of 50% has been used in the calculation of average power for Camp No.1 and No.2. The 50% factor allows for the variation of loads throughout the day, ie around meal times loading will be at a maximum, whereas during the night and parts of the day it will be much less. The operating factors allowed for the Camp Workshop and the Sewage Treatment Plant are 50% and 30% respectively.


##### MSP 11kV FEEDER FROM POWER STATION 11kV SWITCHBOARD:

Description	Transformer Number	Connected Load		Maximum Demand			Av Power
		kW	kVA	kW	kVAR	kVA	MWh/year
MSP Services Substation	05-00-TX-009	410.11	512.70	406.66	305.01	508.33	1364.04
MSP Wet Mill	03-02-TX-006	1740.31	2036.26	1240.78	904.74	1553.17	8340.73
MSP Dry Mill	03-03-TX-007	2251.43	2644.94	1724.21	993.27	2047.66	12240.44
MSP Ilmenite Plant	03-07-TX-008	1215.05	1479.36	986.54	773.37	1287.86	6877.78

**ANNEXE 3 : Exemple d'accréditation contrôle technique des équipements :  
Expert chargé du contrôle technique des équipements de levage**

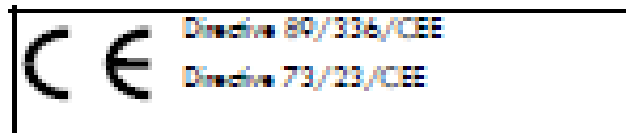


## ANNEXE 4 : Exemple de certificat de contrôle technique : équipement de levage

<p>Certificate No: ...TC 200729.....</p> <p style="text-align: center;">Certificate of Test and Thorough Examination of Mobile Crane Lifting Operations of Lifting equipment Regulations 1998 / BS 7121</p>				
1. Name and Address of owner of crane and its location	Crande Cote Operations (Tizir) Diogo Mine Site, Senegal.			
2. Make of crane	Grove RT 600			
3. Type of crane and nature of power	Rough terrain Mobile telescopic boom/hydraulic crane			
4. Date of manufacture of crane	1997			
5. Identification e.g serial number	43721 (CN 612)			
6. Make and type of rated capacity indicator	Wylie WW245			
7. Crane attachments	28t 4 sheave hook block S/No: 93-3586			
8. Operating Condition of crane during test	On outriggers fully extended, 360 degree. 5 falls working (Static test.)			
9. Safe working load or loads In case of a crane with variable operating radius (including a crane with a derricking jib or with interchangeable jibs of different lengths) the safe working load at various radi of the jib should be given.	Length of Jib (m)	Radius (m)	Test Load (Kg)	Safe working Load (Kg)
	9.9m	7.0m	11,300kg	11.150kg
10. Maximum radius at which jib may be worked. (in Metre)	Max Radius 30.metre with boom length of 32.2m			
11. Defects noted and alterations or repairs required before crane is put into service	Left hand front outrigger jack creeping down. Park and service brakes not working. Hydraulic flow rate low and not allowing smooth operation.			
<p>I hereby certify that the above item described in this certificate was tested and thoroughly examined on...22/11/2012..... and that the above particulars are correct</p> <p>Signature <span style="float: right;">Qualification: City &amp; Guild Engineering services Part 1,2 &amp;3</span></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: right;"> <p>Date Of Certificate: 23/11/2012</p> </div> </div> <p>Name and address of the person, company or association by whom the person conducting the test and examination is employed.</p>				

## ANNEXE 4 : Déclaration de conformité équipement de mesure

### DECLARATION OF CONFORMITY EUROPEAN UNION EC DIRECTIVE



#### Synergy

- The Synergy System mentioned above is manufactured in Millipore SAS - 67120 Molheim - FRANCE - facilities whose quality management system is approved by an accredited registering body to the ISO9001 Quality System Standards.
- We certify that these Lab Synergy Systems are designed and manufactured in application of the following European Council directives:
  - 89/336/CEE relating to Electromagnetic compatibility
  - 73/23/CEE relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits
- Standards to which conformity is declared as applicable are the following :
  - ENI 61326-1: 1997: Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements.
  - ENI 61010-1: 2001: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use.

Guy REYMANN



Quality Assurance Manager

---

## **ANNEXE 5 : FDS Zircon et Ilménite**