

Sabodala Mining Company



Projet d'exploitation d'or, d'argent et de substances connexes

ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)

RAPPORT FINAL

VOLUME 1 - EVALUATION DES IMPACTS

Etude réalisée par

TROPICA Environmental Consultants



Liberté VI, Villa No. 8181 • BP 5335 Dakar-Fann SENEGAL •
Tél. (221) 867 18 98 - Fax (221) 867 18 99 - E-mail : tropica@sentoo.sn

JUILLET 2006

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE DU PROJET	1
II. DESCRIPTION DU PROJET	7
2.1. AMENAGEMENT DE LA MINE	7
2.2. EXTRACTION ET TRAITEMENT DU MINERAL.....	9
2.3. FERMETURE DE LA MINE ET REHABILITATION DU SITE	13
III. CADRE POLITIQUE, LEGISLATIF, REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL	15
3.1. POLITIQUE DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT	15
3.2. CADRE JURIDIQUE.....	17
3.3. CADRE INSTITUTIONNEL.....	25
IV. DESCRIPTION DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES DE BASE .	27
4.1. EMPLACEMENT DU PROJET	27
4.2. LE CADRE BIOPHYSIQUE.....	31
4.3. LE CADRE SOCIO-ECONOMIQUE.....	66
V. IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET.....	90
5.1. METHODOLOGIE D'IDENTIFICATION ET D'ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET	90
5.2. SITUATION SANS PROJET.....	92
5.3. IMPACTS POTENTIELS DU PROJET.....	95
5.4. IDENTIFICATION DES DANGERS ET ANALYSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES.....	123
VI. MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS NEGATIFS.....	132
6.1. ATTENUATION DES IMPACTS SUR LE MILIEU BIOPHYSIQUE	132
6.2. ATTENUATION DES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN ET SOCIOECONOMIQUE.....	141
6.3. ATTENUATION DES IMPACTS SUR L'HYGIENE, LA SANTE ET LA SECURITE.....	145
6.4. RECAPITULATIF DES MESURES D'ATTENUATION	152

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : FREQUENCE D'INSTALLATION DE LA ZONE DES PLUIES (%).....	32
TABLEAU 2 : FREQUENCE DE LA FIN DE LA SAISON DES PLUIES (%)	32
TABLEAU 3 : VALEUR AGRONOMIQUE DES SOLS DE LA COMMUNAUTE RURALE DE KHOSSANTO	33
TABLEAU 4 : TABLEAU RECAPITULATIF DE LA QUALITE CHIMIQUE DES EAUX DE PUIITS	42
TABLEAU 5 : COUTS DES INVESTISSEMENTS ET D'EXPLOITATION DES EAUX SOUTERRAINES DANS LA ZADE DU SENEGAL ORIENTAL.....	46
TABLEAU 6 : ANALYSE COMPAREE DES POSSIBILITES DE STOCKAGE DU BARRAGE SUR LE BALE EN HYPOTHESE BASSE ET EN HYPOTHESE HAUTE, A LA COTE 160.....	50
TABLEAU 7 : HIERARCHIE DES ESPECES A BOIS DUR.....	56
TABLEAU 8 : ESPECES VEGETALES PROTEGEES IDENTIFIEES DANS LES INVENTAIRES	57
TABLEAU 9 : ESPECES VEGETALES MENACEES IDENTIFIEES DANS LES INVENTAIRES	58
TABLEAU 10 : PERIPHERIE DE LA RESERVE DE BIOSPHERE DU NIOKOLO KOKA (EMPRISE DES ENTITES RIVERAINES)	60
TABLEAU 11 : SUPERFICIES DETRUITES PAR LES FEUX DE BROUSSE DANS LA REGION DE TAMBCOUNDA	63
TABLEAU 12 : CAMPEMENTS DE CHASSE LOCALISES DANS LA ZONE DU PROJET	65
TABLEAU 13 : DISTRIBUTION DES THEMATIQUES DE CARTOGRAPHIE	66
TABLEAU 14 : CONTEXTE ORGANISATIONNEL DE LA ZONE DU PROJET	71
TABLEAU 15 : INFRASTRUCTURES ET EQUIPEMENTS EN SANTE HUMAINE ET ANIMALE DANS LES VILLAGES CIBLES PAR L'ETUDE.....	75
TABLEAU 16 : INFRASTRUCTURES HYDRAULIQUES AU NIVEAU DES VILLAGES CIBLES.....	76
TABLEAU 17 : INFRASTRUCTURES ET EQUIPEMENTS EN EDUCATION, CULTURE ET SPORT DANS LES VILLAGES ENQUETES AU NIVEAU DU SITE DU PROJET	77
TABLEAU 18 : PREVALENCE DU VIH ET DE LA SYPHILIS DANS LES SITES SENTINELLES EN 2002	81
TABLEAU 19 : PREVALENCE DU VIH CHEZ LES MALADES HOSPITALISES EN 2002	82
TABLEAU 20 : PREVALENCE DU VIH ET DE LA SYPHILIS CHEZ LES FEMMES ENCEINTES DANS LES SITES SENTINELLES EN 2003	82
TABLEAU 21 : INTERVENTIONS DANS LA ZONE DU PROJET	84
TABLEAU 22 : GRILLE DE RECENSEMENT DES SOURCES D'IMPACT.....	90
TABLEAU 23 : GRILLE DE CARACTERISATION DES IMPACTS PAR TYPE D'ACTIVITE	91
TABLEAU 24 : EVALUATION DES IMPACTS NEGATIFS POTENTIELS DU PROJET	92
TABLEAU 25 : ZONAGE SMC EN HECTARES	97
TABLEAU 26 : SUPERFICIE DES DIFFERENTES INFRASTRUCTURES PREVUES DANS LA CONCESSION	97
TABLEAU 27 : SUPERFICIE DES DIFFERENTES INFRASTRUCTURES PREVUES HORS DU PERMIS D'EXPLOITATION	98
TABLEAU 28 : ESPECES PROTEGEES IDENTIFIEES DANS LE PERMIS D'EXPLOITATION ET SES ENVIRONS	98
TABLEAU 29 : ESPECES VEGETALES MENACEES IDENTIFIEES DANS LES INVENTAIRES	98
TABLEAU 30 : RESERVES NATURELLES COMMUNAUTAIRES DU PGIES AUTOUR DU PNNK	106
TABLEAU 31 : RECAPITULATIF DES MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ABIOTIQUE.....	152
TABLEAU 32 : RECAPITULATIF DES MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT BIOTIQUE.....	164
TABLEAU 33 : RECAPITULATIF DES MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT SOCIOECONOMIQUE.....	171
TABLEAU 34 : RECAPITULATIF DES MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS DU PROJET SUR L'HYGIENE – LA SANTE – LA SECURITE	177

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DE L'EMPRISE DES INFRASTRUCTURES PREVUES PAR LE PROJET	12
FIGURE 2 : SCHEMA DU PROCEDE DE TRAITEMENT CHIMIQUE DES MINERAIS.....	14
FIGURE 3 : CARTE DE DECOUPAGE ADMINISTRATIF DE LA REGION DE TAMBACOUNDA.....	28
FIGURE 4 : CARTE DE DECOUPAGE DU DEPARTEMENT DE KEDOUGOU	29
FIGURE 5 : CARTE DE SITUATION DE LA COMMUNAUTE RURALE DE KHOSSANTO.....	30
FIGURE 6 : LOCALISATION DE VILLAGES CIBLES.....	37
FIGURE 7 : OUVRAGES HYDRAULIQUES ECHANTILLONNES A BAMBARAY MBA ET A BAMABARAYA NDI.....	38
FIGURE 8 : OUVRAGES HYDRAULIQUES ECHANTILLONNES A FALOMBO ET A DAMBANGKHOTO.....	39
FIGURE 9 : OUVRAGE HYDRAULIQUES ECHANTILLONNES A MAKHANA	40
FIGURE 10 : OUVRAGE HYDRAULIQUES ECHANTILLONNES A SABODALA ET MAMAKHONO	41
FIGURE 11 : HIERARCHISATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SABODALA	45
FIGURE 12 : PLAN D'EAU ET SOUS BASSIN VERSANT DU BALE EN AMONT DE LA RETENUE	47
FIGURE 13 : SOUS BASSIN VERSANT DU BALE	48
FIGURE 14 : HIERARCHISATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE SABODALA : EMBLACEMENT DES FORAGES REALISES PAR SMC	49
FIGURE 15 : CARTE DE DISTRIBUTION DES PLACETTES.....	53
FIGURE 16 : EFFECTIF EN INDIVIDUS PAR ESPECE ET PAR HECTARE	54
FIGURE 17 : DENSITES MOYENNES D'INDIVIDUS PAR ESPECES ET PAR HA	55
FIGURE 18 : DENSITES SELON LES BIOTOPES	55
FIGURE 19 : DENSITES MOYENNES ET SITES D'OBSERVATION DES ESPECES A BOIS DUR (PAR ORDRE D'IMPORTANCE)	57
FIGURE 20 : CARTE DES COMMUNAUTES RURALES RIVERAINES DU PNNK	61
FIGURE 21 : CARTE DE L'OCCUPATION DU SOL DANS LA ZONE DU PROJET	68
FIGURE 22 : CARTE DES EQUIPEMENTS SOCIAUX DANS LA ZONE DU PROJET.....	74
FIGURE 23 : CARTE DE DELIMITATION DES PERMIS DE RECHERCHE MINIERE DANS LA ZONE DU PROJET.....	87
FIGURE 24 : LOCALISATION DES PERMIS DE RECHERCHE MINIERE OCTROYES, SOLLICITES ET LIBRES DANS LA ZONE DU PROJET	88
FIGURE 25 : PROJET DE TOURISME CYNEGETIQUE DANS LA ZONE DU PERMIS D'EXPLOITATION DE MDL.....	89
FIGURE 26 : CARTE DU CORRIDOR DE MIGRATION DE LA FAUNE HERBIVORE DU PNNK AU FERLO.....	105

LISTE DES ABREVIATIONS ET DES ACRONYMES

AMD	: drainage minier acide
CDD	: commission de développement durable
CILSS	: comité inter états de lutte contre la sécheresse au Sahel
CL	: collectivité locale
CNLS	: conseil national de lutte contre le SIDA
CONSERE	: conseil supérieur des ressources naturelles et de l'environnement
CSE	: centre de suivi écologique
DEEC	: direction de l'environnement et des établissements classés
DEFCCS	: direction des eaux et forêts, des chasses et de la conservation des sols
DGPRE	: direction de la gestion et de la planification des ressources en eau
DMG	: direction des mines et de la géologie
DPN	: direction des parcs nationaux
DPV	: direction de la protection des végétaux
DSRP	: document de stratégie de réduction de la pauvreté
EDS	: enquête démographique et sanitaire
EIES	: étude d'impact environnemental et social
ESP	: école supérieure polytechnique
GIE	: groupement d'intérêt économique
IST	: infection sexuellement transmissible
LPSE	: lettre de politique sectorielle de l'environnement
MAH	: ministère de l'agriculture et de l'hydraulique
MDL	: Mineral Deposits Limited
MEM	: ministère de l'énergie, des mines et de la géologie
MEPN	: ministère de l'environnement et de la protection de la nature
MJEHP	: ministère de la jeunesse, de l'environnement et de l'hygiène publique
OCB	: organisations communautaires de base
OIT	: organisation internationale du travail
OMS	: organisation mondiale de la santé
OMVS	: organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal
ONAS	: office national de l'assainissement
ONG	: organisation non gouvernementale
ORSEC	: organisation des secours.
PAN/LCD	: programme d'action national de lutte contre la désertification
PELP	: programme élargi de lutte contre la pauvreté
PGES	: plan de gestion environnementale et sociale
PIB	: produit intérieur brut
PLD	: plan local de développement
PNAE	: plan national d'action pour l'environnement
PNAE	: plan national d'aménagement du Territoire
PNC	: programme de nutrition communautaire
PNIR	: programme national d'infrastructures rurales
PNLP	: programme national de lutte contre la pauvreté
PNNK	: parc national de Niokolo Koba
PODES	: plan d'orientation pour le développement économique et social
PRDI	: plan régional de développement intégré
PRI	: politique de redéploiement industriel
SCA	: stratégie de croissance accélérée
SEMOS	: société d'exploitation des mines d'or de Sadiola
SIG	: systèmes d'information géographique
SMC	: sabodala mining company
SODEFITEX	: société de développement des fibres textiles
SRH	: société de recyclage des huiles
TdR	: termes de référence
UMOEA	: union monétaire ouest africaine
VIH	: virus de l'immunodéficience humain
ZADE	: zone d'aménagement et de développement des ressources en eau
ZIC	: zone d'intérêt cynégétique

CHAPITRE 1

I. INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE DU PROJET

Le Gouvernement du Sénégal a engagé une nouvelle politique minière assortie de stratégies et d'une réglementation visant à donner un nouvel élan de dynamisme à tous les acteurs (publics et privés) du secteur. C'est dans ce contexte qu'un nouveau Code minier (**loi n° 2003-35 du 24 novembre 2003 portant Code minier** et son décret d'application n° 2004-467 du 17 mai 2004) a été promulguée. Ce dispositif national qui s'est beaucoup inspiré de la réglementation minière communautaire (UMOE) **n°18/2003/CM/UEMOA du 22 décembre 2003**, a comme entre autres objectifs :

- l'instauration d'un climat propice aux investissements miniers ;
- la diversification de la production minière ;
- la transformation sur place des substances minérales ;
- la coexistence mines industrielles - artisanat minier ;
- et la préservation de l'environnement.

C'est à partir de ces axes de développement et en application au nouveau Code minier qu'a été élaborée et signée une Convention minière entre l'Etat du Sénégal et la société Mineral Deposits Limited (MDL). Par le biais de cette convention, MDL dispose d'un périmètre d'exploitation de l'or, de l'argent et des substances connexes d'une superficie de 20 km² sur le site de Sabodala.

Cependant, conformément au Code de l'Environnement, et particulièrement aux engagements de MDL dans ladite Convention (troisième point de l'Article 27 du Titre V portant Dispositions diverses), le projet requiert une étude d'impact approfondie eu égard à la sensibilité écologique de la zone et aux risques environnementaux inhérents aux aménagements et activités envisagés par le projet.

C'est donc pour assurer d'une durabilité environnementale et sociale dans la zone du projet que, dès la préparation, cette EIES est réalisée.

Site du projet

Le site du projet est Sabodala, situé au Sud Est du Sénégal à 650 km environ de Dakar la capitale (figures 3, 4 et 5). Ce site aurifère représente une tradition minière qui remonte de plusieurs années avec une série de recherches géologiques et minières effectuée par des institutions nationales et internationales, ainsi que la pratique de l'activité d'orpaillage.

Malgré ce dynamisme, la zone n'a pas encore connu d'exploitation de type industriel d'envergure. La zone du projet a déjà abrité une activité semi industrielle d'exploitation de l'or en 1995 avec l'implantation de la société EXIMCOR qui s'est intéressée au gisement de Kérékounda (localisé à 4 km du permis de MDL). Ensuite EXIMCOR a obtenu un permis d'exploitation du gisement de Sabodala en 1997, dans lequel, la société a effectué des tests de production entre début de 1998 jusqu'au mois de novembre de cette même année.

C'est donc par le biais du Décret n°00162 /MEM/CAB /CT.BG du 29 juin 2005 que la société MDL devra exploiter les minerais pour une durée de cinq (05) ans.

A la suite, une société de droit sénégalais dénommée Sabodala Mining Company (SMC) et filiale de MDL, a été créée pour matérialiser ce projet.

Mandat

Le présent rapport présente l'étude d'impact environnemental et social (EIES) du projet d'exploitation de l'or, de l'argent et des substances connexes sur le site de Sabodala et dans le périmètre de 20 km² attribué au promoteur (MDL).

Les objectifs et le mandat des consultants pour la réalisation de cette EIES sont spécifiés dans les termes de référence (TdR) validés par le Ministère de l'Environnement. Ces TdR (annexe 2) mettent l'accent sur :

- l'identification et l'analyse des impacts environnementaux et sociaux qui pourraient être générés ou induits par la mise en œuvre du projet ;
- la proposition de mesures efficaces et réalistes destinées à atténuer et/ou annuler ces impacts ;
- l'intégration de ces mesures dans un plan de gestion environnementale et sociale assorti de plan de suivi et de surveillance.

☞ **Approche méthodologique de l'étude d'impact**

- **Rappel des objectifs de l'EIES**

L'étude d'impact environnemental et social du projet d'exploitation des gisements aurifères de Sabodala a pour principal objectif de cerner et d'évaluer les répercussions potentielles des activités du projet sur l'environnement et d'assurer que les mesures nécessaires sont prises pour maintenir ces répercussions à des niveaux acceptables, à défaut de les supprimer.

- **Méthodologie**

La démarche générale de l'EIES est donc articulée en quatre étapes successives :

☞ **Planification de l'étude et démarrage :**

- visites du site du projet ;
- visite d'exploitation d'or existant ;
- élaboration participative des termes de référence à soumettre au Ministère de l'Environnement pour validation ;
- appropriation des TdR par le Ministère de l'Environnement ;
- préparation et validation d'un plan de travail.

Cette planification a été faite à la suite de deux visites de reconnaissance organisées pendant la phase de préparation de l'EIES.

La première visite qui s'est déroulée dans la zone de Sabodala avait pour objectif d'identifier la zone du projet d'exploitation d'or de Sabodala envisagé par la société SMC (Sabodala Mining Company). Cette mission a également permis de (1) collecter des données et informations utiles pour la préparation des Termes de Référence (TdR) de l'EIES du projet, mais aussi de (2) se familiariser avec la zone du projet dans la perspective de la conduite de ladite étude. Ainsi, certains acteurs clés locaux ont été identifiés, en plus des observations directes sur les sites devant abriter les aménagements et constructions envisagés par le projet.

La seconde mission a porté sur une visite des mines d'or et de l'usine SEMOS SA dans la zone de Sadiola au Mali. Cette visite avait pour but de préparer les TdR de l'EIES du projet SMC Sabadola et de familiariser l'équipe de consultants sur les activités d'exploitation d'or. Ainsi, des observations directes ont été faites relativement aux activités d'exploitation et de production d'or depuis la mine jusqu'à l'usine de traitement. L'occasion a été également saisie pour identifier les problèmes environnementaux et sociaux clés inhérents à ce type d'activités et les réponses apportées ainsi que les contraintes ou difficultés rencontrées.

Ces étapes ont permis d'élaborer des TdR qui tiennent compte des problématiques les plus pertinentes, avant de les soumettre à l'Autorité chargée de l'Environnement pour validation.

☞ **Acquisition de l'information pertinente :**

- collecte des données pertinentes sur le cadre légal et institutionnel ainsi que sur les dimensions environnementales (humaine et biophysique) de la zone du projet ;
- interviews des intervenants et parties prenantes, tant du secteur public que du secteur privé,
- inventaires floristiques et collecte de données hydrogéologiques ;
- etc.

Les données exploitées dans ce rapport pour décrire les conditions existantes de la zone du projet ont été collectées à travers des inventaires, des enquêtes sur le terrain, la recherche bibliographique et les entretiens avec les personnes compétentes.

Plusieurs enquêtes et inventaires ont été menés dans la zone du projet par l'équipe d'environnementalistes. Les résultats de ces investigations ont été couplés avec les publications scientifiques, les données secondaires existantes dans les rapports techniques et les informations pertinentes disponibles sur plusieurs institutions. Cette compilation a permis de décrire les conditions environnementales et sociales dans la zone du projet.

Du point de vue **hydrologique et hydrogéologique**, une méthodologie spécifique a été déroulée. L'objectif était de décrire les caractéristiques qualitatives et quantitatives des ressources en eau de la zone de Sabodala, pour plus loin, sur la base des activités futures du projet, apprécier les aptitudes et capacités des différents réservoirs en présence à supporter ces activités. Enfin, il s'agira de proposer le scénario le plus à même de permettre une utilisation durable des ressources en eau locales.

Pour atteindre cet objectif, l'équipe du volet Gestion des ressources en eau de la présente étude, a surtout recherché dans la bibliographie, les travaux d'études et de recherche, mais aussi les rapports des services techniques de l'Etat, en particulier ceux du Ministère de l'hydraulique dans cette zone. Le travail a ainsi été basé dans un premier temps sur la synthèse et l'analyse des informations disponibles sur le contexte hydrologique et hydrogéologique de la zone du projet.

Dans un deuxième temps, des missions de terrains ont été réalisées pour :

- faire des observations sur le terrain ;
- faire des campagnes de relevés piézométriques et de prélèvement d'échantillons d'eau des aquifères à des fins d'analyses hydrochimiques.

En effet, de la synthèse bibliographique, il est ressorti que depuis les études de caractérisation, les ressources en eau souterraine de cette partie du pays ne font pas l'objet d'un suivi (quantitatif et qualitatif) régulier. Tous les travaux de modélisation déjà réalisés n'ont pas intégré cette partie du socle et se sont limités uniquement aux aquifères du bassin sédimentaire.

Toutefois, cette partie du pays a été caractérisée parmi les zones d'aménagement et de développement des ressources en eau (ZADE), dans le cadre de la politique de gestion intégrée des ressources en eau du Sénégal. Cette caractérisation a permis de faire pour la ZADE N°4 de la zone du projet une description exhaustive des principales caractéristiques des ressources en eau, en particulier de leurs potentialités et de leur limite. Sur cette base les aptitudes et capacités de la nappe, ont été clairement établies en particulier, les ressources en eau de cette région du socle cristallin.

A partir de là, les investigations ont été orientées vers la description de la distribution spatiale des zones productives et de description de la manifestation concrète des contraintes liées à la nature cristalline de l'aquifère. Dans ce sens, il a été organisé une série de campagnes de mesures des niveaux piézométriques, de mesures in situ de paramètres hydrochimiques et d'échantillonnage d'eau. Ces missions ont permis :

- d'étudier la distribution géographique (géo référencement) de l'ensemble des puits et forages villageois (environ 29 unités) et leur piézométrie ;
- d'identifier les principales zones de productivité hydraulique ;
- et de prélever 10 échantillons d'eau sur l'ensemble de ces puits à des fins d'analyse au laboratoire d'analyse et d'essai de l'Ecole Supérieure Polytechnique de Dakar.

Ces analyses ont entre autres objectifs, de décrire les faciès hydrochimiques des eaux pour dresser une situation de référence de la qualité des eaux de la zone avant la mise en œuvre du projet.

Les résultats ont été analysés à la lumière des prescriptions de DGPRES sur le principe des zones d'aménagement et de développement des ressources en eau, qui a classé cette zone dans la ZADE N°4.

En outre, des activités de **consultation** des parties prenantes du projet ont été menées par l'équipe de consultants. Des réunions avec les autorités publiques et celles des collectivités locales, les organisations non gouvernementales, et les individus concernés par le projet ont été organisées afin d'identifier leurs attentes et leurs inquiétudes à l'égard des activités envisagées. Les inquiétudes identifiées lors de ces réunions sont énumérées ci-après :

- la sécurité des personnes et des biens pendant les phases de préparation et d'exploitation ;
- les conditions de vie des populations locales en période d'exploitation minière ;
- les allégations concernant l'utilisation des défriches ;
- les impacts environnementaux potentiels, en particulier l'impact sur les populations, la faune, la flore et les ressources en eau ;
- les mesures d'atténuation et programme de contrôle / suivi ;
- les effets cumulatifs des activités du projet et des activités d'exploration dans la zone du projet ;
- l'organisation et la mise en œuvre d'activités d'appui au développement local ;
- la mise en place d'infrastructures sociales de base dans la zone du projet ;
- la gestion du volet social et environnemental du projet.

Aussi, une mission de **cartographie** a été menée dans le cadre de cette EIES. Elle a permis de (1) vérifier la cartographie de l'occupation du sol, (2) de géoréférencer les localités et les infrastructures sociales de base (santé, hydraulique et éducation) afin d'établir la situation de référence avant le démarrage de l'intervention de la SMC.

Concernant l'occupation du sol, l'interprétation des images satellitaires a été faite sur la base de différenciation d'une dizaine de classes thématiques. Ainsi, le travail de terrain a consisté à vérifier ces classes thématiques afin de les confirmer ou de les modifier. Chaque classe a été visitée sur plusieurs endroits. Ces classes thématiques sont des forêts galeries, des forêts sèches, des savanes (de la savane herbeuse à la savane boisée), des zones agricoles et les établissements humains.

Toutes les informations de terrain sont utilisées pour la finalisation de la carte d'occupation du sol et celle des équipements sociaux de base.

☞ **Analyse :**

- préparation des outils d'identification et d'analyse des impacts ;
- analyse préliminaire des interrelations entre la réglementation, et les facteurs institutionnels, sociaux et environnementaux ;
- intégration des interrelations de l'analyse.

☞ **Rédaction :**

- rapport, version préliminaire ;
- commentaires du promoteur ;
- rapport, version provisoire.

☞ **Contenu du rapport d'étude d'impact**

Outre les résumés en français, anglais et en langue mandingue ; et des annexes , le rapport présente les résultats de l'EIES dans deux volumes : le Volume 1 constitué d'un rapport principal portant sur la description du projet et de son milieu d'implantation et sur les impacts potentiels identifiés et les mesures d'atténuation proposées ; Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale fait l'objet du volume 2.

Le Volume 1 est structuré comme suit :

- un premier chapitre introductif qui décrit le contexte du projet et l'approche méthodologique utilisée pour réaliser cette EIES ;
- un second chapitre portant description et analyse du cadre politique, législatif et réglementaire qui régit ce projet ;
- un troisième chapitre portant sur la description des conditions environnementales et sociales de base dans la zone du projet ;
- un quatrième chapitre qui traite des impacts potentiels du projet, y compris l'étude des risques technologiques ;
- un cinquième chapitre qui décline et analyse les mesures d'atténuation pour les différents impacts négatifs suspectés.

Le volume 2 rassemble trois chapitres et les annexes :

- un sixième chapitre qui porte sur le plan de gestion environnementale et sociale, y compris l'énoncé des mesures spécifiques à intégrer dans le plan de fermeture et de réhabilitation après l'exploitation minière ;
- un huitième chapitre qui traite des éléments de suivi et de surveillance ;
- une conclusion et des recommandations constituent le neuvième chapitre ;

Les références bibliographiques, les TdR et autres documents d'appui constituent les annexes.

Personnes impliquées dans la conduite de l'étude d'impact environnemental et social

NOM ET PRENOM	FONCTION / TACHES
Dr. Samba YADE	Environnementaliste, Expert en santé environnementale, responsable volet santé et hygiène Chef de mission
Amath Dior MBAYE	Environnementaliste, Expert du volet hydrogéologie Coordinateur
Ibrahima FALL	Environnementaliste, Spécialisé en gestion des risques, chargé du volet sécurité – risques technologiques
Dr. Paul NDIAYE	Géographe, Spécialiste en biogéographie Co-Expert chargé du volet faune et flore
Dr. Diatou Thiaw FAYE	Géographe, Co-Experte chargée du volet faune et flore
Aminata CISSE	Socioéconomiste, Experte en socio économie chargée du volet social
Dr Moustapha NGAIDE	Juriste, spécialiste en Droit de l'Environnement Chargé de la supervision des aspects législatifs et réglementaires
Dr. Médou LO	Expert en Système d'Information Géographique (SIG) Chargé de la cartographie
Dr Abdoul Aziz TANDIA	Hydrogéologue, Professeur au Dép. de Géologie UCAD
Vieux NIANG	Professeur de Français, Correcteur du rapport
Aminata FALL	Assistante administrative à Tropica Appui organisationnel et administratif

☞ **Processus de validation du rapport**

Conformément aux dispositions du code de l'environnement relative à la validation des rapports d'étude d'impact environnemental, le rapport provisoire préparé par le Consultant a été soumis à l'approbation d'un Comité Technique présidé par la Direction des Mines et de la Géologie et qui statue sous les auspices de la Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés qui en assure le secrétariat. Toutes les institutions impliquées dans la gestion des questions soulevées dans l'étude ont été invitées à participer au Comité qui s'est tenu le 04 mai 2006 et dont les recommandations sont consignées dans un rapport (annexe 9).

C'est après l'acceptation par le président du Comité des corrections apportées au rapport provisoire conformément aux recommandations qu'un rapport final provisoire a été soumis au Secrétariat du Comité qui a ensuite organisé une Audience Publique le 07 juillet 2006 au siège de la Communauté Rurale de Khossanto qui abrite le site du projet. Le présent rapport final qui inclut les recommandations de l'Audience Publique termine le processus.

Enfin, le 03 août 2006, quatre des principales directions techniques intéressées par les activités du Plan de Gestion Environnementale et Sociale ont eu à visiter le site du projet dans le but de mieux comprendre les enjeux et les objectifs dudit plan. Ces directions en question sont : la Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés (DEEC), la Direction des Eaux et Forêts, Chasse et Conservation des Sols (DEFCCS), la Direction des Parcs Nationaux (DPN) et la Direction des Mines et de la Géologie (DMG). Le compte rendu de la visite et celui de la réunion de restitution qui s'en est suivie constituent l'annexe 11 du présent rapport.

☞ **Remerciements**

Cette étude a été réalisée grâce à la collaboration de divers acteurs de l'administration centrale et des services techniques déconcentrés de l'Etat, des collectivités locales, de chefs de villages (Sabodala et des populations locales. Les consultants remercient vivement toutes ces personnes qui ont contribué à la bonne marche de la conduite de l'étude, notamment l'antenne de l'ARD à Kédougou, la brigade des puits et forages et le service d'hygiène de Kédougou et le chef de la CADL de Saraya. Ces remerciements vont également à l'endroit du Directeur général de SEMOS au Mali et de ses agents qui nous ont beaucoup aidé dans la préparation du travail notamment Birama Samaké, Samba Sangaré, Emmanuel Goita et Salia Mallé.

CHAPITRE 2

II. DESCRIPTION DU PROJET

A la faveur d'une convention minière signée entre l'Etat du Sénégal et la Société MDL (Mineral Deposits Limited), cette dernière bénéficie d'un permis d'exploitation d'or sur un périmètre de 20 km² dans la zone de Sabodala (figure 1).

Quant à la durée du projet, le Code minier fixe 05 ans renouvelables, mais le projet pourrait être autorisé à aller au-delà de cette période. D'ailleurs, le promoteur peut introduire une demande de concession minière auprès des autorités compétentes, ce qui lui permettra d'exploiter les ressources sur une durée plus longue.

Du point de vue de la méthodologie de l'EIES, le consultant a subdivisé le projet en trois étapes : (i) l'aménagement de la mine, (ii) l'exploitation (extraction et traitement du minerai) et (iii) la fermeture du site et sa réhabilitation. Chacune de ces étapes est décrite ci-dessous.

2.1. AMENAGEMENT DE LA MINE

L'activité minière proprement dite sera précédée de certains aménagements et constructions, et l'acquisition et l'installation d'équipements de base. La plupart des sites devant abriter ces aménagements et constructions sont déjà localisés (figure 1). Parmi ceux-ci, on peut citer notamment :

- La construction de l'usine de traitement et des annexes : élément principal du projet, elle sera implantée sur une superficie de 75 ha (300 m sur 250 m). Cette superficie englobera les bureaux, les aires d'entretien et de stockage des intrants ainsi que toutes les installations de process, excepté le bassin de décantation. Outre la machinerie, l'usine abritera :
 - un laboratoire ;
 - des magasins de **stockage des produits** (intrants chimiques notamment) qui seront utilisés dans le traitement du minerai, des pièces de rechange d'usine, etc.

Les **produits chimiques les plus utilisés** seront le cyanure de sodium (NaCN), la chaux éteinte (CaO), la soude caustique (NaOH), le nitrate de sodium (Na₂CO₃), du chlorure (HTH), de l'oxygène (O₂), l'acide chlorhydrique (HCl), le sulfate de cuivre, la silice et des modifiants de viscosité ou flocculants.

La consommation mensuelle de certains de ces produits est estimée comme suit :

Produit chimique	Consommation mensuelle (tonnes)
Chaux	150
Cyanure	117
Acide chlorhydrique	50
Soude caustique	50

Ces produits seront importés, par voie maritime jusqu'au port de Dakar où ils seront acheminés par la route vers le site du projet.

Outre ces produits chimiques, la technique de séparation qui sera appliquée dans ce projet utilise du charbon activé (PICA 210) ;

- des ateliers de menuiserie métallique, chaudronnerie, etc. ;
- les locaux des services administratifs de la mine et de l'usine.

A cela s'ajoutent des aménagements et constructions connexes que sont :

- Une **aire de stockage** où le **minerai** sera stocké avant d'entrer dans la chaîne de traitement. A ce niveau, 500.000 tonnes de minerais seront entreposées ;
- Un **barrage** de retenue d'eau qui servira à l'**approvisionnement en eau** de process sera aménagé sur le *Balé* (affluent du Niokolo Koba lui-même affluent du fleuve Gambie) sur une superficie de 108 ha . Ce barrage qui occupera une aire de 150ha devra permettre de satisfaire les besoins en eau industrielle qui sont estimés à deux (02) millions de m³ par an ou 4.500 m³ par jour. C'est à partir de ce barrage que seront alimentés les bassins qui seront aménagés à *Kumbako* et à *Niorotara*. L'eau sera pompée pour être stockée dans un **réservoir d'eau de procédé** aménagé à proximité de l'usine.

En effet, le plan d'eau dont la réalisation est actuellement envisagée pour répondre aux besoins d'eau industrielle se situe dans un espace dont la topographie générale du bassin versant apparaît tout à fait indiqué pour la mise en place d'une retenue à capacité suffisante : les pentes sont fortes et les talweg encaissés, ce qui assure de grandes vitesses de ruissellement et un remplissage rapide du plan d'eau. La construction de l'ouvrage doit également bénéficier de ces avantages topographiques, en plus d'une implantation sur un site suffisamment étroit pour réduire la portée de l'ouvrage.

La zone prévue pour le barrage est actuellement inhabitée, non cultivée. L'absence d'implantation humaine et d'exploitation favorise largement les objectifs du projet car aucun préalable de déguerpissement n'est associé à la réalisation de l'infrastructure.

Le transfert de volumes importants d'eau vers les deux ouvrages localisés plus au Nord, à la limite Ouest de la concession MDL, ne pose à priori aucun problème quant à la disponibilité prévisible de la ressource eau. Cependant, la distance (5 à 7Km) ainsi que l'absence de différence d'altitude entre les trois plans d'eau (*Balé*, *Koumbako*, *Niorotara*), en plus d'importantes variations topographiques dans les espaces intermédiaires, rendront techniquement l'opération conditionnée par la mise en place de conduites de grande capacité pour assurer une assez bonne synchronisation du remplissage des bassins. Il faudra aussi une bonne surveillance des événements météorologiques (pluies) pour maîtriser parfaitement les risques de débordement brutal dans le bassin principal (calibrage des déversoirs).

- Un **bassin de décantation** (Tailing Storage) d'une superficie de 246, 5 ha sera aménagé pour **collecter les eaux usées** issues du traitement du minerai. L'aménagement de ce bassin se fera par endiguement. Un cyclone sépare les boues des sables ; ces derniers vont servir à consolider l'endiguement dont la paroi est constituée de trois couches ; celle interne est constituée de vase. Parmi les critères de choix du site qui va abriter l'ouvrage, il y a l'imperméabilité de la roche pour limiter l'infiltration des effluents ;
 - Des **canalisations** seront mises en place pour relier l'usine de traitement avec le réservoir d'eau de procédé d'une part, et avec le bassin de rétention, d'autre part.
- Les équipements de production et de distribution électrique seront constitués d'un parc de quatorze (14) **générateurs** (groupes électrogène) d'un mégawatt chacun, soit une capacité totale de 14 mégawatt. Douze (12) générateurs fonctionneront en permanence, tandis que deux serviront d'appoint. Ces générateurs au diesel seront

installés dans des locaux conçus avec des parois qui atténuent la propagation du bruit. Ainsi les nuisances sonores seront réduites.

Les besoins du projet en hydrocarbures sont estimés à **15.000.000** litres de diesel par année pour faire fonctionner les 14 générateurs électriques, alors le fonctionnement des équipes mobiles et de l'usine nécessite un volume total de 10.000.000 litres de gasoil par an.

Par ailleurs, le volume total lubrifiants nécessaire au projet est estimé à **12.560 litres** par année, tandis la consommation annuelle en graisse est estimée à **1.500 litres**.

L'approvisionnement du projet en diesel et gasoil se fera par des camions citernes de 40.000 litres qui vont transporter les produits de Dakar au site du projet. Ainsi, deux camions citernes vont faire ce trajet quotidiennement.

Aussi une réserve de deux (02) millions de litres servira au stockage du carburant. L'approvisionnement en hydrocarbure sera assuré par une société spécialisée qui sera choisie à la suite d'un appel d'offre. Cette société assistera le projet dans la gestion des risques potentiels associés à ces produits.

Le choix de la production énergétique (technologie diesel fonctionnant au fuel lourd) est certainement le moyen le plus efficace aujourd'hui pour satisfaire les besoins énergétiques du projet. Les consommations spécifiques, par kilowatt heure sont très bas comparées à d'autres techniques de production électrique (thermique, vapeur ou turbine à gaz). Ce sont des machines capables de démarrer très rapidement [environ 20mn] (contre 2heures pour les machines à vapeur). Les émissions atmosphériques sont dans les normes acceptables car bénéficiant des dernières technologies en matière de combustion. Bien que le moteur diesel soit en lui même très bruyant, le niveau de bruit en limite de propriété est aussi dans les normes. Les technologies de traitement des effluents liquides générés sont aussi très efficaces.

- La logistique de transport : elle sera constituée du matériel roulant (engins et véhicules) utilisé dans la mine, mais aussi des véhicules de liaison et de transport des personnel et des produits. Le dispositif de distribution d'hydrocarbure décrit ci-dessus sera utilisé pour le fonctionnement des véhicules.
- La construction de **voies de circulation** permanentes ou temporaires : ces voies qui seront essentiellement en **latérite** vont permettre de relier les différents sites à l'intérieur de la concession ainsi que les aménagements connexes situés en dehors de celle-ci. Il est prévu une voie de contournement du village de Sabodala, ce qui limitera les risques d'accident.
- Une **cité minière** d'une capacité d'accueil de quatre cents (400) personnes sera construite dans la zone du projet. Elle comprendra des habitations et des infrastructures connexes comme école, infirmerie, etc.

2.2. EXTRACTION ET TRAITEMENT DU MINERAI

Les prévisions du projet portent présentement sur une seule mine. Le minerai à traiter est estimé à environ deux millions (2.000.000) de tonnes par année, soit 260 tonnes par heure. Cette production correspondra à l'extraction de 10.000.000 de tonnes et par conséquent la production de 8.000.000 de tonnes de stériles, car seuls 20% des matériaux extraits seront traités à l'usine.

2.2.1. Extraction

L'extraction se fera à ciel ouvert. La taille du puits (à la fin de l'extraction) sera de 600 mètres x 300 mètres avec une profondeur de 300 mètres. Actuellement toute la planification (et par conséquent l'EIES) est fondée sur le puits décrit ci-dessus et qui aura une forme conique. Si un autre puits devait être creusé, une nouvelle EIES serait réalisée.

- Décapage : après défrichage, la terre végétale est décapée pour libérer l'emprise du puits. La terre ainsi enlevée sera stockée sous forme d'amas sur un site approprié.
- L'abattage du minerai dans la carrière se fera à l'explosif. Les explosifs seront importés et transportés du port de Dakar au site du projet. A cette étape les produits, pris individuellement n'ont aucune propriété explosive. C'est seulement après mélange et à l'aide d'un détonateur que l'explosion peut être déclenchée. Un sous-traitant minier spécialisé dans ces pratiques sera engagé par le projet.
- Enlèvement des stériles¹ et constitution des terrils² : des déblais stériles seront enlevés afin d'accéder au minerai. A titre illustratif, une (01) tonne de minerai produite génère quatre (04) tonnes de stériles. Cela justifie l'aménagement d'une zone de terrils d'une superficie de 133, 2 ha.
- Pompage des eaux : pendant l'excavation, il n'est pas exclu d'atteindre des eaux souterraines. Le cas échéant, les eaux seront pompées pour assécher la mine afin de faciliter l'extraction minière. L'eau enlevée sera utilisée pour humidifier les pistes et réduire l'émission de particules.
- Extraction et transport (marnage) du minerai : le minerai sera extrait à l'aide de pelles mécaniques et acheminé par camion vers un site de dépôt provisoire ou aire de stockage provisoire qui sera aménagé à côté de l'unité de traitement.
- Stockage provisoire (zone tampon) : après extraction et avant traitement, environ 500.000 tonnes de minerai seront stockées sur un site tampon situé à l'entrée de l'usine. C'est un stock de réserve qui y séjourne pendant 3 mois. Le système de stockage est muni de drains qui assurent la collecte des lixiviats qui seront ensuite traités.

S'il existait, le risque de drainage acide serait donc pris en charge à travers le système de drainage des lixiviats qui seront traités avant leur rejet. Pour le moment, le projet est basé sur l'exploitation des oxydés, ce qui minimise ces craintes.

2.2.2. Traitement

Schématiquement le traitement se fera à travers deux modules: (1) la communiton (concassage, broyage et tamisage) ; et (2) le procédé d'extraction chimique de lixiviation par le cyanure dans des cuves ou Carbon-In-Leach (CIL). Un temps de traitement de 22 heures est requis entre l'approvisionnement en minerai et la sortie des lingots d'or.

a. La communiton (concassage, broyage, tamisage ou calibrage)

Le minerai est stocké à l'entrée de l'usine par des bennes et chargeuses. Une bande transporteuse alimente l'unité de concassage d'où l'étape de communiton sera entamée.

L'opération consiste à réduire la granulométrie du minerai extrait à l'aide de concasseurs et de broyeurs. Concrètement, le concassage consiste, à travers le passage du minerai sur des trémies équipées de grizzly, de réduire le granulat en fragment de moins de 150 mm. Ensuite, le produit aboutit au broyeur via une bande transporteuse. Le broyeur assure ainsi une meilleure réduction en granulométrie du minerai de 12 mm à 74 mm.

De l'eau contenue dans un réservoir qui est accolé au broyeur est aspergée sur le minerai, pour permettre de réduire le minerai à l'état de pulpe. Cette pulpe ainsi produite est envoyée dans une cuve via un crible linéaire, ce qui permet d'entamer le procédé d'extraction chimique.

¹ Roche ne contenant pas de minéraux en quantité suffisante pour en permettre une exploitation économiquement rentable.

² Étendue constituée de morts-terrains et d'autres déblais provenant des mines de charbon et de minerais, des carrières et des fonderies, généralement dénudée de toute végétation ou recouverte d'une végétation très pauvre. Type de terrains divers.

Il faut cependant noter que cette technique a l'avantage de réduire les quantités de poussières produites et de maintenir la densité requise par l'unité de broyage.

b. La gravimétrie

Après l'étape de comminution, le minerai passe par un concentrateur qui sépare par gravimétrie la fraction lourde de la fraction légère qui sera traitée par voie chimique. Le traitement de la partie lourde, basé essentiellement sur la différence de densité, va nécessiter très peu de produits chimiques parce que l'or s'y trouve sous une forme facilement extractible.

c. Le procédé d'extraction chimique

La totalité de l'extraction chimique sera pilotée par un système informatique à partir d'un poste central de commande. Il s'agit d'un ensemble de procédés (figure 2 et Encadré 1) fondés sur l'ajout d'acides, de bases et d'oxydants qui comprend :

- La lixiviation par du cyanure : L'or ne se combine que très difficilement avec d'autres éléments. Industriellement, il n'est attaqué que par le cyanure qui est donc utilisé. Ce concentré est mélangé à de l'eau, puis tamisé pour éliminer les grosses particules. Il est ensuite ajouté du lait de chaux pour maintenir le pH au dessus de 10,5 et éviter la formation d'acide cyanhydrique gazeux. Ainsi la chaux neutralise les acides produits au cours des réactions d'oxydation. De l'oxygène est ajouté à cette solution pour améliorer la cyanuration des minerais d'or sulfurés et optimiser la consommation de cyanure. Ce mélange est mis dans des cuves et on lui ajoute du cyanure de sodium. L'or devient alors liquide et on peut le récupérer avec un rendement de 96%.

- L'adsorption par le charbon actif : pour récupérer l'or mis en solution, le mélange est mis en circulation dans une série de cuves, puis à travers des tamis remplis de charbon actif. Ces tamis vont retenir le charbon actif. Ce charbon sera ensuite récupéré pour être recyclé. La pulpe stérile, quant à elle, sera traitée par le procédé INCO qui permet l'oxydation du cyanure en présence de dioxyde de soufre, d'air et de cuivre. Ces résidus sont ensuite évacués vers le bassin de décantation pour être régénérés. En effet, le procédé de traitement prévoit cependant l'installation d'un cyclone à la décharge du bassin de résidus pour recycler les solutions de traitement. Les solutions résiduelles contenues dans le bassin de résidus qui seront pompées après décantation pour être recyclées. Le dépôt des résidus dans ce bassin ouvert et exposé aux rayons du soleil permet l'autodestruction du cyanure par l'effet des rayons ultra violets et la précipitation des métaux lourds. Ainsi, l'eau recyclée permettra de répondre à environ 95 % des besoins en eau de l'usine.

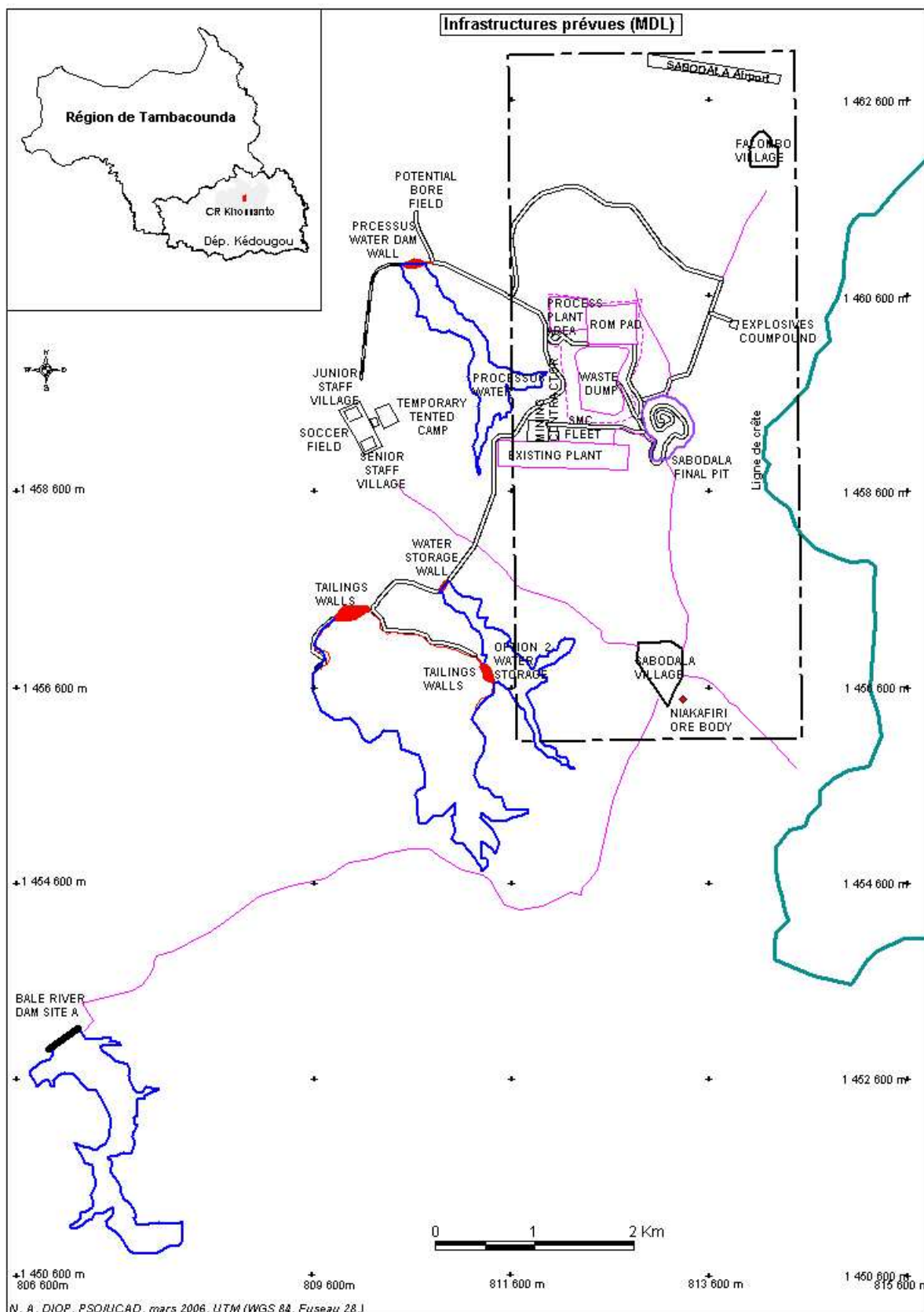
- L'éluion : Les charbons fortement chargés d'or sont, après traitement des concentrés et des tailings, rincés dans de l'eau additionnée d'acide chlorhydrique (HCl), de Soude caustique (NaOH) et de cyanure. Ces charbons ainsi déchargés sont réactivés et réintroduits dans le circuit de traitement tandis que les « jus » riches en or sont traités par électrolyses.

Parallèlement, des cribles linéaires relient les cuves à solution de carbone du parc à résidus. Ce raccordement facilite la récupération des résidus de carbone grossier qui se seraient échappés lors de la phase précédente. A partir du parc à résidus, le carbone est pompé et recyclé au niveau de l'unité à carbone. Tandis que la pulpe restante est acheminée, par la gravité, vers une cuve de récupération où elle est stockée avec d'autres produits issus des déversements de réactifs.

- L'électrolyse : les solutions éluantes aurifères sont ensuite acheminées vers des cuves à électrolyses où l'or en solution se dépose sur des cathodes en laine d'acier.

- La fusion : Les produits de l'électrolyse et les produits du grillage sont ensuite séchés (calcinés dans un four) avant d'être mélangés à des fondants et liquéfiés. Le métal précieux se trouve isolé, afin de subir une fusion pour donner des lingots commerciaux d'une teneur en or de 99,5% minimum.

Figure 1 : Localisation de l'emprise des infrastructures prévues par le projet



2.3. FERMETURE DE LA MINE ET REHABILITATION DU SITE

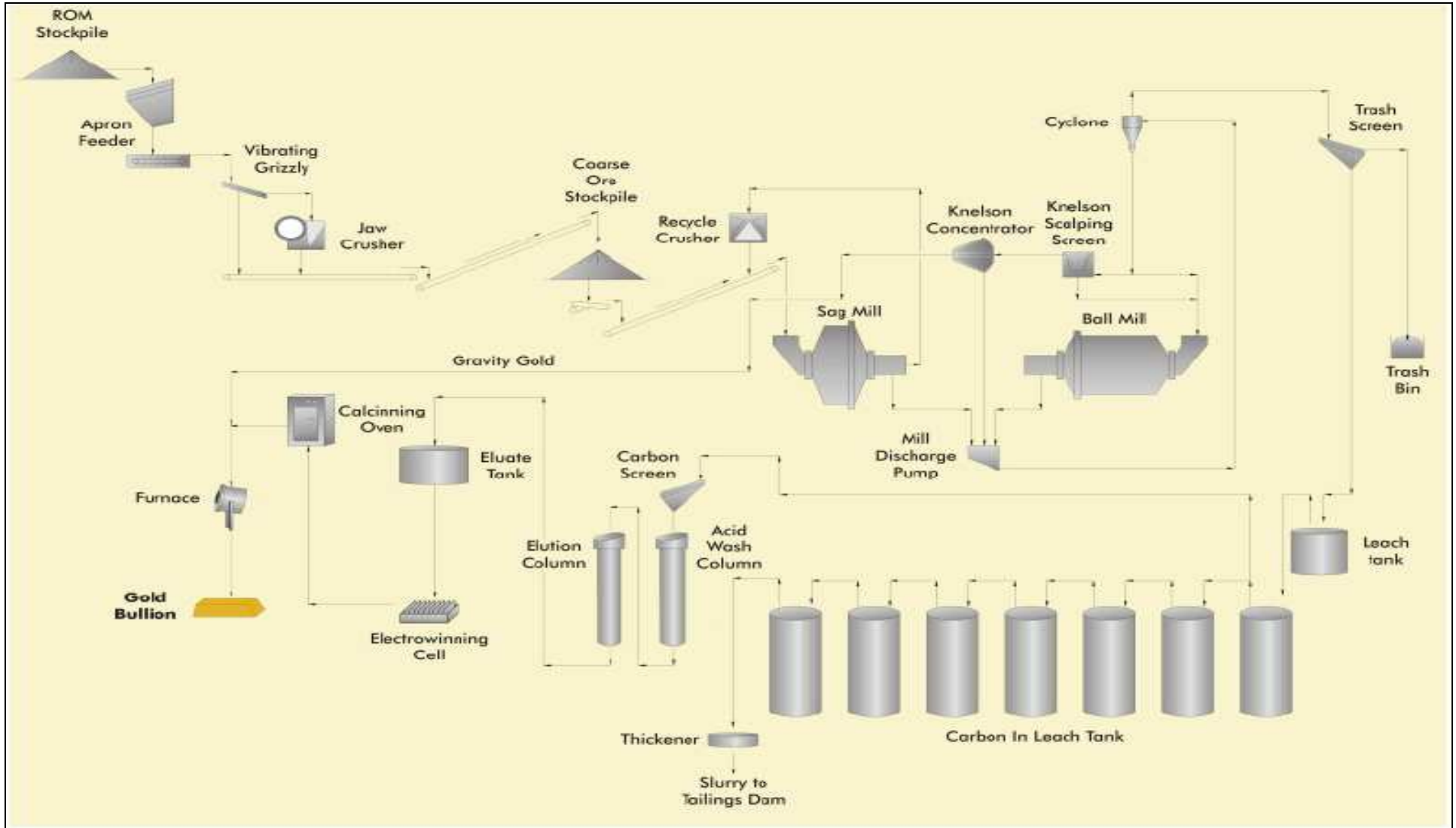
Trois actions majeures seront réalisées au cours de cette troisième et dernière composante :

1. le démantèlement de bâtiments, d'équipements, d'infrastructures (dont barrages / bassins), etc. Certaines installations pouvant profiter aux populations locales leur seront laissées.
2. la remise en état des sites : traitement des eaux usées, stabilisation des versants du puit, etc.
3. la restauration ou le réaménagement des sites : remise en place de la végétation, aménagement de bassins de pisciculture, de périmètres maraîchers, etc.

Encadré 1 : Transcription des éléments du procédé de traitement de l'or (cf. figures 1 et 2)

Anglais	Français
ROM Stockpile	Stock de Tout Venant
Apron Feeder	Alimentateur à bande
Vibrating grizzly	Grizzly vibrant
Jaw crusher	Concasseur à mâchoire
Coarse ore stockpile	Stock de minerais grossier
Recycle crusher	Concasseur de recyclage
Sag Mill	Broyeur autogène
Mill discharge pump	Pompe du produit broyé
Knelson concentrator	Concentrateur Knelson
Knelson Scalping Screen	Tamis scalpeur pour le Knelson
Ball mill	Broyeur a Boulets
Cyclone	Cyclone
Trash Screen	Crible de déchet
Trash bin	Tremis de déchet
Leach tank	Tank de lixiviation
Carbon in Leach tank	Réservoir de CIL
Acid wash column	Colonne de lavage par acide
Elution column	Colonne d'élution
Gravity Gold	Or gravimétrique
Eluate tank	Réservoir de produit élue
Electrowining cells	Cellule d'électrolyse
Calcinning oven	Four de calcination
Furnace	Four de fusion
Gold bullion	Lingot d'or

Figure 2 : Schéma du procédé de traitement chimique des minerais



CHAPITRE 3

III. CADRE POLITIQUE, LEGISLATIF, REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL

Le projet d'exploitation des gisements d'or, d'argent et de substances connexes de SMC se déroule dans un cadre politique, juridique et institutionnel qu'il convient de présenter.

3.1. POLITIQUE DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

L'exploitation aurifère se déroule dans un cadre devant garantir la synergie des politiques, stratégies, plans et programmes existants. Ce cadre s'est beaucoup développé ces dernières années.

a. Lettre de politique sectorielle de l'environnement

Cette lettre de politique s'inscrit dans la recherche des conditions de durabilité du développement économique et social compatible avec une gestion/exploitation écologiquement rationnelle des ressources naturelles et de l'environnement.

Les axes de la Lettre de Politique Sectorielle de l'environnement sont notamment :

- la mise en place d'un dispositif institutionnel et réglementaire efficace pour la protection de l'environnement et des ressources naturelles afin d'atténuer la dégradation des ressources d'ici 2008 ;
- le renforcement et l'amélioration des capacités de planification et de coordination des actions de préservation de l'environnement dans un contexte de participation et de responsabilisation effective des différents acteurs ;
- la promotion des activités génératrices de revenus et d'infrastructures collectives combinant lutte contre la pauvreté et dégradation de l'environnement ;
- la promotion et l'utilisation rationnelle des produits chimiques.

Dans la mise en place d'un cadre juridique et institutionnel efficace, le LPSE insiste sur la nécessité de la prise en compte de l'environnement dans des secteurs tels que les mines.

b. De la lettre de Politique de développement rural décentralisé vers la lettre de développement local participatif

Le processus de décentralisation dans lequel est engagé le Sénégal a comme objectif ultime d'assurer un développement à la base. Les réformes entreprises dans ce cadre ont pris en compte la dimension environnementale. C'est ainsi que la lettre de politique du développement rural décentralisé énonce la nécessité d'appuyer les collectivités locales dans la gestion de leur environnement notamment par la mise en place « d'un programme de restauration de la fertilité des sols basé sur la rationalisation de l'utilisation de l'espace rural permettant de limiter les pratiques extensives consommatrices de ressources naturelles et la responsabilisation des acteurs agraires dans la gestion des ressources ». Le permis d'exploitation octroyé à SMC doit tenir compte de cet objectif en associant les populations, notamment dans l'utilisation de la main d'œuvre locale.

D'ailleurs, il est attendu prochainement la mise en place d'une Lettre de développement local participatif qui va au-delà de la lettre de politique de développement rural décentralisé.

c. Lettre de politique du développement institutionnel du secteur agricole

Cette lettre intègre les activités économiques de toute nature pouvant se pratiquer parallèlement à l'agriculture et l'élevage. Il s'agit d'une part de l'exploitation familiale et d'autre part de l'exploitation industrielle. La zone dans laquelle se déroule l'exploitation minière n'est pas propice à l'agriculture.

d. Le document de stratégie de réduction de la pauvreté

Ce document initié par les autorités en l'an 2000 résulte d'un processus participatif de préparation d'une stratégie de réduction de la pauvreté basée sur une croissance redistribuée et la satisfaction des besoins de base des populations pauvres. Il s'agit d'une stratégie qui se fonde sur les axes prioritaires suivants :

- généraliser l'accès aux services sociaux essentiels en accélérant la mise en place des infrastructures de base ;
- éradiquer toutes les formes d'exclusion et instaurer l'égalité des sexes.

Cette vision à long terme prend en considération aussi bien la pauvreté urbaine que la pauvreté rurale dont celle du département de Kédougou.

Dans le domaine de la gestion des ressources naturelles et de l'environnement qui nous concerne en particulier dans toute exploitation minière, les objectifs prioritaires suivants sont à retenir :

- la valorisation des ressources forestières (exploitation rationnelle et durable, diversification des combustibles, réduction des pertes à la consommation) ;
- la sauvegarde de l'environnement et la lutte contre la désertification ;
- la sauvegarde de la faune et de la flore ;
- la recherche d'un point d'équilibre entre la satisfaction des besoins des populations et le maintien de la biodiversité ;
- la valorisation des ressources sauvages ;
- l'amélioration du cadre de vie en milieu urbain et rural ;
- le renforcement des capacités en gestion des ressources naturelles et de l'environnement par la formation, l'éducation, la sensibilisation, l'alphabétisation, etc...;
- l'accroissement de l'accès des populations pauvres aux énergies de substitution ;
- la gestion communautaire des aires protégées.

e. Lettre de politique sectorielle de développement de l'industrie : la politique de redéploiement industriel (PRI)

La lettre de Politique sectorielle de développement de l'industrie a été validée le 13 juillet 2005. Elle s'appuie d'abord, sur le 10ème Plan d'Orientation pour le Développement Economique et Social centré sur la croissance forte et durable, la réduction de la Pauvreté par la création des richesses et des emplois et la bonne gouvernance, ensuite sur le Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté et enfin sur la Stratégie de Croissance accélérée. A cet égard, la lettre précise que « l'intensification de l'exploitation des ressources minières et le développement des activités de soutien lié au secteur énergétique devraient être privilégiés en vue de l'émergence d'unités industrielles ». La lettre insiste sur la création de pôles de développement industriel. C'est la région de Tambacounda qui sera le pôle pour le département de Kédougou.

f. Les autres cadres stratégiques et de planification

Il s'agit de programmes, plans d'actions et stratégies dont les plus importants sont recensés à l'annexe 3 (point B).

Toute cette politique nationale de gestion des ressources naturelles constitue une composante importante qui est à prendre en compte dans l'aménagement de la zone d'exploitation minière.

Le cadre politique dans lequel s'exécute l'exploitation minière est appuyé par un cadre juridique rénové.

3.2. CADRE JURIDIQUE

Il s'agit de présenter les textes les plus pertinents aussi bien au niveau international qu'au niveau national.

3.2.1. Le cadre juridique international

Le Sénégal a ratifié plusieurs conventions qui créent des droits et obligations dans le domaine du droit de l'environnement et de la gestion des ressources naturelles (Cf. Annexe 3, Point D):

3.2.2. Le cadre juridique national

Au plan national, une législation importante a été adoptée concernant la protection de l'environnement et des ressources minières.

a. La Constitution

La Constitution du 22 janvier 2001 se réfère dans son préambule à la Charte africaine des droits de l'Homme et des Peuples adoptée à Nairobi en 1981, dont l'article 24 consacre le droit des peuples à un environnement sain. Dans le corps de la loi fondamentale, le droit de tout individu à un environnement sain est garanti par l'article 8.

b. Le Code de l'environnement et ses textes d'application

Un nouveau Code de l'environnement en gestation depuis plusieurs années est venu modifier la loi n° 83-05 du 28 janvier 1983 portant Code de l'environnement. Ce texte a été adopté en même temps que son décret d'application. Des arrêtés d'application complétés par une circulaire constituent la base de la législation environnementale au Sénégal.

c. La loi portant Code de l'environnement

La loi n° 2001-01 du 15 janvier 2001 portant Code de l'environnement a été élaborée en tenant compte des priorités suivantes : les installations classées, la pollution des eaux, la pollution sonore, la pollution de l'air et les odeurs incommodantes. Elle touche aussi à d'autres aspects tels que, les établissements humains, la gestion des déchets, les substances nocives et dangereuses et l'établissement de plans d'urgence. Le Code fait de l'environnement un patrimoine national. Parmi les principes qu'elle dégage, la prévention et la précaution sont prévues. Dans ce cadre, l'alinéa premier de l'article L. 48 dispose « Tout projet de développement ou activité susceptible de porter atteinte à l'environnement, de même que les politiques, les plans, les programmes, les études régionales et sectorielles devront faire l'objet d'une évaluation environnementale ». C'est ce qui justifie une étude d'impact environnementale ayant pour objet « d'examiner les conséquences, tant bénéfiques que néfastes, qu'un projet ou programme de développement envisagé aura sur l'environnement et de s'assurer que ces conséquences sont dûment prises en compte dans la conception du projet »(article L.48 alinéa 3). Cette préoccupation n'a pas été occultée dans l'exploitation minière.

L'étude d'impact doit comporter au minimum les éléments suivants : analyse de l'état initial du site et de son environnement, description du projet, étude des modifications que le projet est susceptible d'engendrer, mesures envisagées pour supprimer, réduire ou compenser les impacts négatifs de l'activité ainsi que le coût de celles-ci avant, pendant et après la réalisation du projet. Dans toute étude d'impact, la procédure de l'audience publique est à prévoir. Par conséquent, l'exploitation minière envisagée doit répondre à cette exigence de précaution dégagée par le Code de l'environnement. Concernant le bien-être social, le Code prévoit des mesures de lutte contre les pollutions et nuisances. En effet, l'exploitation minière est généralement à l'origine d'une pollution sonore qui doit respecter les dispositions du Code de l'environnement. La mesure du bruit s'effectue en décibels. Le seuil admis est de cinquante cinq à soixante décibels le jour et de quarante décibels la nuit.

Le Code prévoit l'établissement de plans d'urgence pour faire face aux situations critiques génératrices de pollution. La protection et la mise en valeur des milieux récepteurs touche à la pollution de l'eau, notamment les déversements, écoulements, rejets, dépôts de toute nature et plus généralement tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux (article L.58). La pollution de l'air et odeurs incommodantes pour les populations qui compromettent la santé ou la sécurité publique, nuisent à la production agricole, à la conservation des constructions et monuments ou au caractère des sites et écosystèmes naturels sont réglementés par le Code. Le Code assure la protection des sols, du sous-sol et des richesses qu'ils contiennent en tant que ressources naturelles, renouvelables ou non (article L.81). Dans ce cadre, les collectivités locales interviennent en rapport avec l'Etat.

d. Le décret d'application du Code de l'environnement

Le décret n°2001-282 du 12 avril 2001 portant application de la loi n°2001-01 du 15 janvier 2001. Le décret précise que l'EIE doit être réalisée avant la réalisation de l'activité envisagée. Ici, il s'agit de l'exploitation minière. L'EIE évalue les effets escomptés sur la santé des populations, sur l'environnement naturel et sur la propriété. Elle peut également couvrir les effets sur le plan social, notamment en ce qui concerne les besoins spécifiques des hommes et des femmes, et des groupes particuliers, la réinstallation des personnes déplacées et les conséquences pour les populations locales (article R.39). Selon l'impact potentiel, les projets sont classés en catégorie une ou deux. La première catégorie comporte les projets susceptibles d'avoir des impacts significatifs sur l'environnement. Ces projets font l'objet d'une évaluation environnementale approfondie. La deuxième catégorie concerne les projets dont les impacts sur l'environnement sont limités. Ces projets font l'objet seulement d'une analyse environnementale initiale.

Toute exploitation minière est soumise au respect de la procédure de l'EIE conformément à l'annexe 1 (6) de la partie réglementaire du Code de l'environnement qui fait état des industries extractives et minières.

Les **arrêtés** d'application en matière d'étude d'impact sont énumérés dans l'annexe 3 (point C).

e. La circulaire primatoriale

La circulaire n° 009 PM.SGG/SP en date du 30 juillet 2001 rappelle aux différentes structures la nécessité de respecter les dispositions du Code de l'environnement aussi bien dans sa partie législative que dans sa partie réglementaire.

f. Le Code minier

Avant d'aborder le cadre juridique national, il incombe de présenter la réglementation au sein de l'UEMOA. Dans le cadre sous régional, le protocole additionnel n°II du traité de l'UEMOA fixe les objectifs généraux de la politique industrielle et minière en visant à :

- «l'émergence d'entreprises performantes, y compris communautaires, aptes à satisfaire à des conditions compétitives la demande intérieure, à affronter la concurrence internationale et à favoriser le progrès social ;
- la valorisation des ressources agricoles, pastorales, halieutiques et minières des Etats de l'Union ;
- l'intensification des courants d'échanges intersectoriels».

C'est ce qui a amené l'UEMOA à adopter l'acte additionnel n°01/2000 du 14 décembre 2000 relative à la politique minière commune de l'organisation dont les objectifs sont :

- l'instauration d'un climat propice aux investissements miniers ;
- la diversification de la production minière ;
- la transformation sur place des substances minérales ;
- la coexistence mines industrielles - artisanat minier ;
- et la préservation de l'environnement.

Le **règlement n° 18/2003/CM/UEMOA du 22 décembre 2003** permet l'adoption du Code minier communautaire de l'UEMOA. Ce texte régit l'ensemble des opérations relatives à la prospection, à la recherche, à l'exploitation, à la détention, à la circulation, au traitement, au transport, à la possession, à la transformation et à la commercialisation des substances minérales sur l'étendue du territoire de l'Union (article 2). Les titulaires de titres miniers acquièrent la propriété des substances minérales qu'ils extraient.

La réglementation minière communautaire est complétée au plan national par **la loi n° 2003-36 du 24 novembre 2003 portant Code minier** et son décret d'application n° 2004-647 du 17 mai 2004. Ce texte organise la prospection, la recherche et l'exploitation des gîtes de substances minérales, ainsi que la détention, la circulation, le traitement, le transport, la possession, la transformation et la commercialisation des substances minérales, à l'exception des hydrocarbures liquides ou gazeux et des eaux souterraines.

La société SMC bénéficie d'un titre d'exploitation minière qui est défini comme « l'ensemble des travaux géologiques et miniers par lesquels tout titulaire de titre minier d'exploitation extrait des substances minérales pour en disposer à des fins utilitaires ou commerciales » (article 23). L'exploitation qui est prévue est industrielle. Cela signifie qu'elle est « fondée sur la mise en évidence au préalable d'un gisement commercialement exploitable, possédant les installations fixes nécessaires pour une récupération, dans les règles de l'art, de substances minérales exploitées par des procédés industriels » (article premier. 8 du Code minier). Le décret n° 2005-520 du 9 juin 2005 accorde le permis d'exploitation à la Société MDL. Une **convention minière** signée entre l'Etat et la société SMC le 23 mars 2005 précise les conditions de réalisation de l'exploitation minière. Cette convention est présentée en annexe 3, point A.

Le Code fait de l'Etat le propriétaire des substances minérales, des eaux intérieures et du plateau continental. La délivrance du permis d'exploitation confère à SMC le droit exclusif d'exploitation de libre disposition des substances minérales pour lesquelles le titre est octroyé, en respectant les limites du périmètre attribué et de manière indéfini en profondeur. Le titre d'exploitation ne donne pas droit à la propriété du sol (article 4 in fine), mais à l'occupation d'une parcelle du domaine national susceptible d'hypothèque. Ce droit peut être cédé, transmis ou amodié sur autorisation préalable du Ministre chargé des Mines. Toutefois, le titulaire du permis a le droit d'occupation aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du périmètre attribué pour : occuper les terrains nécessaires à l'exécution des travaux d'exécution connexes à la réalisation de l'exploitation ; effectuer les sondages et les travaux requis pour l'approvisionnement en eau du personnel, des travaux et des installations ; rechercher et extraire des matériaux de construction et d'empiètement ou de viabilité nécessaires aux opérations ; couper les bois nécessaires à l'exploitation ; utiliser pour ses travaux les chutes d'eau non utilisées ou réservées.

Dans ce cadre, les travaux suivants peuvent être exécutés par SMC :

- « la préparation, le lavage, la concentration, le traitement mécanique, chimique ou métallurgique des substances minérales extraites, l'agglomération, la carbonisation, la distillation des combustibles ;
- le stockage des produits et déchets ;
- les constructions destinées au logement, à l'hygiène et aux soins du personnel ;
- l'établissement de toutes voies de communication et notamment les routes, voies ferrées, canaux, canalisations, convoyeurs, transporteurs aériens, ports, aéroports et réseaux de télécommunication ;
- l'établissement de bornes repères et de bornes de délimitation ;
- l'établissement et l'exploitation de centrales, postes, lignes électriques et réseaux de télécommunication » (article 73 partie législative du Code minier) ».

Pour ces différents travaux, un décret d'utilité publique pourrait venir pour mieux sécuriser l'exploitation de MDL. En outre, le Ministre chargé des Mines peut en accord avec SMC et pour des motifs d'intérêt général définir les conditions de réalisation et d'exploitation des ouvrages et installations nécessaires aux travaux prévus à l'article 73 précité.

Si l'exploitation est susceptible de provoquer un déplacement des populations, il appartiendra à SMC d'indemniser toute personne qui occupe l'espace nécessaire à l'exploitation pour tout préjudice matériel qui lui est causé (article 76).

Des dispositions importantes sont relatives à la protection de l'environnement. L'article 83 dispose « tout demandeur de permis d'exploitation ou de concession minière ou d'autorisation d'exploitation de petite mine doit réaliser, à ses frais, une étude d'impact sur l'environnement... ». Un compte fiduciaire doit être ouvert et alimenté pour la constitution d'un fonds pour couvrir les coûts de la mise en œuvre du programme de réhabilitation du site. En outre, l'exploitation minière en forêt classée doit respecter les dispositions du Code forestier. Il appartient au Ministre chargé des mines de créer des zones de protection dans lesquelles la prospection, la recherche et l'exploitation minière sont interdites (article 89). Ces zones sont notamment destinées à assurer la protection des voies de communication. Enfin, tout titulaire de permis doit se soumettre aux mesures édictées par l'administration en matière de sécurité publique, d'hygiène et de sécurité des travailleurs, de préservation de ses gisements, des nappes d'eau souterraines, des édifices et des voies publiques.

Le chapitre 5 du titre 10 traite de la Sécurité et de l'hygiène. C'est ainsi que la société SMC doit dans la mise en œuvre de l'exploitation garantir la sécurité des personnes et des biens. Tout accident survenu dans l'exploitation doit être porté immédiatement à la connaissance du Ministre chargé des mines et de l'autorité administrative compétente. SMC doit se soumettre dans ce cas aux mesures qui peuvent être édictées par l'autorité administrative. Ce sont les agents assermentés de l'administration des mines qui sont chargés de contrôler les conditions relatives à la sécurité et à l'hygiène dans l'exploitation minière.

L'autorisation d'ouverture et d'exploitation de la mine confère à son bénéficiaire un droit d'occupation d'une parcelle et la libre disposition des substances minérales pour lesquelles elle a été délivrée (article 50). L'octroi du permis d'exploitation entraîne l'annulation de tout permis de recherche accordé au préalable à l'intérieur du périmètre d'exploitation. Tout bénéficiaire de ladite autorisation doit respecter les dispositions législatives et réglementaires, notamment celles relatives à la préservation de l'environnement, à l'urbanisme, aux établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes à la protection du patrimoine forestier.

Le décret n° 2004-647 du 17 mai 2004 fixe les modalités d'application du Code minier. C'est ainsi que toute exploitation minière est soumise à une demande d'autorisation adressée au Ministre chargé des Mines en trois exemplaires originaux. La demande contient notamment les éléments suivants : les coordonnées et la superficie de la zone du périmètre sollicité ; une étude de faisabilité ; un plan de développement et de mise en exploitation du gisement ; un plan d'investissement et un chronogramme de réalisation du projet d'exploitation et une étude d'impact de l'exploitation sur l'environnement. La partie réglementaire du code impose un bornage du périmètre attribué dans un délai de six mois après délivrance du permis, ainsi que l'inscription du permis sur demande du Directeur chargé des Mines et de la Géologie.

L'exploitation minière nécessite l'utilisation d'explosifs. A cet effet, le **décret n° 89-1539 du 19 décembre 1989 réglemente la fabrication, l'importation, la conservation, le transport et l'emploi des substances explosives.** Sont considérées comme substances explosives, « les explosifs des mines ; les détonateurs et artifices de mise à feu des explosifs

de mine à l'exception de la poudre noire, des poudres de chasse ou de guerre, des artifices, des fusées et bombes paragrêles, des mèches ». Plusieurs types d'autorisations peuvent être obtenues :

- l'autorisation de fabriquer des substances explosives est accordée par décret pris sur rapport conjoint des Ministres chargés des Mines, des finances, du Commerce et de la Protection civile.
- l'autorisation de se livrer à l'importation de substances explosives est accordée par arrêtées conjoint des Ministres chargés des Mines, du commerce, des finances et de la Protection civile.
- l'autorisation d'exploiter ou d'établir un dépôt permanent est accordé par arrêté conjoint des Ministres chargés des Mines, de la protection civile et de l'environnement, pris après enquête du chef de service régional des mines et avis du gouverneur de la région où ce dépôt doit être installé.
- l'autorisation de vendre des substances explosives est accordée par arrêté conjoint des Ministres chargés des Mines, de la Protection civile et du Commerce.

g. Le régime foncier

L'exploitation aurifère se déroule dans une zone dont l'assise foncière est à présenter.

Les terres du Sénégal sont divisées en trois catégories :

- d'abord, le domaine national est constitué par les terres non classées dans le domaine public, non immatriculées ou dont la propriété n'a pas été transcrite à la conservation des hypothèques ;
- ensuite, le domaine de l'Etat qui comprend le domaine public et le domaine privé qui sont les biens et droits immobiliers qui appartiennent à l'Etat ;
- enfin, le domaine des particuliers qui est constitué par les terres immatriculées appartenant aux particuliers.

La législation foncière résulte de plusieurs textes dont les plus importants sont présentés à l'annexe 3, Point E.

h. Code de la Chasse et de la Protection de la Faune

La loi n°86-04 du 24 janvier 1986 et son décret d'application n°86-844 du 14 juillet 1986 portent Code de la Chasse et de la Protection de la Faune. Le Code prévoit des zones de protection de la faune. Il s'agit des réserves naturelles intégrales, des parcs nationaux, des réserves spéciales, des réserves de faune et des zones d'intérêt cynégétique. Les zones d'intérêt cynégétique sont « des parties du territoire où le gibier et la chasse présentent un intérêt scientifique ou économique majeur et où la faune sauvage est susceptible sans inconvénient sensible pour les autres secteurs de l'économie, d'être portée à un niveau aussi élevé que possible en vue de son étude scientifique ou de son exploitation rationnelle à des fins touristiques et cynégétiques » (article D. 42 alinéa premier). C'est un décret, pris sur rapport du Ministre chargé des Eaux, forêts et Chasse, après avis du Comité régional de développement qui crée une zone d'intérêt cynégétique. Les zones d'intérêt cynégétique peuvent être gérées par l'Etat ou faire l'objet d'une amodiation. L'amodiation est définie par le décret n° 96-1134 du 27 décembre 1996 comme « la location par l'Etat des droits de chasse portant sur une zone de chasse comprise dans une zone d'intérêt cynégétique ou une zone de terroir » (article 2). L'espace qui fait l'objet de l'exploitation est situé dans la zone d'intérêt cynégétique de la Falémé créée par le Décret n° 72-1170 du 29 septembre 1972 modifié par le décret n°78-506 du 15 juin 1978.

i. La législation forestière

La législation forestière trouve sa base dans la loi n° 98-03 du 8 janvier 1998 portant Code forestier qui est complété par son décret d'application n°98-164 du 20 février 1998. Le Code forestier reconnaît le droit de propriété aux personnes sur leurs formations forestières. Le Code permet aux populations riveraines des forêts du domaine national d'exercer des droits d'usage qui portent sur le ramassage du bois mort et de la paille, sur l'émondage et

l'ébranchage des espèces fourragères. En outre, L. 44 du Code interdit toute exploitation minière dans les forêts classées sauf autorisation du Ministre Chargé de l'Environnement. En dehors des forêts classées, c'est le Président du Conseil régional qui accorde l'autorisation sur avis du conseil rural concerné. La partie réglementaire du Code forestier précise que le domaine forestier national comporte le domaine forestier de l'Etat et le domaine forestier des collectivités locales. Le domaine forestier de l'Etat comprend les forêts classées, les réserves sylvo-pastorales, les périmètres de reboisement et de restauration, les parcs nationaux, les réserves naturelles intégrales et les réserves spéciales. Tout titulaire d'un permis d'exploitation minière doit se conformer à la législation forestière.

j. Textes sur la santé

La santé humaine est réglementée par la loi coloniale n° 54-418 du 15 avril 1954 portant **Code de la Santé publique** modifié. Un Code de la santé en gestation dans les ministères depuis plusieurs années est toujours à l'étude.

La **loi n° 2005-18 du 5 août 2005 relative à la santé de la reproduction** organise les conditions du bien être pour tout ce qui concerne l'appareil génital, ses fonctions et son fonctionnement. La loi permet à toute personne d'être informée et d'utiliser les méthodes de régulation des naissances acceptables, sûres et efficaces. La femme a le droit d'accéder à des services de santé qui lui permettent de mener à terme une grossesse et d'accoucher sans danger (article 1 alinéa 3). Le droit à la santé de la reproduction est considéré comme un droit fondamental et universel qui doit être garanti à tout être humain. Les soins relatifs à la santé de la reproduction recouvrent notamment la lutte contre les infections sexuellement transmissibles y compris le VIH/SIDA. L'article 7 de la loi précise que « Toute personne malade du SIDA ou vivant avec le VIH a droit à une assistance particulière, à des soins de base et à une garantie de confidentialité ». La loi considère que la transmission volontaire du SIDA est un délit. La peine encourue pouvant aller de deux ans à 10 ans de prison et d'une amende qui peut aller de 100 000 francs à 2 000 000 de francs. La transmission du SIDA peut dans certains cas être considérée comme un empoisonnement. Ces dispositions sont à prendre en compte dans l'exploitation minière.

k. Les textes relatifs à l'eau

La pollution des eaux est définie par l'article L.2.27 du Code de l'environnement comme l'« introduction dans le milieu aquatique de toute substance susceptible de modifier les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques de l'eau et de créer des risques pour la santé de l'homme, de nuire à la faune et à la flore aquatiques, de porter atteinte à l'agrément des sites ou de gêner toute autre utilisation normale des eaux». Le régime de la pollution de l'eau est régi, en particulier, par les dispositions de la **loi n° 81-13 du 4 mars 1981 portant Code de l'eau**, par ses décrets d'application et par les dispositions du Code de l'environnement dans sa partie législative et réglementaire.

Le Code de l'eau consacre la domanialité publique de cette ressource afin d'en assurer une protection efficace. C'est le titre II de ce texte (articles 47-63) relatif à la protection qualitative des eaux qui touche en particulier à la pollution des eaux. Les différentes dispositions prévues permettent de lutter contre la pollution des eaux tout en conciliant les exigences liées notamment à l'alimentation en eau potable et à la santé publique, à l'agriculture, à la vie biologique du milieu récepteur et de la faune piscicole, à la protection des sites et à la conservation des eaux. Aucun déversement, écoulement, rejet, dépôt direct ou indirect dans une nappe souterraine ou un cours d'eau susceptible d'en modifier les caractéristiques, ne peut être fait sans autorisation du Ministre chargé de l'Hydraulique et de l'assainissement (article 49). Le Code consacre la domanialité publique de l'eau pour mieux assurer sa protection. Il réglemente le prélèvement des eaux superficielles et des eaux souterraines. Relativement à la protection qualitative des eaux, des mesures sont prévues pour lutter contre la pollution des eaux et leur régénération. C'est en 1998 pour que les premiers décrets d'application du Code de l'eau de 1981 soient édictés. Il s'agit du décret n° 98-555 du 25 juin 1998 portant application des dispositions du Code de l'eau relatives à la police de l'eau ; le décret n° 98-556 du 25 juin 1998 portant application des dispositions du code de

l'eau relatives aux autorisations de construction et d'utilisation des ouvrages de captage et le décret n° 98-557 du 25 juin 1998 portant création du conseil Supérieur de l'eau. Un comité technique de l'eau a été créé par arrêté n°9060 du 14 décembre 1998.

L'arrêté interministériel n°1555 du 15 mars 2002 a fixé les conditions d'application de la norme NS 05-061 sur les rejets des eaux usées. C'est ainsi que dans certains milieux (les milieux à usages multiples, les zones de protection spéciale) tout raccordement d'un réseau d'effluent autre que domestique fait l'objet d'un protocole d'accord entre le générateur de l'effluent, le gestionnaire de la station et le Ministère chargé de l'environnement. Les protocoles d'accord permettent de fixer les caractéristiques exigées pour le rejet de l'effluent et les obligations qui incombent au générateur de l'effluent. Une redevance annuelle est exigée pour toute installation rejetant des effluents dans un milieu naturel.

l. Le Code de l'hygiène

Il résulte de la loi n°83-71 du 5 juillet 1983. Il prévoit des contrôles sanitaires au niveau des frontières pour prévenir la propagation de certaines maladies transmissibles. Le fait que l'exploitation minière se situe dans une zone frontalière exige le respect de cette disposition.

m. La réglementation du parcours de bétail

Le décret n° 80-268 du 10 mars 1980 porte organisation des parcours du bétail et fixe les conditions d'utilisation des pâturages. Il procède à une définition des pâturages, distingue les différents types de pâturages, détermine les conditions d'organisation et d'exploitation des pâturages, des points d'eaux pastoraux et des organes chargés de la mise en œuvre de ce texte. A cet égard, il appartient au conseil rural de préciser les modalités d'exercice de tout droit d'usage pouvant s'exercer à l'intérieur du territoire de la communauté rurale, les servitudes de passage, la vaine pâture, le régime et les modalités d'accès et d'utilisation des points d'eau de toute nature à l'intérieur de la communauté rurale conformément à l'article 195 du Code des collectivités locales.

n. Les textes relatifs aux catastrophes

Pour faire face à certaines catastrophes, une Commission supérieure de la Protection civile a été créée par le décret n°99-158 du 22 février 1999. Ce texte a notamment été complété par le décret n°99-172 du 4 mars 1999 adoptant le Plan national d'organisation des secours.

Les risques d'accident majeurs sont aussi pris en charge par le Code de l'environnement (articles L. 55 à L. 57). Il est prévu un Comité technique spécialisé qui doit être mis en place dans le cadre du CONSERE pour assurer une concertation permettant l'établissement de plans d'urgence pour faire face aux situations critiques génératrices de pollutions graves de l'environnement. Le Ministre de l'environnement en rapport avec les départements concernés élabore ce plan.

Un Plan d'Opération interne est établi par tout exploitant d'installation classée soumise à autorisation.

o. Les textes relatifs à la protection des sites et monuments

La politique de préservation des sites a été mise en place conformément à la **loi n°71-12 du 25 septembre 1971 fixant le régime des monuments historiques et celui des fouilles et découvertes et du décret n°73-746 du 8 août 1973 portant application de la loi n°71-12 du 25 janvier 1971**. La loi dispose en son article premier : « sont classés monuments historiques les biens meubles ou immeubles publics ou privés, y compris les monuments naturels et les sites ainsi que les stations ou gisements anciens dont la préservation ou la conservation présente un intérêt historique, artistique, scientifique, légendaire ou pittoresque ». Il appartient à SMC de respecter les règles protégeant ces sites et monuments.

p. Le Code du travail

Dans ses dispositions relatives à la santé, la Loi n° 97-17 du 1er décembre 1997 portant Code du Travail fixe les conditions de travail (Titre X), notamment en ce qui concerne la durée du travail qui ne doit excéder 40 heures par semaine, le travail de nuit, le contrat des femmes et des enfants et le repos hebdomadaire qui est obligatoire. Le Titre XI traite de l'Hygiène et de la Sécurité dans les lieux de travail ; il indique les mesures que l'entreprise doit prendre pour assurer l'hygiène et la sécurité garanties d'un environnement sain et de conditions de travail sécurisées.

Une série de décrets permet d'appliquer les dispositions de cette législation.

- ☞ *Le décret n° 89-1329 du 7 novembre 1989 fixant l'organisation et les règles de fonctionnement des services de médecine du travail* qui sont intimement liés aux dispositions du Code du Travail. Le décret établit les règles d'organisation et de fonctionnement des services de médecine de travail. Le texte stipule :

Le service de médecine du travail est organisé selon les modalités suivantes :

- soit sous la forme d'un service de médecine du travail d'établissement lorsque le nombre de travailleurs de l'établissement est au moins égal à 750 ;
- soit sous la forme d'un service de médecine du travail interentreprises dans le cas où l'établissement emploie moins de 100 travailleurs.

Le fonctionnement d'un service de médecine du travail d'entretien fait l'objet d'un agrément dont les conditions de délivrance sont déterminées par arrêté interministériel du Ministre chargé de la Santé publique et du Ministre de la Fonction publique.

- ☞ *Le décret n°90-888 du 9 août 1990 stipule : les médecins du travail sont recrutés à plein temps à raison d'un médecin pour 400 à 700 salariés ; deux médecins pour 1 600 salariés ; etc. Leurs missions sont fixées au Titre 4 du décret n° 89-1329 qui précise que les médecins doivent être assistés d'infirmiers, d'infirmières et de secrétaires médicaux. Dans les établissements industriels, le nombre d'infirmiers doit être au moins d'un infirmier pour 100 à 300 salariés, et au-dessus, d'un infirmier supplémentaire par tranche de 300 salariés.*
- ☞ Selon le décret n°94-244 du 7 mars 1994 fixant les modalités d'organisation et de fonctionnement des comités d'hygiène et de sécurité du travail, obligation est faite à l'entreprise qui emploie au moins cinquante employés de constituer un comité d'hygiène et de sécurité. Le même décret fixe la composition, la mission et les conditions de fonctionnement de ce comité, mais aussi les sanctions prévues pour non respect de ces dispositions.

q. Le code des collectivités locales

Dans le domaine de la gestion des déchets, la loi n° 96-06 du 22 mars 1996 portant code des collectivités locales et la loi n°96-07 du 22 mars 1996 portant transfert des compétences environnementales aux collectivités locales leur confèrent entièrement les compétences en matière de lutte contre l'insalubrité. L'article 34 du décret n° 96-1134 du 27 décembre 1996 précise que « la commune gère les déchets produits dans son périmètre. Elle prend toutes les dispositions indispensables pour leur collecte, leur transport et leur traitement. La commune peut aussi en collaboration avec d'autres communes, installer des centres de traitement des déchets ». Même si la question des gravats n'est pas explicitement mentionnée, il reste que les collectivités ont la prérogative d'assurer ou de veiller à leur bonne gestion. Les compétences transférées liées à l'environnement et à la gestion des ressources naturelles sont ainsi établies :

- La délivrance et l'autorisation préalable à toute coupe à l'intérieur du périmètre communal ;
- Les opérations de reboisement et la création de bois communaux ;
- La perception de la quote-part d'amendes prévues par le code forestier ;
- La gestion des déchets, la lutte contre l'insalubrité, les pollutions et nuisances ;
- La protection des ressources en eaux souterraines et superficielles ;
- L'élaboration de plans communaux d'action pour l'environnement.

Les organes intervenant dans la commune sont nombreux et leurs attributions larges. Le Maire, sous le contrôle du conseil municipal veille à la protection de l'environnement et doit prendre les mesures propres pour empêcher ou supprimer la pollution. Il autorise les coupes et toute exploitation végétale, le rejet des effluents solides et liquides. Il doit en outre protéger les espaces verts et contribuer à l'embellissement de la commune. Le Conseil municipal :

- élabore les plans et schémas communaux d'action pour l'environnement (PCAE) ;
- participe et conduit la mise en œuvre de projets et programmes issus du PCAE ;
- donne son avis sur les études d'impacts sur l'environnement relatifs à toute installation classée ;
- fixe les conditions de rejets des effluents solides et liquides ;
- gère la collecte, le transport et la décharge des déchets ;
- installe des unités de traitement des déchets ;
- gère l'incinération ou le compostage des ordures ménagères, l'épuration des eaux usées ;
- contrôle le traitement des déchets provenant des formations sanitaires.

Le contexte de la décentralisation a correspondu à une altération des conditions de vie des populations, dans le sens d'une péjoration, du fait des crises du milieu agricole, des systèmes urbaine et des Etats post-coloniaux, inhérents à la baisse des cours des produits agricoles, de certaines matières premières, du dépérissement des fonctions régaliennes, des difficultés de maîtrises des finances publiques, du désengagement étatique dans de nombreux secteurs ou branches d'activités.

3.3. CADRE INSTITUTIONNEL

Les institutions chargées de la gestion des ressources naturelles et de l'environnement sont relativement nombreuses. Certaines relèvent de l'Administration centrale, d'autres de l'Administration décentralisée ou encore il peut s'agir de personnes morales privées.

3.3.1. L'administration publique

Le Ministre chargé de l'Environnement et de la protection de la Nature est chargé de mettre en œuvre la politique environnementale définie par le Président de la République. A ce titre, il est « directement responsable de la lutte contre les pollutions de toutes natures, de la lutte contre la désertification, de la protection et de la régénération des sols, des forêts et autres espaces boisés, de l'exploitation rationnelle des ressources forestières ainsi que de la défense des espèces animales et végétales et des milieux naturels.

Il a autorité sur les parcs nationaux et sur les réserves. Il prépare et applique la législation et la réglementation en matière de chasse...» (Article 1 du décret n°2004-589 du 30 avril 2004 modifié).

Le Ministère de l'environnement et de la protection de la nature comprend des directions dont trois sont importantes pour la mise en œuvre de la politique environnementale : la **Direction des parcs nationaux (DPN)**, la **Direction de l'environnement et des établissements classés (DEEC)** et la **Direction des Eaux et forêts, des chasses et de la conservation des sols (DEFCS)**.

Mais, la protection de l'environnement implique d'autres ministères : (Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique ; **Ministère de l'Energie et des Mines (Direction des Mines et de la Géologie)** notamment. Deux structures ont été créées dans le sillage de la Conférence de Rio : il s'agit **du Conseil** supérieur des ressources naturelles et de l'environnement (CONSERE) et de la Commission de développement durable (CDD).

3.3.2. L'Administration locale

Les textes sur la décentralisation ont modifié le rôle des collectivités locales dans la gestion de l'environnement et des ressources naturelles. La loi n° 96-06 du 22 mars 1996 portant Code des collectivités locales a permis d'avoir un texte unique régissant toutes les collectivités locales. La région a été créée comme nouvelle collectivité locale, à côté des collectivités classiques que sont la commune et la communauté rurale. L'exploitation minière se déroule dans la Communauté rurale de Khossanto, arrondissement de Saraya, département de Kédougou et région de Tamba.

En principe, il appartient au conseil rural de Khossanto d'affecter les terres du domaine national qui relèvent de son terroir pour l'habitat rural, l'agriculture ou l'élevage. Mais, le fait que l'exploitation minière se déroule dans un espace qui relève d'une zone d'intérêt cynégétique restreint les compétences du conseil dans un tel espace.

La loi n° 96-07 du 22 mars 1996 complétant le Code des collectivités locales a procédé au transfert de neuf domaines de compétence, parmi lesquels, l'environnement et la gestion des ressources naturelles. Concernant l'environnement et la gestion des ressources naturelles, les compétences ont été réparties entre les différents ordres de collectivités locales :

- la région est compétente pour : la gestion, la protection et l'entretien des forêts, des zones protégées et des sites naturels d'intérêt régional ; la mise en défens et autres mesures locales de protection de la nature ; la gestion des eaux continentales à l'exclusion des cours d'eau à statut international ou national ; la création de bois, forêts et zones protégées ; la réalisation des pare-feu et la mise à feu précoce ; la protection de la faune ; la répartition des quotas régionaux d'exploitation forestière entre les communes et communautés rurales ; la délivrance d'autorisation d'amodiation de chasse ; les plans ou schémas régionaux d'action pour l'environnement ; les plans régionaux d'action pour l'environnement ; la création de brigades de volontaires ; la délivrance d'autorisation de défrichement ;
- la commune est compétente pour : la coupe à l'intérieur du périmètre communal ; le reboisement et la création de bois communaux ; la gestion des déchets, la lutte contre l'insalubrité, les pollutions et les nuisances ; la protection des ressources en eau souterraines et superficielles et les plans communaux d'action pour l'environnement ;
- la communauté rurale est compétente pour : les forêts sises en zone des terroirs ; la coupe de bois à l'intérieur du périmètre communal ; les comités de vigilance ; l'avis sur la délivrance d'autorisation d'amodiation ; l'avis sur la délivrance d'autorisation de défrichement ; la gestion des sites naturels d'intérêt local ; les bois et aires protégées, la gestion des déchets, la lutte contre l'insalubrité et le plan local d'action pour l'environnement.

Plusieurs décrets ont été adoptés pour la mise en œuvre de ces nouvelles compétences.

Le décret n°96-1134 du 27 décembre 1996 a précisé les conditions d'application du transfert de compétences en matière d'environnement et de ressources naturelles.

3.3.3. Les autres acteurs

Les acteurs non étatiques interviennent dans le cadre de la protection de l'environnement. Il s'agit essentiellement de la société civile, à travers notamment certaines ONG. Ces organisations contribuent de manière significative à la protection de l'environnement à travers leurs différentes actions.

CHAPITRE 4

IV. DESCRIPTION DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES DE BASE

4.1. *EMPLACEMENT DU PROJET*

L'emplacement du projet concerne la région administrative de Tambacounda (figure 3), plus précisément le département de Kédougou (figures 4 et 5).

La collectivité locale qui coiffe le site du projet est la communauté rurale de Khossanto située dans l'Arrondissement de Saraya, relié au département de Kédougou par plus d'une centaine de kilomètres.

Le site spécifique du projet concerne la mine de Sabodala pour laquelle cette EIES est réalisée.

Le profil environnemental et social de cette zone est fait à partir de visites de terrain, de données bibliographiques et cartographiques et d'enquêtes.

Du point de vue géologique, le site de Sabodala est fait d'une séquence de roches mafiques à ultramafiques minéralisées en or. Le métamorphisme est de type schiste vert. Sabodala est considéré comme un gisement aurifère mésothermal présentant des similitudes avec les formations birimiennes du Ghana, du Mali, de la Guinée et celles de Eastern Goldfields en Australie.

Le gisement de Sabodala se situe sur les flancs ouest d'une chaîne de petites collines dites de Sambaya orientées suivant une direction nord-nord-est et comprenant en majeure partie des metabasaltes non altérées. La cuirasse ferrugineuse couvre les bas terrains à l'ouest de Sabodala, ce qui suggère un soulèvement post-tertiaire des collines de Sambaraya le long de la faille méridionale observée à Sabodala.

Le corps minéralisé de Sabodala est situé dans une zone de cisaillements. La minéralisation serait synchrone à une déformation orientée nord-ouest avec un pendage de 65° vers le nord-est.

La minéralisation est de type disséminé et est portée par les grains de pyrite disséminés dans la shear zone, notamment les brèches volcaniques fortement silicifiées avec une présence de chlorite et d'albite.

Figure 3 : Carte de découpage administratif de la région de Tambacounda

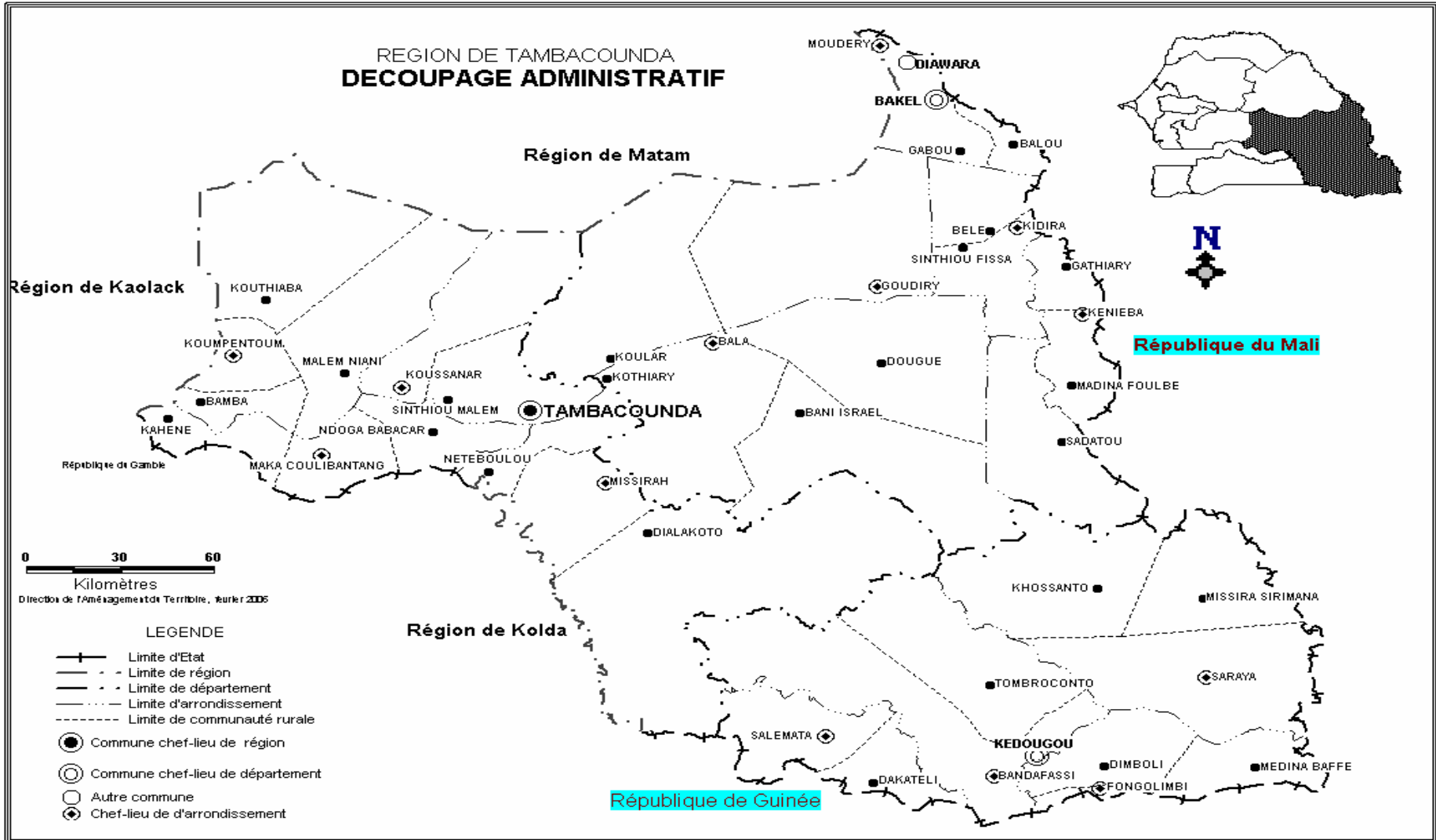


Figure 4 : Carte de découpage du département de Kédougou

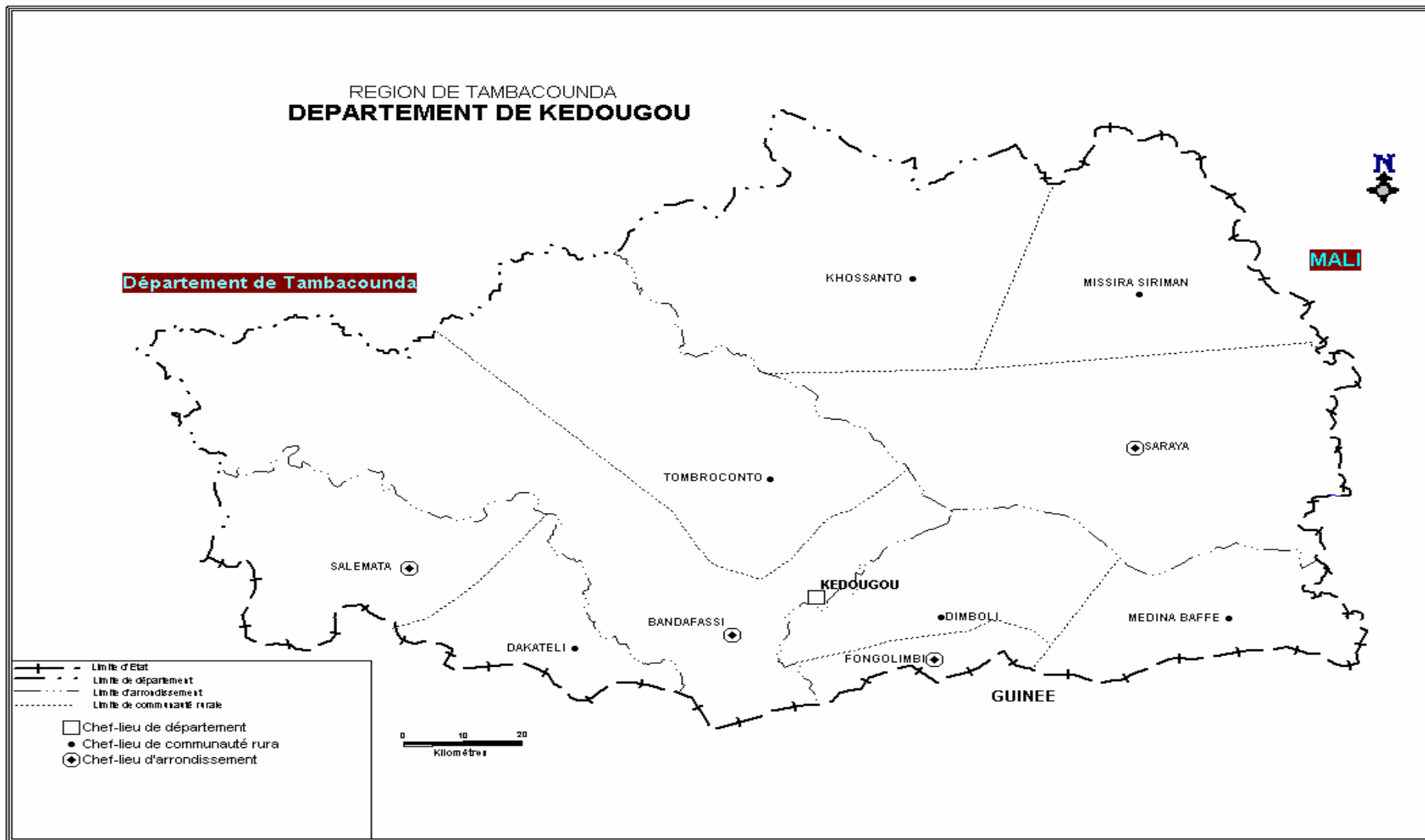
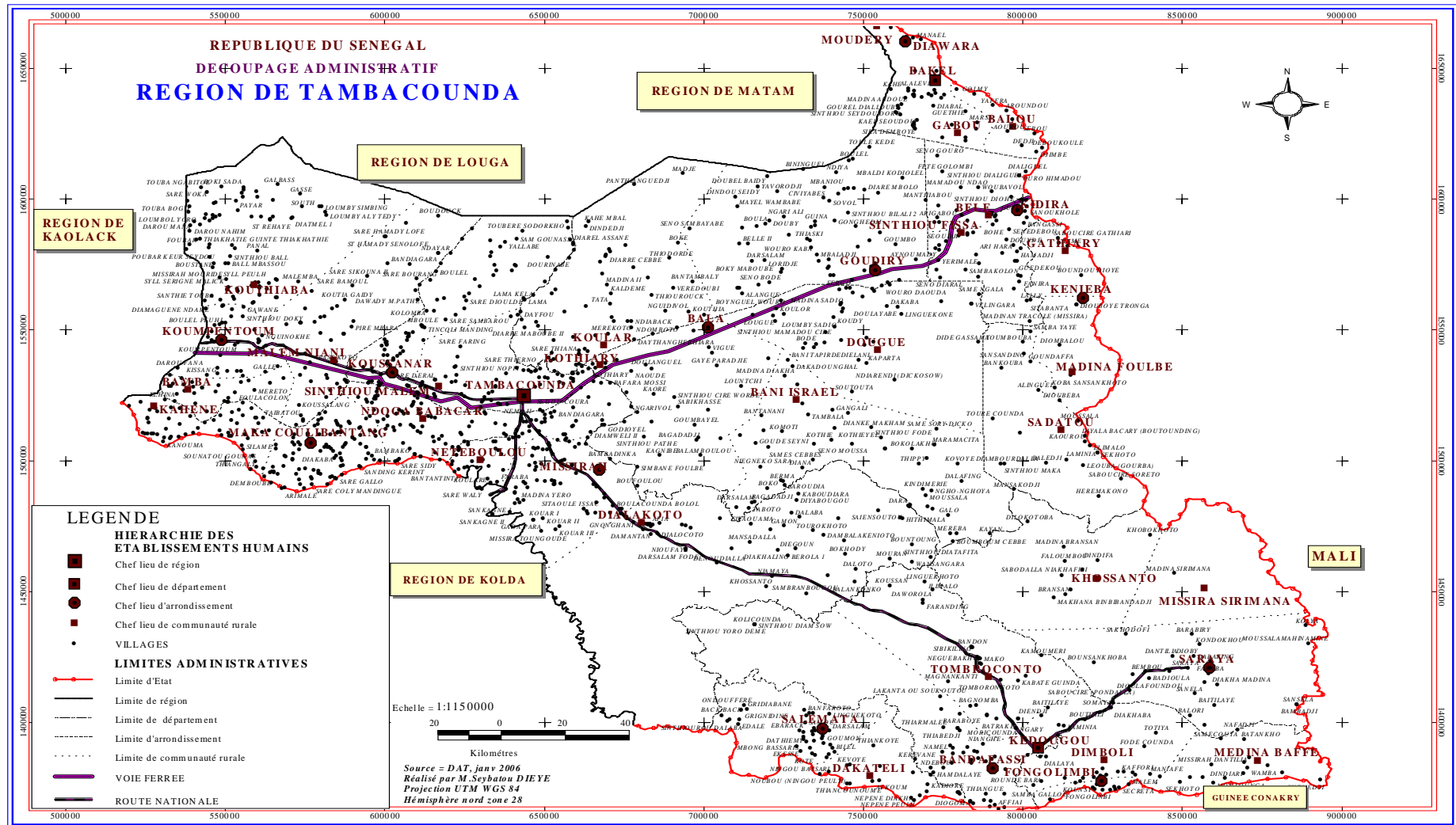


Figure 5 : Carte de situation de la communauté rurale de Khossanto



4.2. LE CADRE BIOPHYSIQUE

4.1.1. Le milieu abiotique

a. Le climat

Le climat de la zone de Kédougou est de type Soudano-guinéen, caractérisé par un contraste saisonnier renforcé par une touche continentale dont les effets sont perceptibles en fin de saison sèche. C'est un domaine soudanien qui reste moins affecté par l'effet de la dégradation climatique.

- **L'insolation**

L'insolation agit sur l'ensemble des éléments du climat précité : la durée d'insolation est de 2963 heures (Annuaire des ressources, CSE) dans tout le département de Kédougou. Le mois d'avril présente la plus forte insolation avec 88 heures, tandis que les minima tournent autour de 69 heures au mois d'août.

- **La température**

Elle modifie l'humidité relative. La moyenne maximale est de 34,8 et la moyenne minimale annuelle 22,8. La température moyenne annuelle reste globalement élevée avec 28°C. Les moyennes mensuelles tournent autour de 40°C au mois d'avril et 15°C en décembre-janvier. L'amplitude thermique moyenne annuelle reste élevée (13,3°) avec un pic en février (17,3°), elle ne devient faible qu'en saison des pluies (8,9° en août).

- **Humidité relative**

C'est le rapport entre la quantité de vapeur d'eau dans l'air et la capacité d'absorption de l'air à une température donnée.

L'humidité relative varie en fonction des saisons, pendant la période pluvieuse (juin à octobre). Elle subit l'influence de la mousson. Les valeurs tournent autour de 97%, en saison non pluvieuse, elles sont affectées par l'alizé continental et n'atteignent pas 30%.

Les courbes des humidités relatives maximales, minimales et moyennes ont une évolution unimodale, le maximum est atteint en août, moyenne de 81% et le minimum en février 28%

- **Les vents**

La vitesse et la direction des vents varient considérablement durant l'année.

Les vents ont une vitesse dépassant rarement les 3m/s. En saison sèche, le régime des alizés et de l'harmattan prédomine avec des vents de direction WN et NE. Les vents violents sont fréquents d'avril à juin avec des vitesses atteignant 2,7m/s en avril et 3,3 en mai et 2,8 m/s en juin. En pleine saison des pluies, la vitesse diminue de 1,5 m/s en août sauf pendant les orages, ce sont des vents de secteur WSW.

Il faudra signaler l'importance de l'harmattan dans cette zone, ce vent chaud et sec influence largement la propagation des feux de brousse.

- **Les précipitations**

Dans la région de Tambacounda, les pluies sont plus importantes vers le Sud, dans le département de Kédougou, qui enregistre un peu plus tôt ses précipitations.

Le département de Kédougou présente un régime caractérisé par une succession de deux saisons : (1) une saison sèche non pluvieuse de novembre à avril avec des précipitations insignifiantes voire inexistantes, et (2) une saison humide de mai à octobre ou novembre si la saison est tardive.

La moyenne de (1919-1998) est de 1248,3 avec un écart type de 224,72 soit un coefficient de variation de 0,18%. Le maximum est de 2.160 mm (1979) et le minimum 805,5 mm avec un écart de 1.354,6 mm.

La pluviométrie présente une variabilité interannuelle importante, elle reste aussi irrégulière entre les mois. Les pluies commencent dès le mois de mai et les maxima sont enregistrés en août.

Tableau 1 : Fréquence d'installation de la zone des pluies (%)

Décades	Kédougou
1 ^o décade mai	20,8
2 ^o décade mai	4,2
3 ^o décade mai	31,25
1 ^o décade juin	31,25
2 ^o décade juin	10,4
3 ^o décade juin	2,1

Source Ndong J.B, P.S.O

Tableau 2 : Fréquence de la fin de la saison des pluies (%)

Décades	Kédougou
1 ^o décade octobre	10,4
2 ^o décade octobre	52,1
3 ^o décade octobre	37,5

Source Ndong J.B, P.S.O

b. La géomorphologie

Le relief dans la région éco géographique de la zone du projet contraste avec le modelé plat et peu élevé en général du pays (les altitudes dépassent rarement 50 m dans les bas plateaux, plaines et vallées alluviales du bassin sédimentaire). En effet, le département de Kédougou abrite les plateaux de grès pouvant aller jusqu'à 400 m d'altitude (PNAE, CSE, 199x) constituant les premiers contreforts du Fouta Djallon, entrecoupés de vallées.

La géomorphologie du département de Kédougou montre des plateaux, des glacis, des cuirasses démantelées sur des roches du primaire, avec des enclaves des zones montagneuses et des dépressions plus ou moins étendues (Vignikin K., et al., 1999).

c. La pédologie

A l'échelle du pays, les sols du Sénégal peuvent être regroupés en trois grands ensembles : les sols issus des formations sur terrains quaternaires, les sols provenant des formations sur terrains secondaires et tertiaires, et les sols formés sur socle primaire ou sur roche volcano – sédimentaire.

Dans la zone de Kédougou, ce sont ces derniers qui sont en général observés, avec : (1) des sols peu évolués d'érosion lithique ; (2) des sols vertiques ; (3) des sols hydromorphes ; et (4) des sols sodiques à alcalins. Les caractéristiques de ces sols sont présentées en annexe 4, point A.

Dans la zone du projet, les sols sont de type sablo- argileux et argilo-latéritique (PLD, 1994). On distingue une alternance de cuirasses, sols caillouteux et des lithosols, avec des aptitudes agricoles médiocres liées au relief accidenté. Les principaux types de sols sont : les sols minéraux bruts d'érosion, sur le socle ancien; les sols ferrugineux tropicaux non lessivés, lessivés sans concrétions, sur le continental terminal; les sols ferrugineux tropicaux à concrétions et cuirasses; les sols peu évolués d'érosion qui prédominent dans la région; les vertisols, sur les matériaux alluvionnaires; les sols hydromorphes et halomorphes, sur les matériaux alluvionnaires (PNDL, 2005).

c.1. Valeur agricole des sols et contraintes de mise en valeur dans la Communauté rurale

A l'échelle de la communauté rurale, les sols ferrugineux tropicaux lessivés cuirassés sur schiste ont une faible valeur agronomique, mais conviennent surtout à la culture de céréales

et au pâturage. Quant aux sols argileux, très courants dans la partie ouest généralement dépressionnaire, ils sont très prisés pour la construction et la riziculture.

Tableau 3 : Valeur agronomique des sols de la communauté rurale de Khossanto

Type de sols	Mode d'occupation	Problèmes
Sols hydromorphes (alluvions argileux)	Coton	
Sols lithiques sur diabases	Arachide, coton et mil	Pauvreté des sols
Sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétion ferrugineuse	Parcours	Erosion hydrique et éolienne
Sols ferrugineux tropicaux lessivés à pseudo-gley	Riz	Baisse de la pluviométrie
Sols hydromorphes moyennement organiques à pseudo-gley	Coton	Dégradation du couvert végétal

Source : PLD de la CR de Khosanto,

c.2. Caractéristiques des sols dans la zone du projet

Sur le site du projet, des sols ont été analysés et étudiés pour préciser la structure texturale, le cortège minéral, la capacité d'échange et le niveau de fertilité. A cet effet, des échantillons ont été prélevés sur le site et en dehors de celui-ci à des fins d'analyse. Ainsi une granulométrie sèche a été effectuée (tableau 1, Annexe 4, Point C), de même qu'une évaluation des sels dissous sur un extrait de sol au 1/2.5 (tableau 2 de l'Annexe 4, Point C), des bases échangeables en milieu acétate d'ammonium neutre (tableau 2 de l'Annexe 4, Point C), des teneurs en phosphates total et soluble en sus du carbone organique et de l'azote total Kjeldahl. Ceci a permis de noter que :

- les sols sont à dominante sablo-argileuse avec plus d'éléments entre 250 et 200 μm . La fraction fine est rare et irrégulière, ce qui augure d'un transport ponctuel soupçonné dû aux ruissellements et à l'action des vents ;
- les sels dissous laissent apparaître une petite carence en terme d'alcalino-terreux (Ca et Mg) ;
- les pH des extraits de sols dans H_2O sont compris entre la neutralité et la basicité faible. Les sols, par rapport aux normes appliquées aux chlorures et aux sulfates, n'ont pas propension à long terme, à abriter des piles H^+/Cl^- . Ou H^+/SO_4^- concourant à rendre les substrats agressifs. Les pH des extraits de sols en milieu chlorure de potassium (KCl), entre 5 et 7, rappellent les sols pauvres ferralitiques tropicaux ;
- les bases échangeables, compte tenu des pourcentages en CaO et MgO sont caractéristiques de sols pauvres à moyens à dominance moyens alors que le pourcentage en K₂O est caractéristique de sols pauvres. La somme en méq/100g des paramètres CaO, MgO et K₂O, révèle une activité faible des sols en général.
- Le pourcentage en P₂O₅ assimilable est caractéristique des sols pauvres très loin des moyennes de 0,12 à 0,30 (Annexe 4, Point B).
- Le rapport C/N n'est pas très fameux pour l'ensemble et révèle souvent une présence de matière organique mal décomposée couvrant un sol, peut-être, minéralisé mais pas très actif au niveau des échanges physico-chimiques avec le milieu extérieur immédiat.
- L'exception faite à partir des analyses de DABIN sur la richesse des sols en bases en zones tropicales avec environ 2% ou plus en matières organiques n'est même pas vérifiée, la somme des bases, pour le meilleur des cas, reste loin de la valeur de 3.0, donc annonce des sols médiocres avec un pouvoir fixateur en azote (N) total faible.

Ces résultats (Annexe 4, Point C) montrent que les sols du site du projet n'échappent pas à la tendance généralement pauvre des sols, mentionnée à l'échelle de la Communauté rurale de Khossanto. Les principaux facteurs de dégradation des sols dans la zone ont à la fois des origines anthropiques et naturelles. Parmi les causes d'origine anthropique, les plus importants sont les feux de brousse, le surpâturage en saison sèche et la coupe de bois. Les causes naturelles sont quant à elles essentiellement liées à l'érosion hydrique.

d. La géologie

Le craton Ouest-Africain représente une des portions stables du continent africain. Il est limité au Nord par l'Anti-Atlas, à l'Est par la ceinture mobile centre-africaine et à l'Ouest par la zone mobile d'Afrique de l'Ouest. Il est en grande partie recouvert par des formations sédimentaires, mais affleure dans trois zones :

- la Dorsale de Reguibat au Nord ;
- les fenêtres de Kédougou-Kéniéba et Kayes au centre ;
- la Dorsale de Man au Sud.

La fenêtre de Kédougou-Kéniéba est ainsi une zone d'affleurement du socle, située à cheval sur le Sénégal Oriental et le Mali. Elle laisse apparaître un ensemble de roches volcano-sédimentaires plissées, métamorphisées et granitisées au cours de l'orogénèse éburnéenne. Cet ensemble a été subdivisé en trois séries avec de l'Ouest vers l'Est : la série de Mako, la série du Dialé et la série de la Daléma.

Le projet est situé au niveau de la série de Mako qui, selon J.P. Bassot (1966), est constituée de terrains volcano - sédimentaires métamorphisés (roches basiques, schistes et conglomérats, avec des pendages apparents NNE-SSW) (Bassot, 1966); alors que les séries du Dialé et de la Daléma, moins métamorphisées, comprennent des roches volcano - sédimentaires, des sédiments détritiques issus des calcaires, des marbres avec des passés dolomitiques, des grès à tourmaline, des argiles noires, des cherts, des quartzites et enfin des roches carbonatées à fer, calcium et magnésium (Géomine, 2003).

Selon Diallo, D.P. (1994), la répartition géographique des manifestations basaltiques et leurs positions stratigraphiques dans les complexes du super groupe de Mako peuvent correspondre à l'existence de différents appareils volcaniques qui ont pu fonctionner dans tout le bassin de Mako, avec cependant une production de volume décroissant de lave dans le temps.

Sur la base des relations géométriques existant entre les différentes formations, Diallo D.P. (1994) a proposé pour le bassin de Mako, le schéma d'évolution ci-après :

- un début du comblement d'un bassin marin par des roches gréseuses, des grauwackes et des pélites ;
- une intense activité volcanique avec des émissions de coulées de basaltes massifs ou en structure de pillow, suivies de coulées massives et tuffacées de basaltes andésitiques ;
- une faible activité volcanique rhyolitique au niveau de certaines zones du bassin de Mako ;
- une période d'intense volcanisme andésitique avec des émissions de tuffs andésitiques périodiquement remaniés par une activité détritique et volcano-détritique déposant essentiellement des pélites, des grauwackes et plus récemment des grès ;
- une diminution de l'intensité du volcanisme tuffacé andésitique et prédominance des phénomènes détritiques avec une production de grands volumes de grès, grauwackes et de pélites, pendant que s'installe un volcanisme lavique d'andésites porphyriques et de rhyodacites de faible extension. ;
- un plutonisme gabbroïque et granitisation.

Ainsi, selon Diallo D.P. (1994) on note dans la zone :

- une quasi continuité de la sédimentation pendant le fonctionnement des différentes régions du bassin de Mako ;

- l'importance du volcanisme basaltique dans les premiers stades de son évolution ;
- la présence d'assises carbonatées ;
- la prédominance du volcanisme andésitique en majorité tufacé dans les stades intermédiaires ;
- et l'importance du détritisme surtout dans la phase terminale du comblement du bassin de Mako.

Du point de vue structural, les principales directions de linéaments décrites par Thiam (2004) sont :

- une direction NE-SW à Falombo et entre Khossanto et Tourokhoto ;
- une direction N-S aux environs des localités de Massarakounda, Falombo et Mamakhono ;
- une direction N080 à EW très fréquente entre Mamakono et Diakhali ;
- une direction NW-SE représentée pratiquement dans tout le secteur.

e. L'hydrogéologie

Au Sénégal, les ressources en eaux souterraines sont contenues dans les deux grands ensembles géologiques constitués par :

- le bassin sédimentaire sénégal-mauritanien, pourvu de vastes aquifères généralisés de type inter granulaire ;
- et le socle cristallin ancien, situé dans la partie Est du pays dans la région de Tambacounda, avec ses aquifères de fissures discontinus et non généralisés. Il couvre 52% du territoire de la région de Tamba (PRDI, 2001).

Dans la zone éco géographique du Sud Est du pays, les ressources en eaux souterraines ont une importance variable, suivant les systèmes aquifères qui y sont représentés : le système aquifère superficiel (Continental terminal et Oligomiocène), le système aquifère intermédiaire (Eocène), le système aquifère profond du Maastrichtien, et le socle.

e.1. Le système aquifère superficiel

Le système aquifère superficiel est constitué des horizons sablo-argileux de la zone superficielle d'altération avec de fréquentes variations latérales et verticales, mais aussi de niveaux latéritiques perméables (Cf. Annexe 4, Point D, Figure 1)

Le potentiel en eau est intéressant aussi bien du point de vue quantitatif (débits ponctuels de 40 à 80 m³/h) que qualitatifs (résidu sec entre 200 et 600 mg/l).

e.2. Le système aquifère intermédiaire

Ce sont des grès calcaires faiblement fissurés et des sables coquilliers de l'éocène. Il est capté pour l'alimentation en eau potable de Tamba avec des débits de 20 à 50 m³/h.

e.3. Le système aquifère profond du Maastrichtien

Le système aquifère profond du Maastrichtien (Annexe 4, Point D, Figure 2) est constitué de sables et de grès. Il repose directement sur le socle. Son toit se situe entre 150 et 300 mètres. Son eau est de bonne qualité (résidu sec est inférieur à 500 mg/l) et les débits peuvent atteindre 24 m³/h.

e.4. Le socle

Les formations du socle occupent environ 32.000 km² soit 55% de la ZADE du Sénégal oriental. Elles sont lithologiquement et structuralement complexes : les séries granitiques, métamorphiques, quartzitiques, et sédimentaires s'imbriquent et sont recoupées par des dolérites d'origine volcanique. Ils se caractérisent ainsi par une grande variabilité des paramètres hydrodynamiques (Annexe, Point D, Figure 3).

Ces formations géologiques sont très peu perméables. Les nappes présentes dans cet environnement cristallin ont une profondeur variant entre 40 et 60 m (PNDL, 2005).

Dans la zone du projet, les nappes captées appartiennent ainsi au système aquifère dit du socle. Les formations géologiques présentes étant généralement peu perméables, les aquifères n'existent qu'à la faveur de la présence de fissures et des altérations superficielles des formations granitiques et métamorphiques. Il n'existe pas d'aquifères généralisés, mais des aquifères discontinus à semi continus qui circulent dans les franges supérieures altérées et dans les réseaux de fissures.

La distribution géographique des vingt et neuf (29) puits observés dans les villages de la périphérie du projet montre le caractère dispersé des zones productives, qui peuvent être très localisées par endroit.

Outre le fait d'être peu importantes et peu productives, avec de faibles volumes d'eau (1 à 5 m³ par heure), les aquifères du socle sont très temporaires. Selon les populations des villages de Sabodala, Falombo, Dambankhoto, Mamakhono, etc., les puits tarissent dès le mois de mars, c'est-à-dire à trois (03) mois de la saison pluvieuse.

La profondeur des niveaux piézométriques des aquifères du socle est en moyenne, comprise entre 10 et 20 mètres. La profondeur moyenne des forages est de 58 mètres et les captages se font le plus souvent dans les fissures ou les fractures des roches saines, plus rarement dans les franges d'altération dont l'épaisseur moyenne est de 20 mètres.

La profondeur des puits villageois, quant à elle, varie entre 4 et 18 mètres (Tableaux 1 et 2 du Point E de l'Annexe 4).

Le niveau d'exploitation des eaux souterraines est faible à cause de deux facteurs essentiels :

- l'insuffisance des ressources qui n'autorisent guère des débits de plus 5 m³/h, dans le socle ancien ;
- et la profondeur des nappes dans le continental terminal, engendrant des coûts de mobilisation de l'eau très élevés (PRDI, 2001) ; la nappe est captée par des forages marteau fond de trou entre 5 et 40 m.

Selon le Service de Gestion et de Planification des Ressources en Eau (actuelle DGPRE), l'exploitation de ces aquifères par forages et puits ne devrait pas dépasser les 10.000 m³/j.

Figure 6 : Localisation de villages ciblés

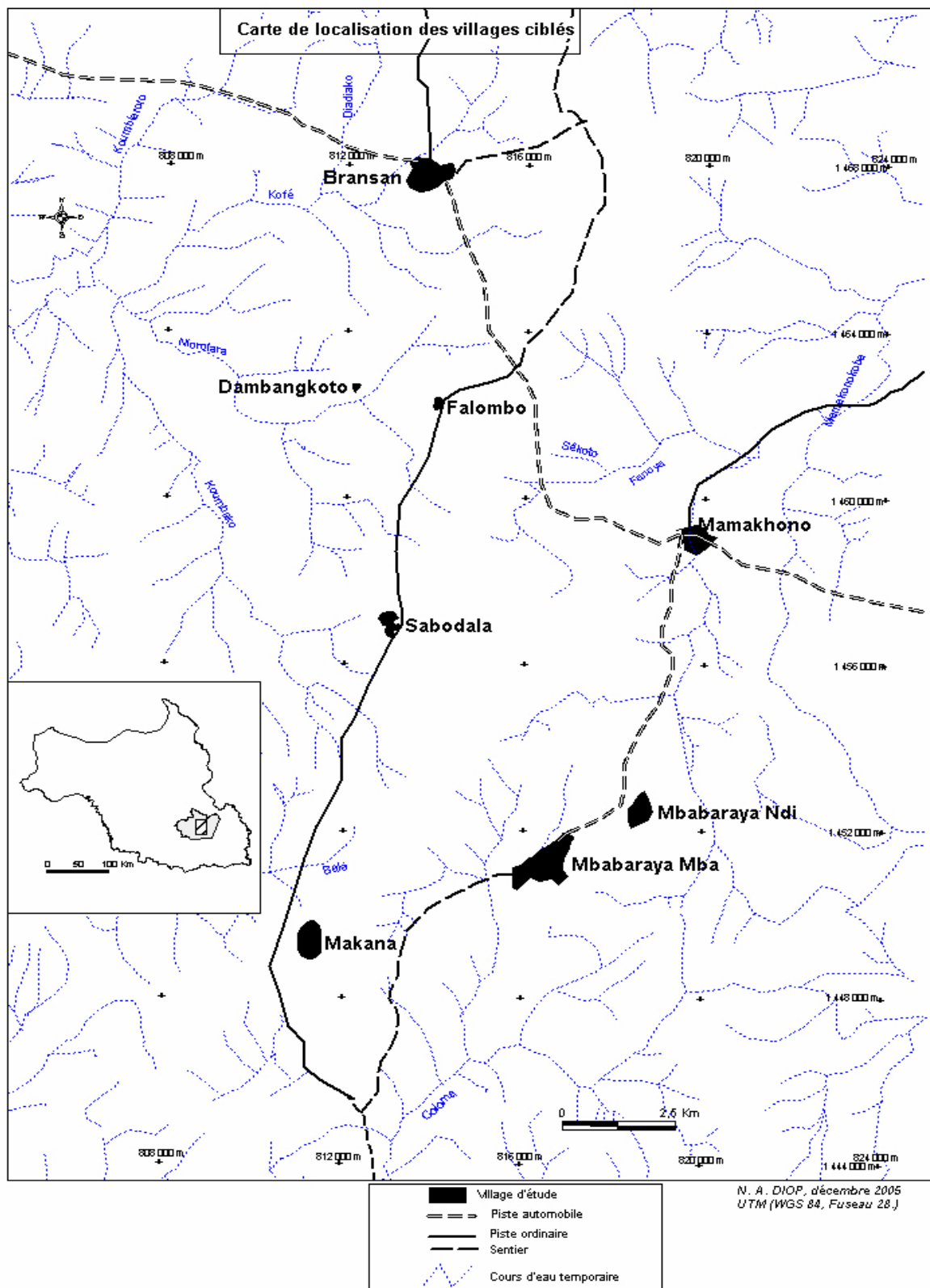


Figure 7 : Ouvrages hydrauliques échantillonnés à Bambaraya Mba et à Bambaraya Ndi

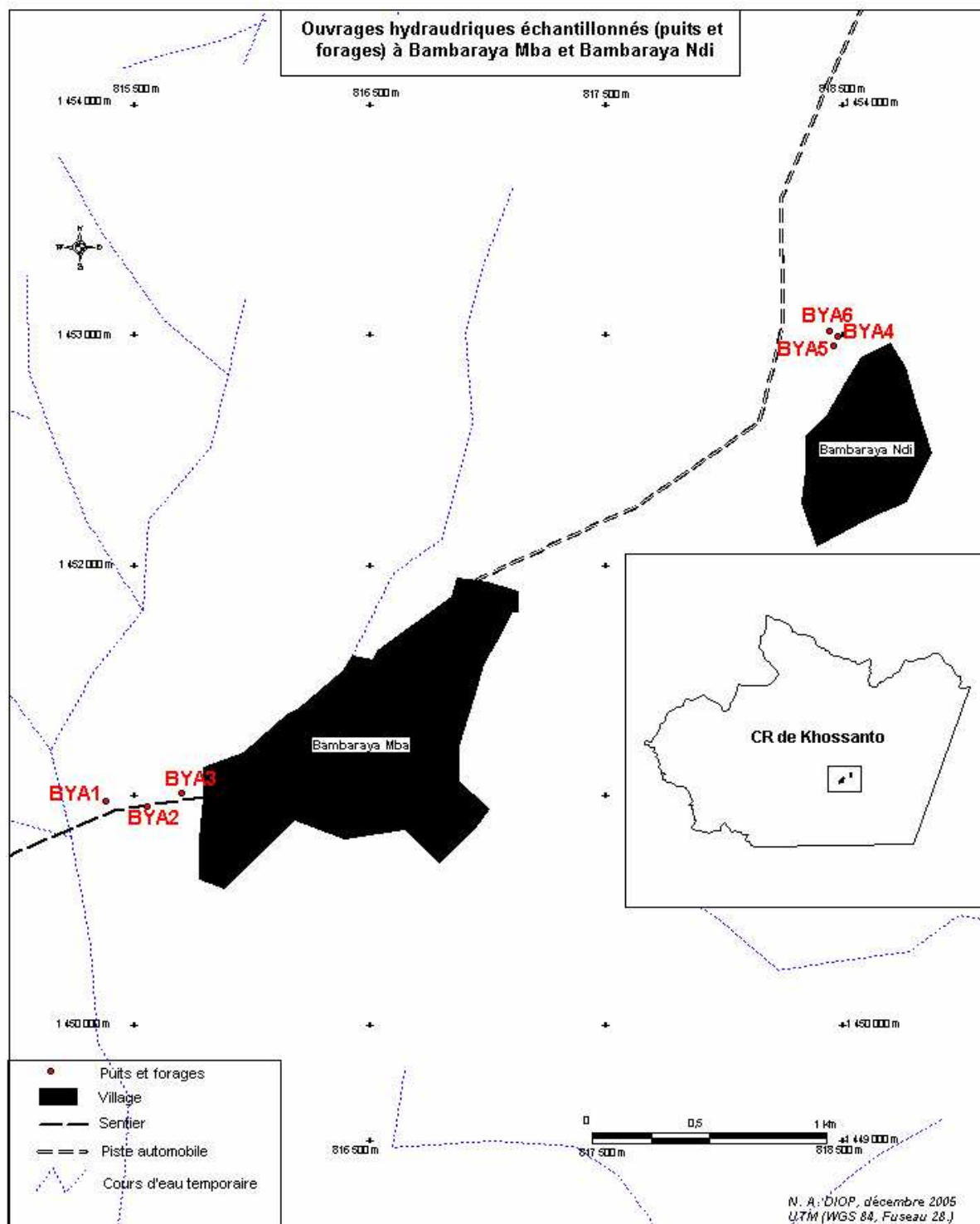


Figure 8 : Ouvrages hydrauliques échantillonnés à Falombo et à Dambangkhoto

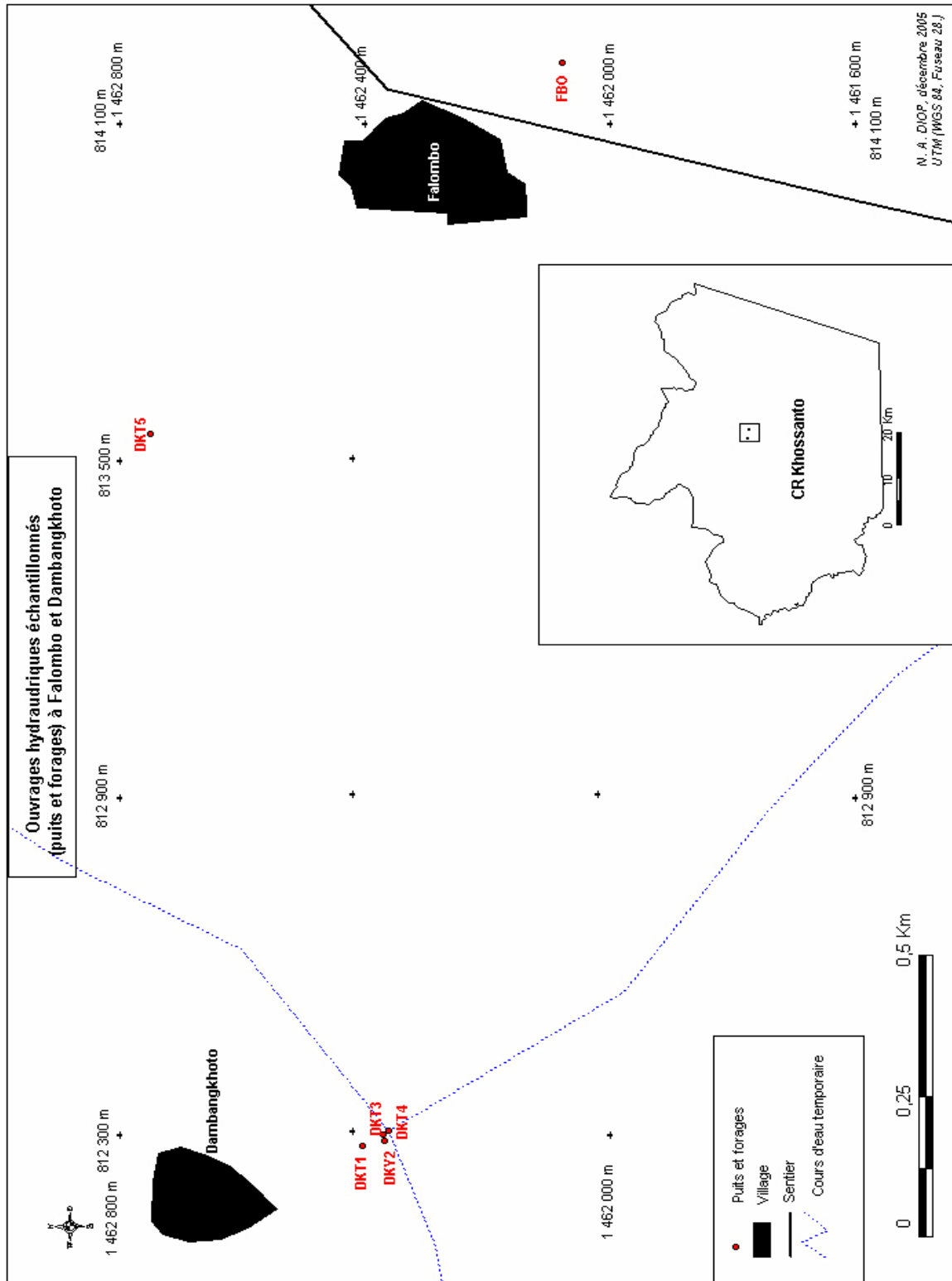


Figure 9 : Ouvrage hydrauliques échantillonnés à Makhana

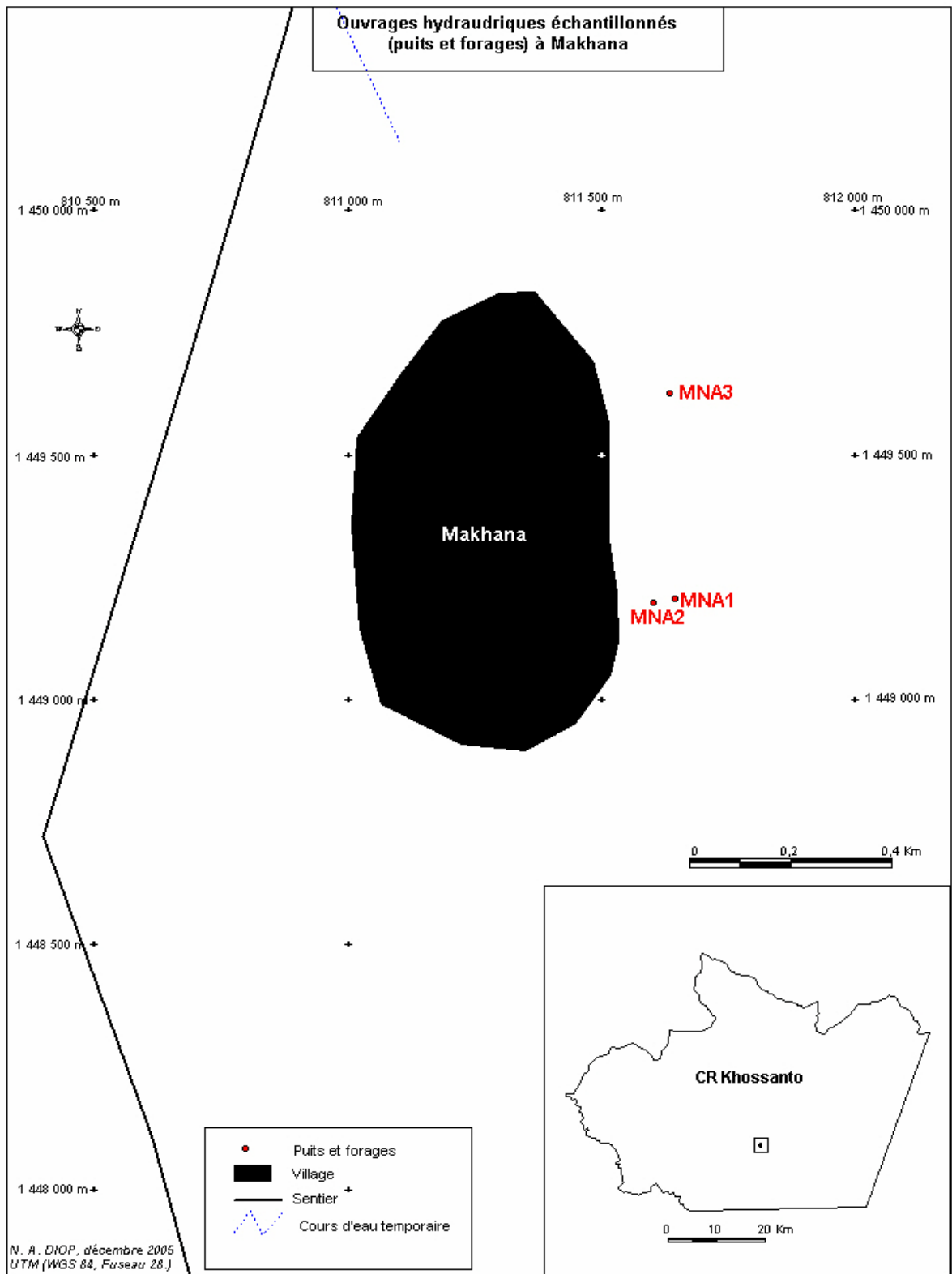
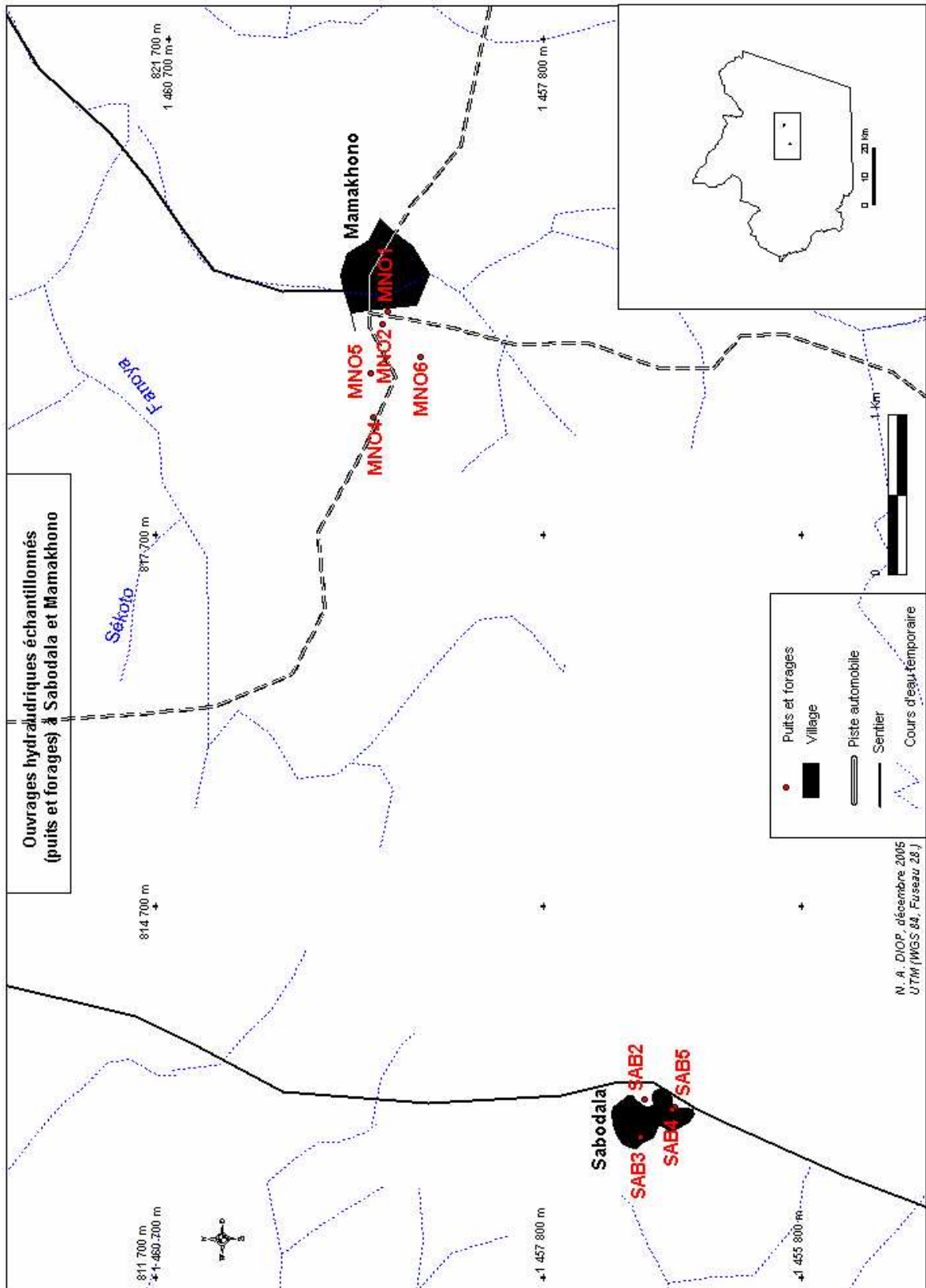


Figure 10 : Ouvrage hydrauliques échantillonnés à Sabodala et Mamakhono



f. Qualité des eaux

Les eaux souterraines prélevées à partir des ouvrages hydrauliques (puits villages et forages manuels) existants dans la zone du projet ont été analysées au niveau du Laboratoire d'Analyses et d'Essais de l'Ecole Supérieure Polytechnique (LAE/ESP). Les résultats montrent que les eaux des nappes situées en zone de socle présentent trois faciès distincts (Annexe 4, Point F) :

- un faciès bicarbonaté calcique et magnésien ;
- un faciès chloruré et nitraté calcique et magnésien ;
- un faciès chloruré magnésien.

Les eaux sont faiblement à moyennement minéralisées avec des pH neutres à légèrement acides. Ceci étant conforme à la nature silicatée des roches volcaniques basiques dont l'hydrolyse des minéraux se fait de manière lente. Plusieurs processus interviennent dans la minéralisation des nappes, l'étape la plus importante étant la dissolution des minéraux issus de l'altération des roches basiques (basaltes, gabbros) très répandues dans la région. Les teneurs élevées en NO_3^- dans certains puits montrent l'influence anthropique dans cette minéralisation.

Les eaux sont en général de bonne qualité avec des teneurs en éléments chimiques inférieures aux normes de référence (OMS et françaises). Cependant une contamination naturelle affecte certains puits et concerne les ions Mg^{2+} (MNA1), et les ions K^+ (SAB4, SAB5, BRS4). Une pollution azotée d'origine anthropique beaucoup plus grave affecte les puits SAB4 et SAB5 de Sabodala, BRS4 de Bransan et MNA1 de Makhana. Cette pollution azotée ponctuelle est liée aux activités (humaines et animales) qui se sont déployées aux alentours des puits affectés. La qualité des eaux de puits est résumée sur le tableau suivant.

Tableau 4 : Tableau récapitulatif de la qualité chimique des eaux de puits

	C.E	pH	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Cl^-	SO_4^{2-}	HCO_3^-	NO_3^-	Fe^{2+}	F^-	NH_4^+
SAB4	-	+	-	-	-	+	-	-	*	+	-	-	+
SAB5	-	+	-	-	-	+	-	-	*	+	-	-	-
DKT MOLL	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-
DKT VILL	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-
BRS1	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-
BRS4	-	-	-	-	-	+	-	-	*	+	-	-	-
FBO	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-
MNA1	-	-	-	+	-	-	-	-	*	+	-	-	+
MNO2	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-

+ : concentration supérieure à la norme

- : concentration inférieure à la norme

* : norme non définie pour cet élément

Au niveau des villages de Sabodala, de Bransan et de Makhana, on relève ainsi une forte contamination des eaux des puits villageois par les nitrates, avec une pointe de pollution notée au niveau du village de Sabodala, où les nitrates accusent une concentration de 131,6 mg/litre, alors que le seuil admis par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) est de 50 mg/litre. Cette situation pourrait certainement être due au problème de la pollution diffuse induit par l'insuffisance des latrines dans la zone.

L'annexe 4 (Point G, tableaux 1, 2 et 3) indique les paramètres mesurés ainsi que les différents résultats obtenus.

Le caractère fissuré du contexte hydrogéologique, conjugué au fait que les différents aquifères communiquent, la trop grande proximité des ouvrages hydrauliques locaux par rapport aux habitations (parfois localisés au centre du village ou dans la cour des concessions familiales pour les puits privés), autorisent à croire à une grande vulnérabilité de la nappe. Les fortes teneurs en nitrates dans certains grands villages (dont Sabodala),

laissent présager très fortement que la pollution des eaux est d'origine anthropique en général, et fécale en particulier.

En général, la réalisation des puits villageois n'intègre pas la nécessité de l'aménagement d'un périmètre de prévention suffisant. La profondeur du niveau de l'eau est de seulement 1,5 à 6 mètres dans certains puits situés parfois à l'intérieur même des concessions.

A titre illustratif, les mesures in situ de la température des eaux souterraines dans la zone, montrent des valeurs quasi identiques à celles de la température ambiante. Et parfois, la présence de traces d'huiles et autres débris solides témoigne du contact entre le cadre de vie des populations et les aquifères.

Cet état de fait est aggravé par le contexte hydrogéologique local caractérisé par une porosité de fracture, qui nécessite un périmètre de prévention éloignée d'au moins mille (1000) mètres (Radoux, 1994).

Par rapport à la perspective de la mise en œuvre du projet d'exploitation des gisements aurifères dans le périmètre de la SMC, la pollution potentielle serait celle induite par les rejets d'eaux usées issues de la production et chargées de polluants en particulier de cyanure. Les faciès des eaux, avant cette mise en œuvre, montrent des teneurs en cyanure inférieures à 0,1 mg/litre.

g. Hydrologie

La zone du département de Kédougou abritant le projet se trouve dans le domaine climatique soudano-guinéen. Comprise entre les isohyètes 1000 et 1100, le potentiel en eau de surface de cette zone éco-géographique provient essentiellement d'un réseau hydrographique assez dense (Annexe 4, Point H, Figure 2) qui s'articule autour du fleuve Sénégal, de la Falémé et du fleuve Gambie.

Le fleuve Gambie et la Falémé, contrairement au fleuve Sénégal, ne disposent pas encore d'ouvrages de retenue ; ce qui entraîne annuellement des pertes d'énormes quantités d'eau.

Le projet est situé dans le bassin du fleuve Gambie, à la proximité de la ligne de crête le séparant du bassin versant de la Falémé situé sur la bordure orientale de la zone du projet, sur une longueur d'environ 50 km.

Le bassin versant du fleuve Gambie est partagé essentiellement entre la Guinée, le Sénégal et la Gambie. Il s'étend sur une superficie de 77 100 km² entre 11,5° et 15° de latitude Nord et 11° et 16,5° de longitude Ouest. Les altitudes y varient entre 1125 m dans le haut bassin au sud de la bordure nord du Fouta Djallon, où le fleuve prend sa source, 250 m et 600 m entre le parallèle 12°N et la frontière du Sénégal, et la zone maritime (Lamagat et al. 1987).

Le réseau hydrographique du fleuve Gambie est très dense. En amont de Goulombo, de nombreux petits cours d'eau, à pente très forte, s'y rejoignent. Les affluents de la Gambie sont :

- en rive droite : le Niériko (11.900 km²), le Diaguery (1.010 km²), le Niokolo koba (3.000 km²), le Niaoulé (1.230 km²), la Sandougou (11.000 km²) ;
- en rive gauche : le Koulountou (6.200 km²), le Tiokoye (950 km²), le Diarha (760 km²), le Sili (90 km²).

Le fleuve a une longueur totale de 1 180 km, dont 477 km se trouvent en territoire sénégalais (72 % du bassin versant se situent au Sénégal). Une section de 500 km est sous l'influence de la mer, alors que 200 km constituent le cours supérieur.

Le fleuve Gambie dont les débits et écoulements figurent en annexe 4, Point F (tableaux 1 et 2), se trouve dans un domaine de climat tropical, qui se caractérise par une bonne pluviométrie, par rapport au reste du pays, pendant 05 mois de Mai en Septembre, avec au moins 1300 mm/an. Ce domaine se trouve à cheval entre une zone sahélienne au Nord, avec une saison des pluies plus courte, et une zone guinéo-foutanienne à hivernage plus pluvieux et plus long. L'alternance des saisons sèches et pluvieuses conditionne le régime hydrologique du fleuve, avec une période de hautes eaux pendant l'hivernage et une période de basses eaux pendant la saison sèche.

Le régime hydrologique du fleuve Gambie se caractérise ainsi par une saison de hautes eaux (annexe 4, Point H, Figure 1) entre juillet et octobre et par un tarissement régulier qui se prolonge pendant toute la saison sèche. Le débit moyen annuel du fleuve Gambie est de 135 m³/seconde à Gouloumbou et de 70m³/seconde à Kédougou (CSE, 2001).

Relativement aux **mares** et **marigots**, on distingue de nombreux cours d'eau non permanents au niveau de la communauté rurale de Khossanto : le Kounsagola, le Saloumadioura, le Satratiholi, le Diaguihété, le Vayanga, le Wandamba, le Sakhadofi, le Fanoya, le Sansambara, le Kamafounabou, et le Bambacoto (PLD, 1994). En ce qui concerne les mares naturelles et artificielles, le potentiel en eau de surface est mal connu.

h. La gestion des ressources en eau dans la zone

Dans sa stratégie de gestion durable des ressources en eau, le Service de gestion et de planification des ressources en eau du Sénégal (actuelle DGPRE) a subdivisé le territoire national en sept Zones d'Aménagement et de Développement de l'Eau (ZADE). La zone du projet est incluse dans la ZADE n°4 dite du Sénégal oriental qui s'étend sur la partie sénégalaise du bassin du fleuve Gambie et du bassin de la Falémé, sur une superficie totale de 58.285 km², soit 30% du territoire national. Quant aux eaux souterraines de la ZADE, elles comprennent :

- à l'Ouest une partie sédimentaire caractérisée par la superposition des aquifères supérieurs quaternaire et du continental terminal ;
- et à l'Est de la zone, les aquifères discontinus du socle cristallin.

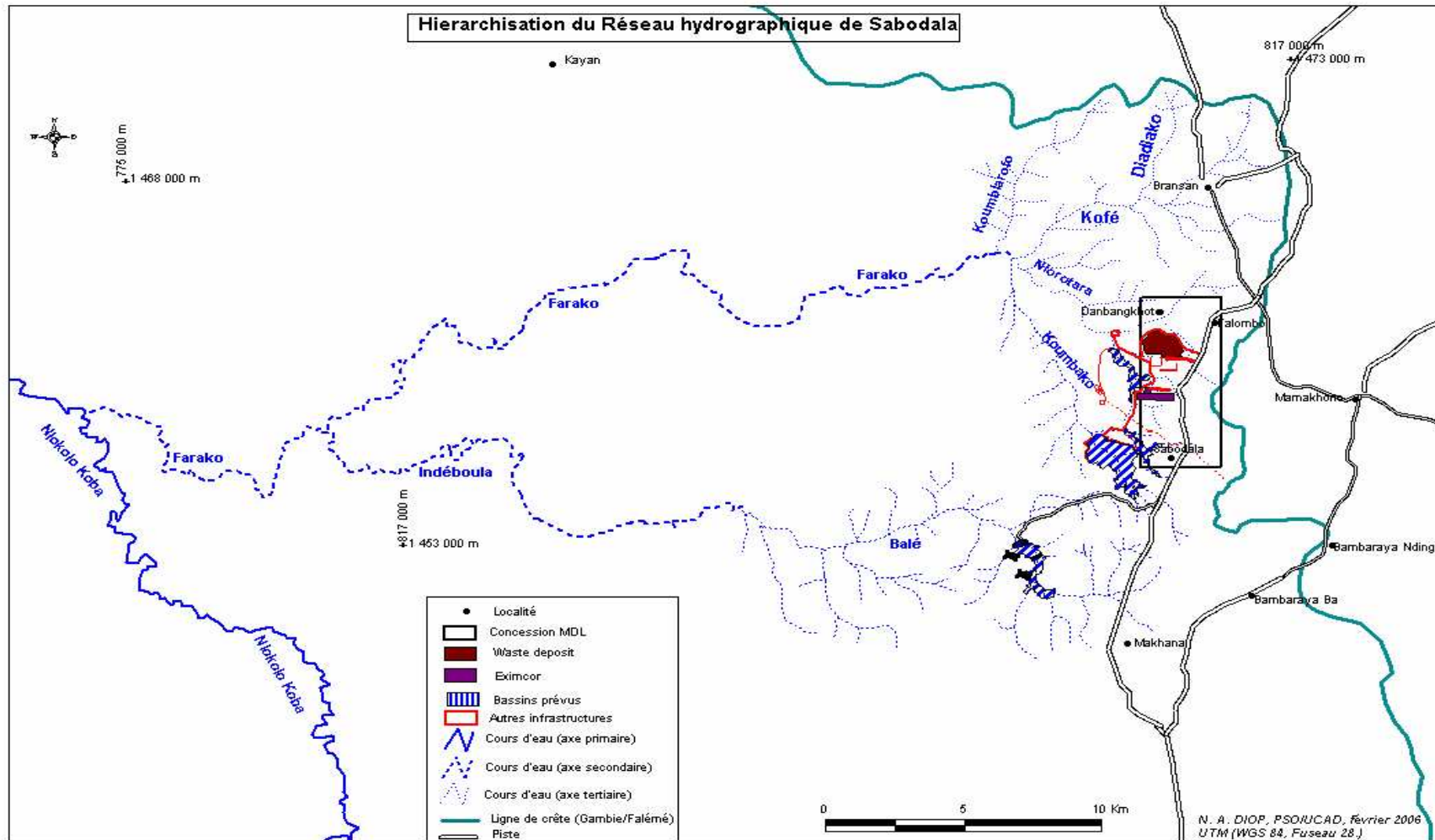
Les apports d'eau de recharge dans la zone sont constitués essentiellement par la pluviométrie qui est l'une des plus élevées au niveau du pays, avec des pointes de 1100 à 1300 mm.

Pour les eaux de surface, ces apports entretiennent les écoulements dans les différents affluents de la Gambie jusqu'au mois de février. Les caractéristiques de l'écoulement sur les formations du socle sont indiquées en annexe 4, Point I, tableau 1.

Quant aux eaux souterraines, la réalimentation des aquifères du socle se fait de façon homogène sur toute la surface de la zone.

Dans la zone du projet, la mobilisation de l'eau et sa distribution à la population, fortement rurale et dispersée, constituent un problème majeur. L'eau de boisson est généralement d'origine souterraine, mobilisée par des forages alors pour les activités domestiques et agricoles, les prélèvements sur le fleuve et ses affluents se font pour quelques villages seulement. Les mares et marigots, malgré leur caractère temporaire, contribuent à l'abreuvement du bétail pendant l'hivernage.

Figure 11 : Hiérarchisation du réseau hydrographique de Sabodala



Les populations urbaines du département de Kédougou sont approvisionnées en eau à partir du fleuve Gambie, avec un taux de couverture de 20%. Quant à la population rurale, son approvisionnement est basé sur des équipements hydrauliques villageois sommaires : puits nus, puits grossièrement cimentés, céanes, puisards, etc.

Il faut noter que dans les aquifères du socle de la zone du projet, les forages à pompes manuels sont de mise du fait de la faible productivité des aquifères (débit variant entre 1 et 5 m³/h).

Tableau 5 : Coûts des investissements et d'exploitation des eaux souterraines dans la ZADE du Sénégal oriental

Département	Coût de l'eau (FCFA/m ³)	Coût par forage (M. FCFA)	Débit unitaire des forages (m ³ /h)	Investissement par m ³ /h (M. FCFA)
Sud Bakel	174	91	26	3,52
Kédougou	139	87	5	16,59
Tambacounda	209	93	41	2,25

Source : SGPRE, 1995.

A l'échelle du département de Kédougou, les ressources en eaux des aquifères du socle ne permettent pas d'envisager leur utilisation pour l'irrigation (Ministère de l'hydraulique, 1995).

Concernant les industries minières dans la zone de Sabodala, le SGPRE (actuel DGPRE), après une campagne d'études et de travaux, avait conclu en 1983, à l'existence de ressources en eaux souterraines, au niveau de deux (02) forages (sur les sept réalisés et testés) situés à 4 ou 8 kilomètres du gisement, pouvant supporter les besoins en eau d'une industrie minière, à hauteur des 150 m³/j estimées (Ministère de l'hydraulique, 1995). Pour couvrir des besoins supérieurs à 500 m³/j, le Schéma directeur d'aménagement hydraulique de la zone «Sénégal oriental» propose deux possibilités :

- les deux forages réalisés à l'ouest du domaine du gisement ont décelé des ressources hydrogéologiques intéressantes dans les arènes argileuses, pouvant supporter des pompes de l'ordre 500 m³/j ;
- solliciter les ressources hydrologiques de la Falémé en installant une conduite qui permettrait d'y pomper de l'eau à Touroko situé à 40 km au NE du gisement. Selon le Ministère de l'hydraulique (1995), une possibilité de fourniture de 6 l/s doit pouvoir y être assurée par l'écoulement de surface, même en année modérément sèche. En cas d'extrême sécheresse, un prélèvement dans le sous écoulement alluvionnaire pourrait permettre de faire face.

Cependant, les ressources en eau souterraine de la ZADE 4 se caractérisent par un régime très aléatoire, marqué surtout par des tarissements durant la saison sèche.

Par ailleurs, cette ressource est exploitée par les villageois dans les puits domestiques. Vu l'hydrodynamisme du secteur caractérisé par une porosité de fissure, un pompage industriel (2 à 3 millions de m³ par an) risque de produire des conséquences négatives sur le potentiel en eau souterraine déjà précaire.

Concernant la Falémé, ses ressources en eau sont partagées entre les 4 Etats de l'OMVS. De ce point de vue une exploitation de ces eaux nécessiterait la prise en compte de considérations liées à ce statut sous régional. En outre, à certaines périodes de la saison sèche, cet affluent s'assèche.

Le dernier scénario, plus concluant, consiste à valoriser les eaux de ruissellement du bassin de l'axe tertiaire du Balé.

Figure 12 : Plan d'eau et sous bassin versant du Balé en amont de la retenue

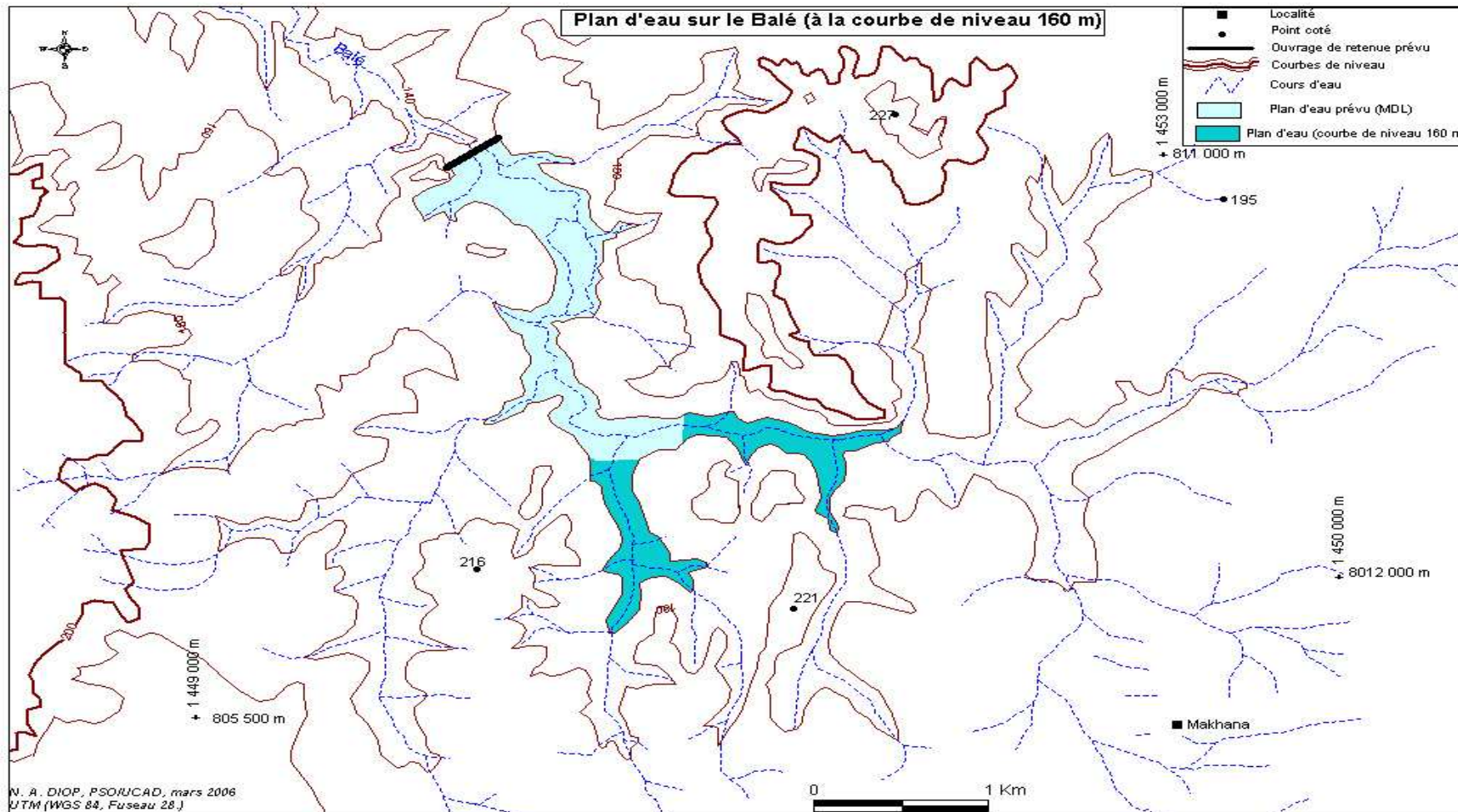


Figure 13 : Sous Bassin versant du Balé

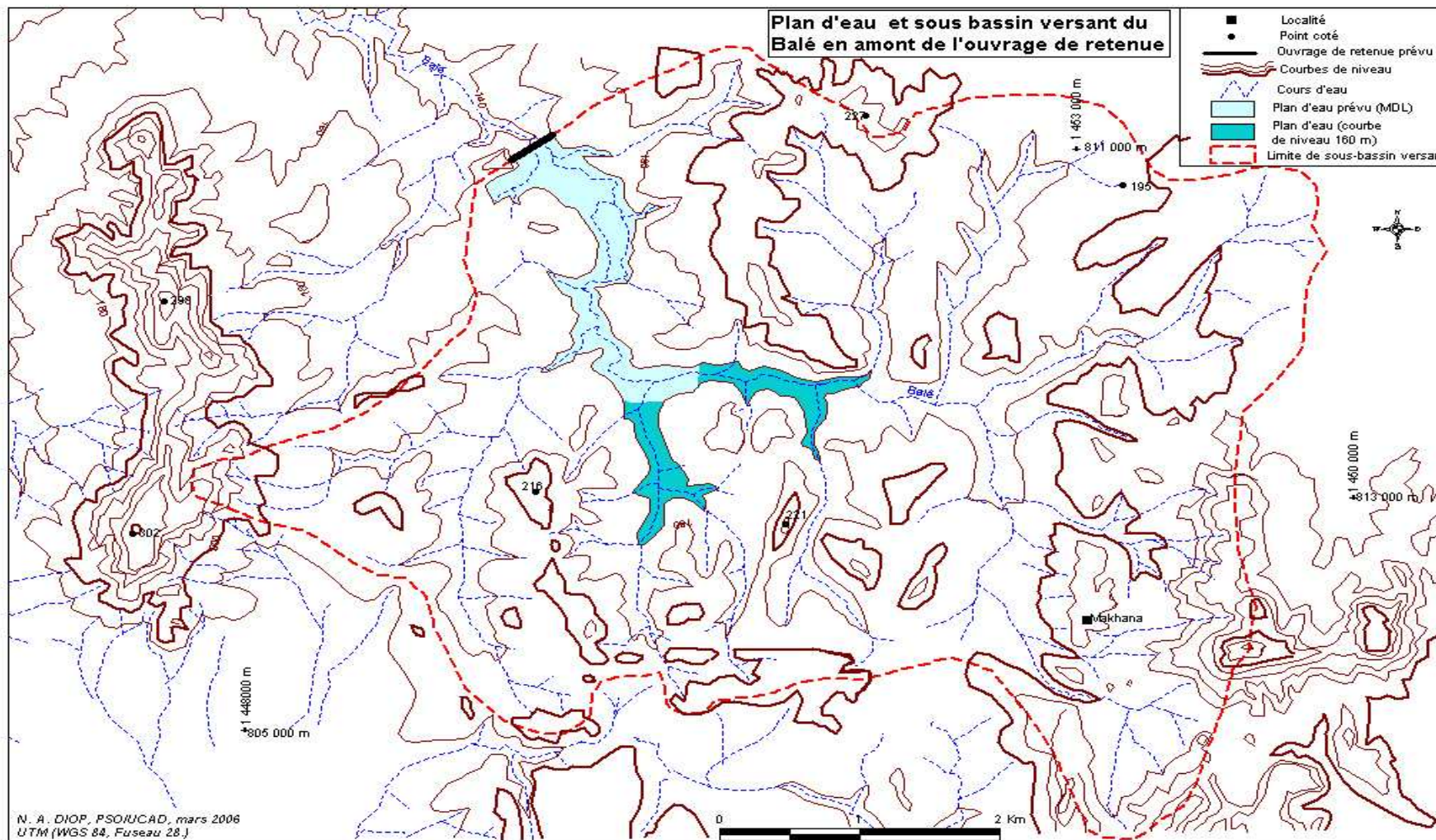
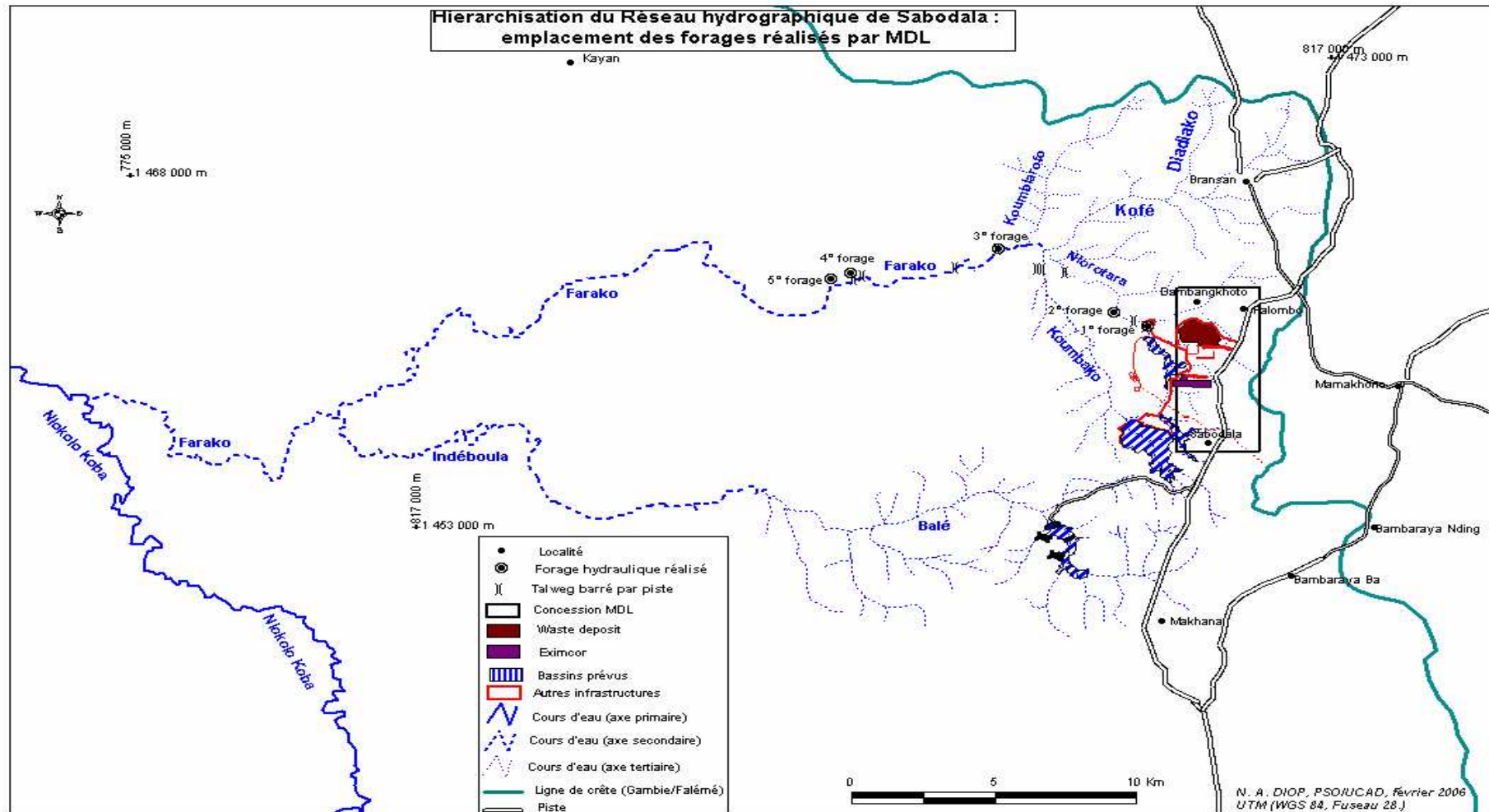


Figure 14 : Hiérarchisation du réseau hydrographique de Sabodala : Emplacement des forages réalisés par SMC



h.1. Demande en eau du projet

Les affluents principaux de la Gambie sont le Niériko, la Koulountou et le Niokolo Koba. L'affluent primaire Niokolo Koba est alimenté par les cours d'eau secondaires temporaires du Farako et de l'Indéboula. Ces derniers se forment à la suite du concours de divers cours d'eau tertiaires :

- le Farako résultant de la fusion du Koumbako, du Kofé, du Niorotara, et du Koumbiarofo ;
- et le Indéboula, formé par le Balé principalement.

La compagnie envisage de réaliser un barrage de retenue sur l'axe tertiaire du Balé (figure 13) pour assurer l'approvisionnement en eau du projet. L'environnement du sous bassin du Balé, se caractérise par de fortes pentes et un substrat est très peu poreux. Il n'y est observé aucun village, ni activités socio-économiques.

h.2 Capacité de l'ouvrage de retenue du Balé

La côte de remplissage ciblée est la courbe de niveau 160. En amont du point d'implantation de la digue et à cette côte, une superficie drainante (sous bassin du Balé) de 32 à 35 km² sera individualisée (figure 13). La pluviométrie annuelle moyenne dans la zone est d'environ 1000 mm, soit un potentiel précipitable de 2 à 3 milliards de m³ d'eau. A la côte 160, le bassin aura une superficie de 100 hectares en hypothèse basse et de 150 hectares, en hypothèse haute. Ceci donne les capacités de stockage ci-dessous (tableau 6), compte non tenu de l'infiltration éventuelle. En effet, celle-ci jouera un rôle certain durant les premières années, ensuite un colmatage progressif pourrait améliorer ultérieurement la rétention de l'eau.

Tableau 6 : Analyse comparée des possibilités de stockage du barrage sur le Balé en hypothèse basse et en hypothèse haute, à la côte 160

Paramètres	Hypothèse basse	Hypothèse haute
Surface du plan d'eau	100 ha	150 ha
Volume d'eau stockée	10.000.000 m ³	15.000.000 m ³
Perte par évaporation moyenne directe	4.000.000 m ³	8.000.000 m ³
Volume potentiel d'eau retenue dans le bassin	6.000.000 m ³	7.000.000 m ³
Besoins en eau du projet	2.000.000 à 3.000.000 m ³	2.000.000 à 3.000.000 m ³
Taux de recouvrement des besoins	2 à 3 fois les besoins en eau du projet	2 à 3 fois les besoins en eau du projet

Pour remplir le bassin, environ 1/300 du potentiel précipitable suffit. D'où entre 4 et 5 pluies suffiront pour le remplir. Autrement dit, dès les premières pluies, le bassin sera rempli.

Le problème qui peut se produire alors, c'est que le barrage sera soumis durant le reste de l'hivernage à un flux d'eau trop important par rapport à ses capacités de rétention. Pour supporter la charge de cette énorme masse d'eau, le barrage devra disposer d'un déversoir proportionnellement dimensionné.

Le projet est situé dans le bassin versant de l'aire protégée du Parc National du Niokolo Koba. Dans le principe, ces aménagements constituent un déficit par rapport aux apports potentiels en eau pluviale. Cependant concrètement, le bassin ne retiendra pas une quantité significative du potentiel en eau de ruissellement s'écoulant vers la Gambie ; cette quantité n'étant que le 1/300 du potentiel précipitable dans le sous bassin du Balé.

En outre, le bassin de retenue sera aménagé sur un cours d'eau tertiaire, à la périphérie Est du bassin versant ; la superficie occupée par ce bassin (32 à 35 km²) est négligeable à l'échelle du bassin versant du fleuve Gambie qui fait environ 77 100 km².

Enfin, le bassin sera réalisé dans une des zones les plus pluvieuses du pays avec une pluviométrie comprise entre 1000 et 1100 mm. En effet, la zone du département de Kédougou abritant le projet SMC se trouve dans le domaine climatique sud-soudanien.

Au niveau de la communauté rurale de Khossanto, aucun des cours d'eau ciblés ne fait l'objet d'une mise en valeur socio-économique. A la limite, le village de Sabodala (environ 1000 habitants) y abreuve son bétail. Les autres cours d'eau utilisés sont essentiellement les cours d'eau non permanents comme : le Kounsagola, le Saloumadioura, le Satratiholi, le Diaguihété, le Vayanga, le Wandamba, le Sakhadofi, le Fanoya, le Sansambara, le Kamafounabou, et le Bambacoto (PLD, 1994).

Par contre, le surplus d'eau stocké pourrait être utilisé pour l'approvisionnement en eau des populations, par l'implantation de bornes fontaines publiques dans les centres villageois de la périphérie du projet.

4.1.2. Le milieu biotique

a. La végétation caractéristique de la région

La zone d'installation de la Société MDL fait partie des régions soudanaises marquées par une juxtaposition de trois faciès végétaux qui se distinguent surtout en fonction de la topographie :

- les plateaux cuirassés sont occupés par des savanes arborées, voire herbeuses, plus ou moins discontinues compte tenu de l'épaisseur locale de la cuirasse. Leur situation en hauteur et l'étanchéité du substrat peuvent provoquer ponctuellement une accumulation d'eau de ruissellement dans les microtopographies, créant ainsi de petites mares temporaires tapissées de fines pellicules argileuses ;
- les versants représentent le biotope le plus étendu des trois. En fonction de leur inclinaison et de la section de pente considérée, ils constituent les domaines de prédilection des savanes boisées et des forêts claires qui sont le cachet typique de la végétation soudanienne. Le démantèlement des cuirasses sommitales peut générer des produits d'éboulement, sous forme de blocs latéritiques plus ou moins grossiers qui parsèment les versants. Ces derniers sont par ailleurs ciblés de préférence pour les activités agricoles qui imposent des défrichements dont l'importance est liée à la proximité de l'habitat humain et la qualité des sols sur place ;
- les thalwegs sont le site d'établissement des galeries forestières qui dessinent une arborescence calquée sur le chevelu hydrographique. L'ampleur de ce faciès végétal, au plan transversal, est dictée par l'importance de l'organisme hydrologique qui le fait fonctionner. Cependant, quelle que soit l'influence de ce facteur, les galeries se maintiennent toujours, même de façon discontinue, dans les secteurs où l'écoulement de surface est particulièrement épisodique avec un substrat rocheux peu favorable, c'est-à-dire dans les sections en amont du réseau hydrographique.

a.1 Zone du permis et ses environs

Le permis s'étend sur 20km², cependant l'activité minière nécessite d'autres aménagements et installations hors de cette concession, ce sont des pistes, des barrages, des forages, des logements...

Un aperçu général sur cet espace riverain fait remarquer :

- un bon état général de conservation des milieux : les reliefs, les galeries forestières, les plateaux cuirassés... ;

- une absence de défrichement encore notée sur les sommets de versants, les boisements sont encore denses et diversifiés ;
- des voies d'eau et galeries (ou bosquets) avec un niveau de diversité ligneuse ou de densité végétale particulièrement élevé ;
- des bosquets résiduels nombreux et assez riches en diversité (ligneux) sur les plateaux cuirassés ; bosquets en état satisfaisant, notamment en dehors du périmètre de la concession vers l'ouest.

Diagnostic : Résultat des inventaires

Un état des lieux à l'intérieur de la concession et dans son voisinage immédiat devait être fait avant la mise en exploitation minière et même avant le démarrage des sondages. Pour des raisons techniques et opérationnelles sur le terrain, l'inventaire de la flore et de la faune n'a été entamé qu'après le démarrage des sondages de définition entrepris sur le terrain. A cet égard, l'ouverture de layons de sondage a précédé de peu le passage de l'équipe d'inventaire de la flore.

La période à laquelle les opérations d'inventaire ont été conduites sur le terrain est idéale puisqu'elle se situe en début de saison sèche (janvier 2006), au moment où les espèces ligneuses sont parfaitement identifiables (plusieurs en floraison) et les herbacées sont peu gênantes à la suite notamment du passage des feux précoces.

Le dispositif de sondage a été conçu à la suite d'une mission de reconnaissance (décembre 2005) et à partir d'un repérage sur une image aérienne de la concession. Les observations sont faites de manière à quadriller l'ensemble de biotopes susceptibles d'être affectés par toutes les opérations liées à la mise en exploitation (par réalisation d'ouvrages, par excavation ou par dépôt de déchets). C'est ainsi que certaines zones ont été privilégiées pour le choix des sites à échantillonner : les zones de cuirasse, les versants et quelques zones de bas-fonds étaient intégrées, de manière à établir la situation initiale pour l'ensemble de la zone.

Par ailleurs, les espaces prévus pour les constructions d'ouvrages (usine, cité minière et retenues d'eau), pour le dépôt de stériles, pour l'extraction, etc., ont fait l'objet d'inventaires spécifiques et ciblés de la végétation.

Pour cela il avait été prévu 30 sites d'inventaires, dont 22 à l'intérieur de la concession et 8 en dehors. Finalement, compte tenu des contraintes d'accès et des délais de réalisation des travaux de terrain, ce sont 24 placettes au total qui ont été levées, toutes de forme carrée et de surface équivalant à 2500m², représentant une surface totale échantillonnée de 6Ha. Dans cet ensemble, 17 sites se trouvent à l'intérieur de la concession et 7 en dehors (voir : Carte de distribution des sites d'inventaires).

Figure 15 : Carte de distribution des placettes

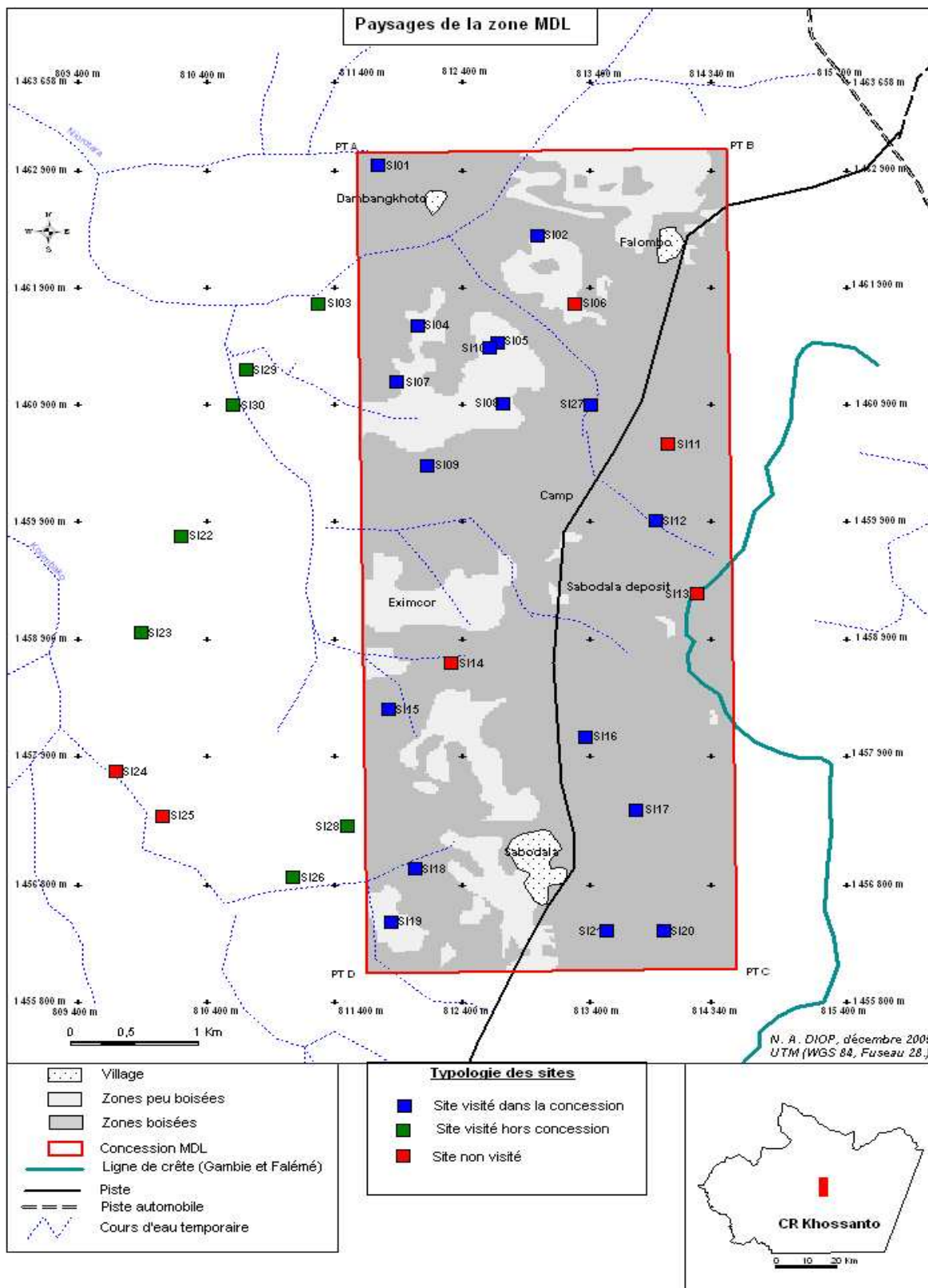
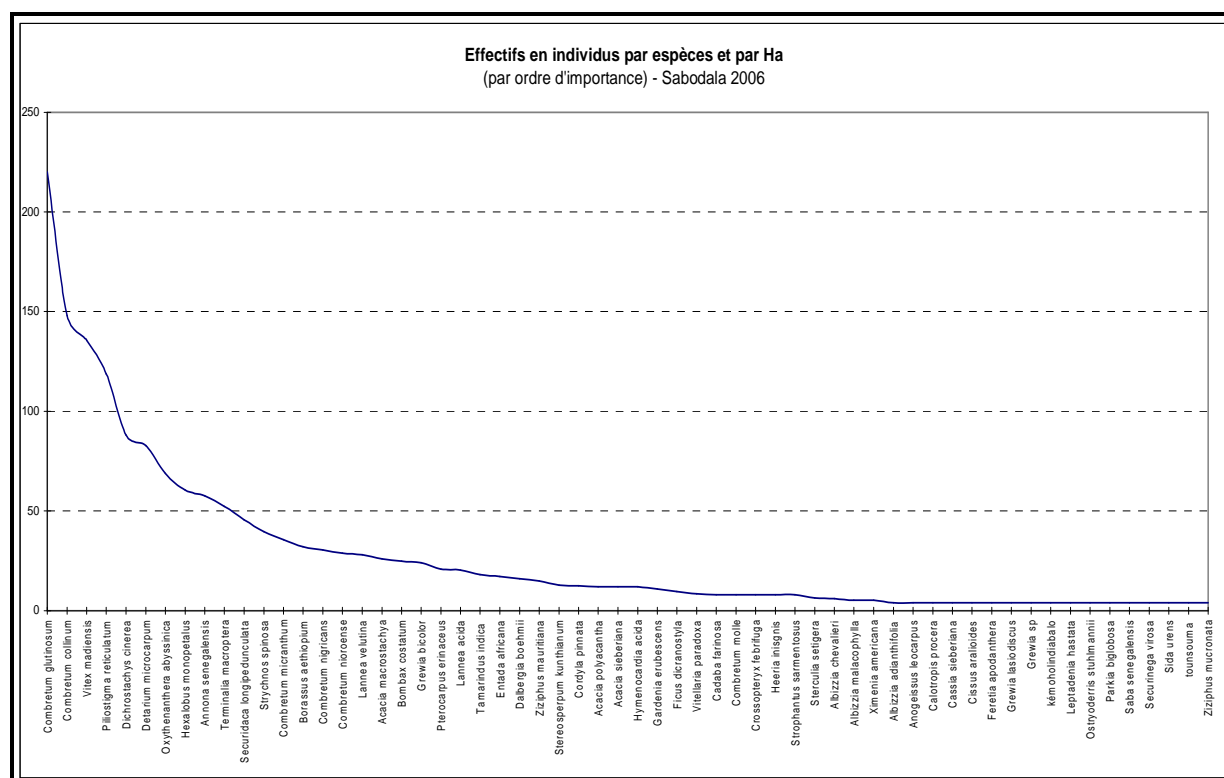


Figure 16 : Effectif en individus par espèce et par hectare

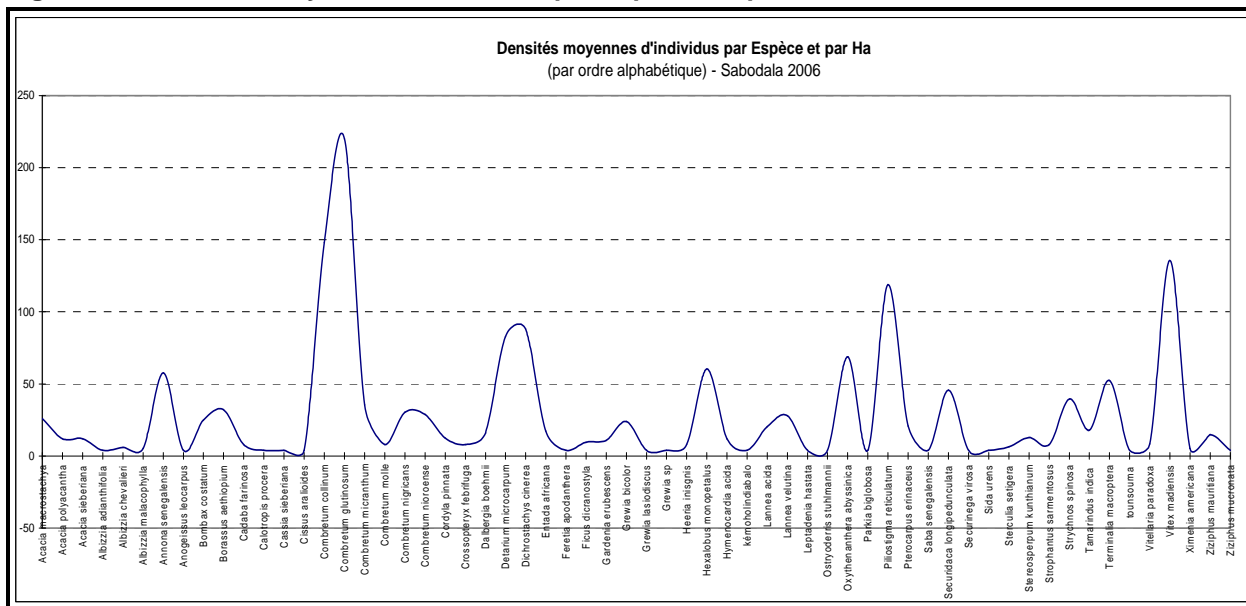


Source : Inventaire EIES SMC, 2006

Les sites ayant fait l'objet d'un inventaire ont permis d'identifier la présence d'une soixantaine d'espèces auxquelles il faut ajouter une vingtaine d'autres observables dans les environs. Cette situation conduit à la constatation que la diversité ligneuse présente sur un espace aussi réduit que la concession de MDL se chiffre à environ 80 espèces ligneuses ou sous-ligneuses ; la plupart des espèces reconnues comme inféodées au domaine phytogéographique soudanien sont observables sur un territoire de faible extension, un peu plus de 2.000Ha. C'est le lieu de souligner que l'espace destiné à l'exploitation minière dispose d'une diversité floristique certaine, élément d'enjeu qu'il faudra garder à l'esprit dans la perspective des opérations de réhabilitation ultérieure des sites.

Il faut aussi signaler que l'approche méthodologique choisie privilégiait intrinsèquement les biotopes les plus pauvres floristiquement. Cela revient à dire que des inventaires ciblant particulièrement les petites galeries logées dans les différents axes de drainage auraient donné un niveau de diversité plus important que celui qui figure dans le tableau d'inventaire.

Figure 17 : Densités moyennes d'individus par espèces et par Ha



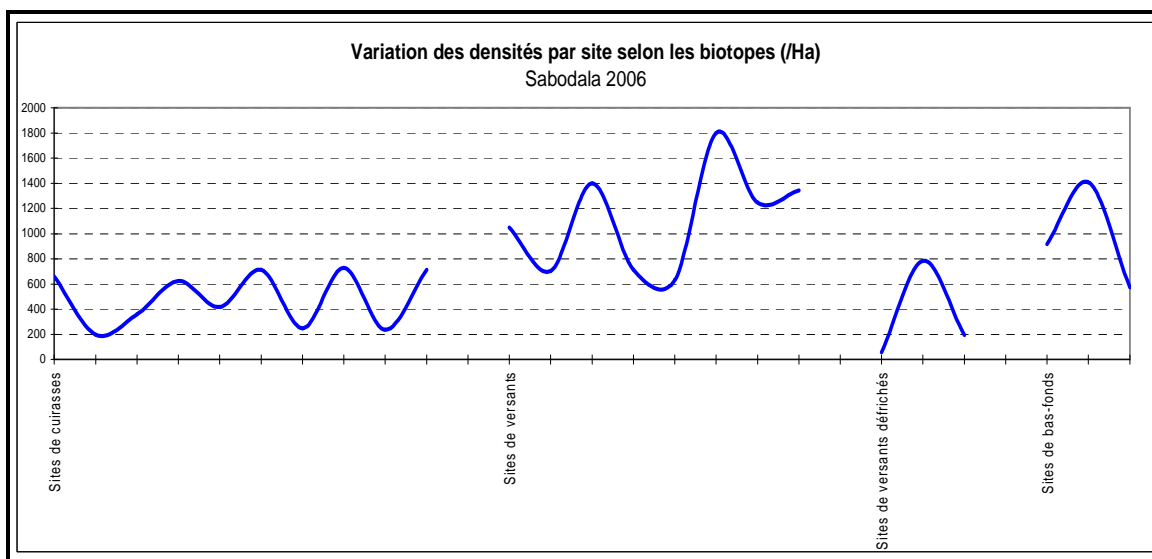
Source : Inventaires, EIES SMC, 2006

Les densités à l'hectare qui ont été obtenues font apparaître trois grandes catégories en fonction des biotopes :

- les densités élevées correspondent en général à des versants boisés sur lesquels on trouve des effectifs largement supérieurs à 1000 individus ligneux/ha ;
- les plateaux cuirassés ont des effectifs se situant généralement entre 300 et 1000 individus ligneux/ha ;
- enfin les sites sur les bas-fonds ou les versants défrichés ont des effectifs très fluctuants mais le plus souvent inférieurs à 500 individus/ha. Ce sont des sites particulièrement anthropisés puisqu'ils abritent la plupart des terrains de culture.

Les densités ne sont jamais homogènes quel que soit le biotope ; la végétation est fréquemment distribuée en bosquets plus ou moins denses, en particulier sur les plateaux cuirassés. Par contre sur les bas-fonds et bas versants c'est la sélectivité du défrichement culturel qui est le facteur d'hétérogénéité de la répartition.

Figure 18 : Densités selon les biotopes



Source : Inventaires, EIES SMC, 2006

S'agissant de la répartition des ligneux (voir figure 19), il apparaît que la distribution des individus, appréciée par le critère de densité, n'est pas suffisamment pertinente pour traduire la réalité du rapport individus/espace. Beaucoup d'espèces, relativement abondantes, ne se retrouvent que sur quelques sites ; cela conduit à combiner la densité que présentent les différentes espèces avec le nombre de sites d'apparition pour obtenir un indicateur montrant ici que l'espèce la plus densément représentée (par exemple *Combretum collinum*) est aussi confinée sur un seul site d'échantillonnage.

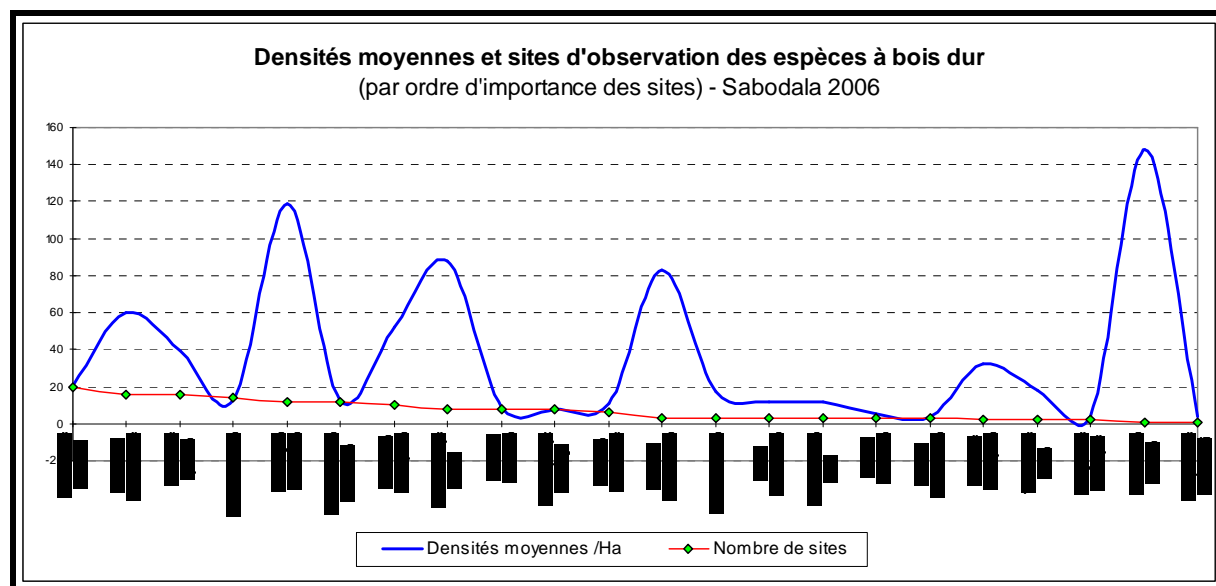
Pour des considérations utilitaires, le rapport individus/espace n'a été apprécié que pour les espèces dites « à bois dur » dont l'utilité comme bois d'œuvre justifie leur intérêt particulier ici et dans une perspective de réhabilitation future. Ainsi, 22 espèces parmi les soixante figurant dans les relevés font partie des ligneux à bois dur. Si on les classe en fonction du nombre de sites sur lesquels elles apparaissent, des espèces telles que *Pterocarpus*, *Strychnos* et *Hexalobus* occupent les premières places, ce qui veut dire qu'on les retrouve non seulement sur la plupart des faciès végétaux mais qu'elles ont une utilité qui induit la priorité qu'il faudra leur accorder en cas de restauration du milieu après l'extraction minière. Le tableau 7 qui suit l'indique.

Tableau 7 : Hiérarchie des espèces à bois dur

Espèces (classement selon la densité)	Densités moyennes /ha	Nombre de sites	Espèces (classement selon le nombre de sites)	Densités moyennes /ha	Nombre de sites
<i>Combretum collinum</i>	148	1	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	20,8	20
<i>Piliostigma reticulatum</i>	118,8	12	<i>Hexalobus monopetalus</i>	60,4	16
<i>Dichrostachys cinerea</i>	88	8	<i>Strychnos spinosa</i>	39,6	16
<i>Detarium microcarpum</i>	82,8	3	<i>Cordyla pinnata</i>	12,4	14
<i>Hexalobus monopetalus</i>	60,4	16	<i>Piliostigma reticulatum</i>	118,8	12
<i>Terminalia macroptera</i>	52,4	10	<i>Stereospermum kunthianum</i>	12,8	12
<i>Strychnos spinosa</i>	39,6	16	<i>Terminalia macroptera</i>	52,4	10
<i>Borassus aethiopium</i>	32	2	<i>Dichrostachys cinerea</i>	88	8
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	20,8	20	<i>Vitellaria paradoxa</i>	8,4	8
<i>Tamarindus indica</i>	18	2	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	8	8
<i>Entada africana</i>	17,2	3	<i>Gardenia erubescens</i>	10,8	6
<i>Stereospermum kunthianum</i>	12,8	12	<i>Detarium microcarpum</i>	82,8	3
<i>Cordyla pinnata</i>	12,4	14	<i>Entada africana</i>	17,2	3
<i>Acacia polyacantha</i>	12	3	<i>Acacia polyacantha</i>	12	3
<i>Hymenocardia acida</i>	12	3	<i>Hymenocardia acida</i>	12	3
<i>Gardenia erubescens</i>	10,8	6	<i>Ximenia americana</i>	5,2	3
<i>Vitellaria paradoxa</i>	8,4	8	<i>Albizzia adianthifolia</i>	4	3
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	8	8	<i>Borassus aethiopium</i>	32	2
<i>Ximenia americana</i>	5,2	3	<i>Tamarindus indica</i>	18	2
<i>Albizzia adianthifolia</i>	4	3	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	4	2
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	4	2	<i>Combretum collinum</i>	148	1
<i>Ostryoderris stuhlmannii</i>	4	1	<i>Ostryoderris stuhlmannii</i>	4	1

Source : Inventaires, EIES SMC, 2006

Figure 19 : Densités moyennes et sites d'observation des espèces à bois dur (par ordre d'importance)



Source : Inventaires, EIES SMC, 2006

Les autres zones visitées (Kurufingto et Kéniéba) constituent les deux principaux sites de prélèvement de ressources (bambou, paille, rônier)... Ces sites présentent les plus gros calibres nécessaires à la construction. A part le bambou, ils disposent aussi d'une rônneraie importante permettant aussi la récolte de vin, pratiquée par la minorité Bassari de la zone.

Cependant, il faut signaler que certaines espèces non caractéristiques de la zone, *Faidherbia*, *Balanites* ont été observées hors des zones inventoriées.

a.2 Statut des espèces végétales présentes dans la zone du permis et ses environs

Une seule espèce endémique (*Ficus dicranostyla*) a été identifiée lors des inventaires dans le périmètre (sites 16 et 17) et hors périmètre (site 27).

Tableau 8 : Espèces végétales protégées identifiées dans les inventaires

Espèces partiellement protégées	Espèces intégralement protégées
Adansonia digitata	Vitellaria paradoxa
Khaya senegalensis	Diospyros mespiliformis
Pterocarpus erinaceus	Albizzia adianthifolia
Prosopis africana	
Cordyla pinnata	
Sclerocarya birrea	
Grewia bicolor	
Tamarindus indica	
Zizyphus mauritiana	

Sur l'ensemble des espèces identifiées (77), 3 (*Vitellaria paradoxa*, *Diospyros mespiliformis*, *Albizzia adianthifolia*) sont intégralement protégées et 10 (*Adansonia digitata*, *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus*, *Prosopis africana*, *Cordyla pinnata*, *Grewia bicolor*, *Tamarindus indica*, et *Zizyphus mauritiana*) partiellement protégées.

Tableau 9 : Espèces végétales menacées identifiées dans les inventaires

Espèces menacées du fait d'une surexploitation de leur bois	Espèces menacées du fait d'une surexploitation de leurs fruit et/ou sève
Pterocarpus erinaxceus	Saba senegalensis
Bombax costatum	Adansonia digitata
Borassus aethiopium	Borassus aethiopium
Oxythenanthera abyssinica	Parkia biglobosa
Cordyla pinnata	Cordyla pinnata
Khaya senegalensis	

Source : Liste UICN, 1991

b. Présentation de la faune

La région de Tambacounda, particulièrement le département de Kédougou, recèle une faune assez importante et variée ; l'essentiel de la faune de la région se trouve dans le PNNK et La ZIC. Elle présente une importante faune soudanienne très diversifiée.

Dans la zone du permis et ses environs, on note une présence et une discrétion d'une faune banale (observation de mammifères pendant les passages de l'équipe : 3 espèces de singes facilement visibles (cynocéphales, patas et singes verts), mangouste rouge, civette...). Traces abondantes de crottes de phacochères. Pour l'avifaune : francolins partout, moins fréquemment : grand calao, touraco, aigle bateleur, coucal, rollier et même un grand duc...).

Cependant il faut noter que la principale contrainte à la ressource faunique est constituée par le braconnage de subsistance mais aussi celui favorisé par la situation transfrontalière et l'éloignement du secteur et des brigades forestières.

c. La zone du permis en périphérie du PNNK

Créé en 1954, le PNNK est le premier et le plus grand du réseau des parcs nationaux du Sénégal, il s'étend sur 913.000 ha avec sa zone tampon. Il est à cheval sur deux régions (Tambacounda et kolda) et trois départements (Tambacounda, Kédougou, Vélingara. Le PNNK présente des potentialités très importantes :

- des sols particuliers par rapport au reste de la région ;
- un écoulement assez important avec la Gambie et ses affluents (Niokolo-Koba, Niériko et la Koulountou) ; à cela s'ajoutent de nombreuses mares alimentées par ces cours d'eau ;
- une végétation très variée avec 75 à 80% des espèces végétales du Sénégal, plus de 1.500 espèces floristiques (identifiées). Une diversité floristique liée à la diversité de ses biotopes (forêts galeries, lits des rivières, sables alluvionnaires, berges des rivières, marécages, prairies et savanes herbeuses des vallées, forêts sèches, savanes boisées, arborées et arbustives, pentes et collines, bowé, rochers, bamboueraies, rôneraies ;
- une biodiversité animale très importante, dernier refuge de la faune soudanienne, une faune terrestre et aquatique variant des invertébrés aux grands mammifères : les Arachnidés, les Crustacés, les Myriapodes, les Insectes, les poissons, les Amphibiens et les Reptiles, les oiseaux de savane, des galeries forestières, les rapaces, les mammifères, les prédateurs et les ongulés.

Pour sa valeur écologique, le PNNK a intégré différents cadres de coopération régionale et internationale

c.1 Programme d'Aménagement des Bassins Versants du Haut Niger et de la Gambie

C'est depuis 1959 que furent jetées les bases du Programme d'Aménagement des Bassins Versants de la Haute Gambie et du Haut Niger au cours de la 3^e Conférence interministérielle des sols à Dalaba (Guinée).

Cette volonté prendra forme à Monrovia en Juillet 1979 pendant la 33^{ème} session du Conseil des Ministres de l'OUA par la création d'un programme de restauration et d'aménagement intégré du massif du Fouta Djallon.

Dans sa démarche, ce programme s'est assigné les principaux objectifs suivants :

- régularisation des grands fleuves soudano-sahéliens : Niger, Gambie, Sénégal.
- amélioration des conditions de vie des populations ;
- conservation des diversités biologiques et culturelles ;
- protection et restauration des écosystèmes naturels des hauts bassins fluviaux.

Ce programme a mis un accent particulier sur la protection des zones et réserves naturelles et la création d'un réseau dense de parcs nationaux et aires protégées.

Il intéresse trois aires protégées transfrontalières (Sénégal-Guinée, Mali-Guinée et Guinée Bissau-Guinée) et 2 régions naturelles de la Guinée (Haute Guinée qui comprend le parc national du Haut Niger et le Fouta Djallon).

Il s'inscrit dans le cadre des conventions internationales sur la désertification, sur la biodiversité et de la régulation du régime des grands fleuves soudano-sahéliens, ainsi qu'aux orientations politiques des 4 Etats concernés.

c.2 Le statut de site du patrimoine mondial

Depuis 1981, le parc national du Niokolo Koba a été érigé site du patrimoine mondial. Ce statut ne s'étend pas à l'espace adjacent au PNNK mais se limite à l'aire protégée qui couvre 913.000 ha. Le permis et les aménagements annexes sont à plus d'une vingtaine de km du PNNK.

c.3 Le statut de Réserve de Biosphère

En 1981, le PNNK intègre le Réseau MAB. Dans le cadre du Programme de l'UNESCO sur l'Homme et le Biosphère (MAB), les Réserves de biosphère sont établies pour promouvoir une relation équilibrée entre les êtres humains et la biosphère et en donner l'exemple. Ce sont des « aires portant sur des écosystèmes terrestres et côtiers/marins, reconnus au niveau international dans le cadre du programme de l'UNESCO sur l'homme et la Biosphère. Diverses fonctions leur sont assignées : conservation, développement durable et appui logistique au niveau régional. Avec le Badiar, le Niokolokoba constitue aujourd'hui une Réserve de Biosphère Transfrontière.

Une Réserve de Biosphère se compose de trois grandes entités spatiales (une ou plusieurs aires centrale, une ou plusieurs zones tampons et une périphérie) dont chacune présente des fonctions spécifiques.

L'aire centrale

L'aire centrale, c'est en fait le noyau central de l'aire protection qui peut même en disposer de plusieurs à degrés de protection différenciés.

L'aire centrale du Niokolo s'étend sur 813.000ha, elle est la zone sous haute protection pour la conservation de la biodiversité, la recherche scientifique et d'autres activités à faible impact (éducation, écotourisme).

La zone tampon

La zone tampon, quant à elle est immédiatement périphérique à l'aire centrale ; elle se prête à des activités compatibles avec la conservation, entre autres la récréation et la recherche fondamentale appliquée.

Sur le plan juridique, la zone tampon se confond au pourtour limitrophe de 100000 ha établi par le décret n°69-1028 du 18 septembre 1969.

La zone tampon constitue un cadre d'expérimentation. Cependant toutes les actions doivent être préalablement identifiées, autorisées et contrôlées dans le cadre d'un contrat, d'un bail ou sous une autre forme.

La périphérie

La périphérie Elle s'étend sur les 9 communautés rurales dont celle de Khossanto qui entourent le PNNK. Elle est institutionnalisée en 2000 et couvre une superficie de 19.696 km².

La périphérie est la zone de transition ou de coopération ; elle est destinée à une variété d'activités agricoles, campement ou autres. L'ensemble des acteurs (communautés locales, ONG, agences de gestion, groupements culturels ou d'intérêt économique... coopèrent pour le développement de la zone. La périphérie est en effet un cadre, un espace d'application de politique de cogestion ou de développement des réserves de biosphère.

La gestion des ressources de la périphérie relève du service des Eaux et Forêts et non des parcs nationaux.

Tableau 10 : Périphérie de la Réserve de Biosphère du Niokolo Koba (emprise des entités riveraines)

Régions	Communautés Rurales	Superficie totale (km ²)	Aire protégée incluse (km ²)	Taux d'emprise	Pourtour (km)	Taux d'emprise
Tambacounda	Missirah	1577,3	165,75	2,04 %	60	12,24 %
	Dialakoto	6202,2	4320,00	53,12 %	130	26,53 %
	Salémata	1175,5	64,00	0,79 %	80	16,33 %
	Dakatelly ⁽³⁾	748,1	0		10	2,04 %
	Bandafassi	3504,8	1911,25	23,50 %	13	2,65 %
	Tomboronkoto	2267,9	1095,75	13,47 %	34	6,94 %
	Kossanto	2392,6	58,50	0,72 %	30	6,12 %
	Linkering	1235,2	419,00	5,15 %	43	8,78 %
Kolda	Médina-Gounasse	592,4	98,75	1,21 %	45	9,18 %
Total 2	9	19.696	8133	100 %	490 ⁽⁴⁾	100 %

³ - Communauté Rurale riveraine du PNNK seulement.

⁴ - Le total inclut 45 km sur la frontière avec la République de Guinée.

Figure 20 : Carte des communautés rurales riveraines du PNNK



d. Localisation par rapport à la ZIC

La zone du permis se trouve dans la communauté rurale de Khossanto incluse dans la ZIC, de la Falémé qui couvre 1.360.000 ha et est à cheval sur deux départements, Kédougou et Bakel. La zone d'intérêt cynégétique de la Falémé est créée en 1972.

Une ZIC est une partie du territoire où le gibier et la chasse présentent un intérêt scientifique majeur et où la faune sauvage est susceptible, sans inconvénient sensible pour les autres secteurs de l'économie, d'être portée à un niveau aussi élevé que possible en vue de son étude scientifique ou de son exploitation rationnelle à des fins touristiques et cynégétiques. La zone d'intérêt cynégétique est gérée par la Direction des Eaux et Forêts mais peut faire l'objet d'amodiation ou constituer un territoire de chasse pilote.

Un arrêté du Ministre de tutelle fixe dans ces territoires les aménagements cynégétiques à expérimenter et, éventuellement, les conditions particulières d'exercice de la chasse.

Dans la ZIC, la faune bénéficie d'une protection partielle pour sa valorisation, la flore n'est pas protégée mais certaines espèces peuvent avoir des statuts particuliers (protection intégrale, partielle, endémique...) comme défini dans le code forestier. Cependant, qui dit faune dit aussi protection de son habitat.

L'environnement du projet constitue un espace dont une des vocations premières repose sur le tourisme cynégétique.

La zone de permis et ses espaces annexes quoique très faiblement fréquentés pour la chasse, appartiennent à cette entité

e. Les facteurs de dégradation de la végétation

Dans la situation de référence, différents facteurs ont déjà des effets négatifs sur la végétation et la faune.

e.1 Les activités forestières

La communauté rurale de Khossanto n'est pas une zone ouverte à l'exploitation forestière. Seul y est appliqué le droit d'usage, car il ne dispose d'aucun exploitant forestier.

Cependant il est à signaler la confection de claies de bambou destinées à la commercialisation.

Les différentes zones de prélèvements aux environs de la zone du projet sont *krufingoto et kénéiba*.

e.2 Les défrichements

Pour une extension des zones de culture, ou une substitution des champs suite à un épuisement des sols, de nouveaux défrichements sont effectués.

L'importance de la production repose encore sur la richesse et la productivité des sols ; l'état de la végétation constitue à cet effet un indicateur pour les paysans.

Plusieurs nouveaux défrichements ont pu être observés avec encore les défriches sur place. Le bois des espèces coupées est collecté pour différents usages, (piquets, meubles...), le reste est brûlé et la cendre sert de fumure.

Les zones défrichées sont de topographie diversifiée, des versants, des sommets de plateaux mais les dépressions constituent des zones très ciblées dans cette conquête foncière et elles portent les diversités floristiques les plus importantes ainsi que les plus grands individus. Les défrichements portent aussi sur les bamboueraies.

Dans cette dynamique certains individus, les fruitiers essentiellement (*Cordyla pinnata*, *Vitex*, *Annona*, *Vitellaria*, *tamrindus*, *ziziphus* ...), sont épargnés. Les *ziziphus* sont généralement entourés d'épineux dans les champs.

e.3 Les feux de brousse

Le fait représente une des pratiques séculaires des populations de la région de Tambacounda. Il se traduit comme feu précoce quand il est utilisé comme outil de gestion.

Le feu est utilisé dans différentes activités :

Dans l'élevage pour faciliter la régénération de l'herbe, la fertilisation du sol dans l'agriculture, l'éclairage et l'enfumage du nid dans la récolte de miel.

Cependant on note aussi des feux accidentels non contrôlés, ou tardifs pouvant dévaster de grandes surfaces selon la direction des vents. Le retard dans l'ouverture des par-feux ou de la mise des feux précoces accélère le phénomène.

Des feux de brousse ont été régulièrement observés dans la zone. Sur les 24 sites d'inventaires 18 portent des traces de feu.

Malgré les controverses sur le régime de feu admis ou utile, il reste admis qu'une succession de feux non contrôlée est néfaste à la fois au sol et à la végétation.

Tableau 11 : Superficies détruites par les feux de brousse dans la région de Tambacounda

Région	1994 - 1995	1995 - 1996	1997 - 1998	moyenne
Tambacounda	36	41	57	44,6

Source : Annuaire des ressources naturelles (CSE, 2000)

La région de Tambacounda par rapport à la situation nationale vient après celles de Kolda (180,3) et de Ziguinchor (44,7).

e.4 Exploration minière

Quelques unes des activités de l'exploration ont des impacts négatifs sur la végétation et, dans une moindre mesure, sur la faune. Ce sont notamment l'installation du camp, l'ouverture des pistes auto, l'installation de maille d'exploration, les sondages...

En effet, toutes les sociétés d'exploration disposent de camps construits avec des matériaux locaux (bambou, rônier, pailles, piquets...). L'aménagement de ces camps présente deux niveaux d'impacts directs (destruction de la végétation des zones aménagées, prélèvement non contrôlé de produits locaux).

- la destruction de la végétation dans l'ouverture des layons. Ceux-ci sont ouverts et passés au bulldozer avant le sondage, il est facile d'observer sur place des abattages sans récupération et valorisation des sujets de gros calibre ;
- la destruction de la végétation dans l'ouverture de pistes.

Actuellement douze (12) sociétés qui possèdent 18 permis sont présentes dans la zone, et l'ampleur des impacts sur la végétation et la faune est fonction de la multiplicité des acteurs dans l'exploration. Sept (07) autres permis sont sollicités et neuf (09) permis encore libres.

Le camp préexistant à l'arrivée de SMC, seuls quelques aménagements ont été apportés. C'est à ce titre que des prélèvements de ressources ont été effectués par SMC, comme l'autorise la Convention dans son point 26.4 : la société MDL est autorisée à :

- rechercher et extraire des matériaux de construction et d'empierrement ou de viabilité nécessaires aux opérations ;
- couper les bois nécessaires à ces travaux.

Cependant quelles que soient ces dispositions, l'autorisation du secteur forestier de Kédougou est préalablement requise.

Les besoins nécessaires doivent être exprimés car, en fait, certaines quantités ne peuvent être prélevées que dans une zone d'exploitation. Cela veut dire qu'il existe un seuil pour lequel MDL doit prélever dans la Communauté Rurale de Bandafassi ou se ravitailler auprès d'exploitants forestiers.

Il faudrait dire que c'est une procédure que ne respectait aucune société minière sur place, par simple ignorance.

Les sorties et saisies de matériaux opérées par les services compétents commencent à changer les comportements.

e.5 Les activités liées aux ressources forestières

La communauté rurale de Khossanto n'est pas une zone ouverte à l'exploitation forestière. Seuls des prélèvements d'usage sont autorisés (bois, bambou...).

La cueillette : Fruits et racines et sève

Différentes espèces fruitières (Diospyros, Annona, Adansonia, Ziziphus, Saba senegalensis...) sont présentes dans la zone mais leur commercialisation reste très timide et concerne surtout Saba senegalensis., le vin de rônier collecté à Kuroufinkotoest puis exploité et commercialisé par les Bassari.

Le miel

C'est surtout la récolte de miel sauvage qui se pratique dans la zone, la confection de ruches n'étant pas pratiquée. Cette forme de collecte constituant ainsi un moyen de propagation de feux de brousse car une torche de paille est généralement utilisée pour l'éclairage et l'enfumage des abeilles pour récolter le nid.

Produits façonnés

Comme produits façonnés, seules des claies de bambou ont été observées dans les localités et les produits sont écoulés sur place, à 1500FCFA l'unité.

e.6. La chasse

Le cadre juridique de la politique de chasse et de protection de la faune est basé sur trois textes.

Ces trois textes de base sont complétés par d'autres instruments juridiques (liste des oiseaux d'ornement et des quotas maximaux de couples à exporter, liste des oiseaux classés comme gibier d'eau, création de zones d'intérêt cynégétique, arrêté, plan de tir... etc). L'exercice de la chasse dans la ZIC est géré par l'Etat à travers différentes dispositions décret n° 81-1103 du 18 novembre 1981 relatif au Conseil supérieur de la Chasse et de la Protection de la Faune (modifié par le décret n° 88-914 du 27 juin 1988) ; loi n° 86-04 du 24 janvier 1986 portant Code de la Chasse et de la Protection de la Faune (partie législative) ; décret n° 86-844 du 14 juillet 1986 portant Code de la Chasse et de la Protection de la Faune (partie réglementaire) l'Arrêté, ministériel, plan de Tir.

Seule la grande chasse est pratiquée dans la ZIC, la petite chasse étant interdite, mais de petits prélèvements sont autorisés pour l'alimentation des chasseurs séjournant dans les campements.

La ZIC dispose de 9 campements dont celui de Khossanto tous propriétés de l'Etat ; ils sont gérés par des privés ayant signé des protocoles pour la réfection et l'aménagement de ses installations.

Tableau 12 : Campements de chasse localisés dans la zone du projet

Campements	Communauté rurale
Khossanto	Khossanto
Sayansoutou	Missira Sirimana
Kanouméri	CR Tomboronkoto
Bantacocouta	Cr Tomboronkoto
Dalafing	Bani Israël
Saré Bouraya	-
Moussala	Missira Sirimana
Kayan	Bani Israël
Missira Simanang	Missira Sirimana

La ZIC peut aussi faire l'objet d'amodiation et ceci nécessite l'avis du Conseil régional ; le Président du Conseil régional peut demander de disposer au préalable de tous les textes relatifs à la ZIC.

Le campement de khossanto est géré par le Relais de kédougou lié depuis 2001 à l'Etat par un protocole visant surtout l'amélioration du réceptif constitué de 4 cases, d'une cuisine et d'un bar restaurant.

Leurs clients sont plutôt orientés vers la C.R de Missira Sirimana , vers Nafadji comme d'ailleurs la plupart des exploitants car plus riche surtout en bovidés (buffle, élan...). La zone de khossanto est considérée comme une réserve. Cependant certaines sorties ont permis de constater la rareté du gibier, ce qui remet en cause cette stratégie.

Un (01) seul séjour de deux (02) jours a été enregistré la saison passée pour le campement de Khossanto, contre 150 nuitées à Missira sirimana. Les touristes préfèrent revenir au relais que de rester dans les campements de la ZIC moins confortables.

Seuls des permis de grande chasse sont octroyés pour l'exercice de la chasse dans la ZIC. Cependant, les personnes disposant de permis de chasse coutumier (néant dans la C.R) peuvent y chasser. Les populations en nombre très réduit participent en tant que guides ou pisteurs dans l'exercice de la chasse, ou manœuvres dans la réfection des campements.

Deux guides contractuels résidant à Khossanto travaillent pour le campement.

Cependant on peut préciser qu'il n'existe aucune présence de chasse organisée depuis très longtemps dans le périmètre de concession.

f. Eléments de conclusions

- les facteurs précités ne peuvent pas avoir des effets négatifs pires que l'exploitation qui implique une destruction systématique, alors que l'action des feux s'exerce surtout sur les herbacées qui sont les principales ressources détruites. On observe aussi des espèces généralement pyrophiles (Albizzia, quelques Acacia, jeunes rôniers...);
- les potentialités fauniques de cette zone du Sénégal Oriental reposent sur le PNNK et La ZIC ;
- la destruction des biotopes par les facteurs précités (défrichements, feux de brousse, péjoration climatiques...) et le braconnage constituent les principales causes de la réduction du potentiel faunique ;
- du fait de l'anthropisation, la faune s'éloigne de plus en plus et a tendance à se retirer vers le PNNK. La zone du permis reste peu fréquentée par les chasseurs. Le braconnage, constitue un facteur majeur dans la baisse des stocks de gibier. Le plan de tir n'est presque jamais épuisé ;
- la pression pastorale est encore faible sur tous ces milieux ;
- les niveaux d'exploitation de toutes ces ressources apparemment faibles ; les milieux peu perturbés ;

- les activités antérieures, de même nature, y ont été conduites dans le secteur concédé à MDL (PAGED, EXIMCOR...) bien que l'ampleur des travaux réalisés par ces entreprises ne puisse être comparée à ce qui devrait survenir à partir de maintenant ;
- les objections liées à des formes d'exploitation concurrentes (forestière ou cynégétique au moins) à l'exploitation minière sont difficilement opposables.

4.3. LE CADRE SOCIO-ECONOMIQUE

4.2.1. Occupation du sol

Une cartographie de l'occupation du sol est réalisée sur la base d'un traitement d'images satellites validé par des enquêtes de terrain. Des images quickbird et Landsat ETM (scène 202_51) du mois d'avril 2001 sont utilisées. Nous avons également utilisé la carte du couvert végétal réalisée par la Direction de l'Aménagement du Territoire en 1986.

Ces images ont fait l'objet d'une correction géométrique. La projection cartographique utilisée est UTM 28N avec le datum WGS84. L'avantage de ce travail de rectification géométrique est de rendre les différentes données superposables et de faciliter l'observation de la même unité de surface du sol à partir des différents types de données. Il offre également la possibilité de pouvoir utiliser un GPS pour retrouver sur le terrain les différentes unités cartographiées et de superposer d'autres données collectées sur le terrain.

Pour la classification des unités d'occupation du sol, nous avons procédé à une photo-identification. Ce travail est plus fastidieux qu'une classification supervisée, mais a l'avantage de donner de meilleurs résultats. Les résultats de cette photo-identification sont validés sur le terrain avec l'aide d'un GPS qui a permis de retrouver et de visiter les différentes classes d'occupation du sol

La carte d'occupation du sol couvre toute la zone du permis de recherche et ses environs immédiats sur plus d'un km. Quatorze (14) thèmes sont cartographiés et correspondent aux unités d'occupation du sol identifiées (tableau 13).

Tableau 13 : Distribution des thématiques de cartographie

Classe d'occupation du sol	Superficie (ha)	Pourcentage
Aérodrome	29,8	0,7
Carrière	2,6	0,1
Usine EEXIMCOR	40,1	0,9
Forêt galerie	234,3	5,2
Forêt galerie dégradée	203,9	4,6
Forêt sèche	756,5	16,9
Savane arborée	666,3	14,9
Savane arbustive	613,0	13,7
Savane arbustive arborée	447,9	10,0
Savane arbustive dense	101,3	2,3
Savane boisée	738,4	16,5
Savane herbeuse	565,2	12,6
Village	31,3	0,7
Zone agricole	51,3	1,1
TOTAL	4481,8	100,0

La végétation naturelle occupe 97% de la superficie totale cartographiée ; elle est composée de formations forestières (27%) et de savanes (70%). Chaque type présente des variantes suivant la géomorphologie, le type de sol et l'intervention humaine. La composition floristique est typique de la végétation du domaine soudanien qui est très hétérogène.

Les formations savaniques varient de la savane herbeuse à la savane boisée. La savane herbeuse se développe sur les affleurements latéritiques dont le "sol" forme une cuirasse dure. Ce type de sol limite le développement de la végétation ligneuse. Seules des graminées et des espèces non graminéennes éparses peuvent pousser sur la maigre couche de sol accumulée sur la cuirasse. Ces espèces sont *Ctenium villosum*, *Andropogon pseudapricus* et *Lepdagathis capituliformis*. Les savanes herbeuses occupent 13% de la zone cartographiée.

Les formations de savanes arbustives arborées se rencontrent sur les collines. Elles représentent 10% de la zone cartographiée. Elles se développent sur des lithosols et des régosols. Les sols peu profonds et les conditions plus sèches tendent à limiter le développement de la végétation. La composition floristique, comme du reste dans les autres formations soudanaises, est très hétérogène. Entre autres espèces arborées on peut noter *Terminalia macroptera*, *Sterculia setigera*, *Pterocarpus erinaceus*, *Lannea acida* et *Combretum glutinosum*. Parmi les espèces arbustives on retient *Combretum micranthum*, *Gréwia mollis*, *Acacia dudgeoni* et *Ximenia americana*.

Sur les rebords des collines et les pentes se développe souvent une savane arborée. En effet, dans ces endroits la cuirasse est souvent démantelée et se couvre d'un sol gravillonnaire. Ces savanes arborées de pentes se rencontrent surtout dans la partie est de la zone. Ailleurs, la savane arborée est apparue suite à l'intervention de l'homme sur les formations boisées.

Les savanes boisées et les forêts sèches se développent dans les parties basses de la zone aux sols hydromorphes argileux. Ces formations fortement boisées ont une composition très hétérogène. La densité du couvert végétal varie suivant la structure du sol et la profondeur de la cuirasse. La végétation diffère de façon significative de celle présente sur les hauteurs : des espèces guinéennes ont été rencontrées. Parmi les espèces les plus représentatives on peut retenir *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus erinaceus*, *Borassus aethiopicum*, *Lonchocarpus laxiflorus*, *Bombax costatum*, *Daniella oliveri*, *Sterculia setigera* et *Terminalia macroptera*.

Les formations de savanes arbustives et arbustives denses constituent souvent d'anciennes zones agricoles qui ne sont plus exploitées. En effet, pour la mise en culture l'Homme défriche. Mais avec la dynamique de la végétation en zone soudanaise, il suffit d'abandonner quelques années une terre agricole pour qu'elle soit recolonisée par la végétation. Ainsi, la densité du couvert végétal est fonction de l'ancienneté de ces friches.

Les forêts galeries colonisent les fonds de vallées. Dans ces unités même si l'eau n'est pas présente toute l'année, la nappe phréatique est toujours à faible profondeur. Cette unité se distingue des autres par son micro-climat et le caractère sempervirent de certaines espèces guinéennes. Contrairement aux autres formations végétales, dans les forêts galeries les graminées sont relativement rares sous l'épais couvert arbustif. Dans la végétation arborée on rencontre *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus erinaceus*, *Borassus aethiopicum*, *Daniella oliveri*, *Bombax costatum*, *Elaeis guineensis*, *Khaya senegalensis*, *Mitragyna inermis* et d'autres espèces. Dans le sous-bois, entre autres espèces on peut citer *Mimosa pigra*, *Mitragyna inermis*, *Saba senegalensis*, *Nauclea latifolia*, *Baissea multiflora* et *Raphia sudanica*.

Figure 21 : Carte de l'occupation du sol dans la zone du projet

4.2.2. Situation administrative de la Communauté Rurale

Le Sénégal oriental est la région la plus pauvre et la moins développée du Sénégal. Les indicateurs sociaux publiés révèlent qu'elle se situe en fin de liste nationale quant aux soins médicaux et à l'éducation et presque en fin de liste dans la plupart des autres domaines.

L'évaluation sur les conditions de vie indique que 40% des ménages et 46% des individus sont pauvres. La couverture de la demande des populations en termes de services sociaux de base est encore très faible. (PRDI, Tambacounda, Tome 1, 2001; 2006)

Le département de Kédougou est l'un des départements les plus pauvres au Sénégal où 80% des ménages vivent en dessous du seuil de pauvreté.

La zone ne produit qu'un faible pourcentage des arachides pour l'exportation qui constitue la base de l'économie nationale.

Fruits de l'application de la réforme administrative entrée en vigueur depuis 1982 dans la région de Tambacounda, les Communautés Rurales de Saraya, de Khossanto et de Missirah Sirimana forment l'arrondissement de Saraya.

La CR de Khossanto est rattachée à cet arrondissement et couvre une superficie de 2.396 Km² soit 14,18% de la superficie totale.

4.2.3. Situation géographique, population et démographie

L'approche communauté rurale a été utilisée dans cette présentation pour mieux faire ressortir les tendances spécifiques de la zone du projet. Un focus particulier axé sur les investigations de terrain a été administré aux 12 villages ciblés avec comme critère (i) la proximité, (ii) la taille et (iii) l'ethnie/ base de production.

La Communauté Rurale de Khossanto est limitée à l'Est par la CR de Missirah Sirimana, à l'Ouest par la CR de Tomboronkoto, au Nord par l'arrondissement de Balla et au Sud par la CR de Saraya. Le chef lieu de la Communauté rurale est Khossanto. Il est distant de 45km du chef lieu d'arrondissement, de 95 km du chef lieu de département et de 320 km du chef lieu de région de Tambacounda.

Entre 1988 et 2000 la population de la CR a évolué de 5711 à 7821 habitants.

La population est inégalement répartie avec une densité moyenne qui avoisine 3,26 habitants au Km².

Les villages de Mamakono, de Sabadola et de Khossanto sont les plus peuplés avec respectivement, 1322 hts, 1000 habitants et 1010 hts.

Répartition ethnique :

La communauté rurale présente une grande diversité ethnique. Les différentes ethnies présentes sont : les Malinkés 94%, les Peuls 4%, les Diakhankés 2%, les Bassaris et les Wolofs.

Les Malinkés constituent le groupe ethnique le plus important et occupent la plus grande partie de l'aire géographique de la communauté rurale.

Les Wolofs et les Bassaris sont moins nombreux. On trouve une faible population de Bassaris au niveau des villages de Sabadola, Mamacono, khossanto et Tenkoto.

Répartition religieuse :

La population de la communauté rurale est en majorité musulmane. Il existe néanmoins une minorité qui est restée animiste.

☞ **Organisation sociale des principales populations dans la CR de Khossanto :**

- **Les malinkés :**

Les malinkés se seraient installés dans la communauté rurale de Khossanto au moment du déclin de l'empire du Mali et sont dans leur majorité islamisés.

En milieu malinké, la filiation est patrilinéaire ; la transmission des lignages et des fonctions s'effectue d'homme à homme. La résidence est patriarcale et les alliances du mariage entre groupes exogames sont marquées par des prestations d'une valeur économique plus ou moins considérable en faveur de la famille de la future épouse : 100.000 à 150.000 FCFA et des unités de gros bétail.

Chez les malinkés, le mariage s'avère généralement stable ; les divorces sont rares. En cas de veuvage, la femme est prise en charge par des frères classificatoires ou des parents proches du mari décédé. La polygamie est une pratique courante chez les malinkés.

Cette société malinké est composée de clans liés par des relations de solidarité : échanges matrimoniaux et alliance à plaisanterie. Ces relations créent entre familles, lignages et clans un système de réciprocité particulièrement efficace.

Cette société malinké est hiérarchisée mais les différences du point de vue social entre cordonniers, forgerons, griots et descendants de captifs et les familles de souche noble se sont de nos jours estompées.

Dans la vie quotidienne, l'autorité revient à l'homme qui gère le patrimoine.

- **Les peuls :**

Ils représentent le deuxième groupe ethnique le plus nombreux de la CR. Il est probable que certains d'entre eux viennent du Nord, mais la majorité semble venir du Fouta Djallon.

Les peuls de la CR sont islamisés, leur filiation patrilinéaire et la résidence patriarcale. Dans cette société hiérarchisée un homme noble peut marier une femme du groupe des anciens captifs.

Les mariages se font souvent entre un homme et la fille de son oncle paternel, de sa tante maternelle ou de son oncle maternel.

La femme dont le mari est décédé se remarie le plus souvent au sein de la famille du défunt mari.

Le système des castes existe chez les peuls et revêt une grande importance. L'autorité est du domaine des hommes.

☞ ***Dynamique organisationnelle dans les villages ciblés par l'étude au niveau de la zone du projet***

Il existe au moins un groupement dans chacun des villages enquêtés. Il s'agit principalement de groupements de femmes qui s'activent tous dans l'agriculture et qui sont été créés entre 1976 et 2005. Différentes contraintes ont été mentionnées par les femmes membres des groupements que nous avons rencontrés sur le terrain. Il s'agit entre autres des problèmes de déficit en eau, d'encadrement technique, de matériels agricoles et d'accès aux intrants.

Tableau 14 : Contexte organisationnel de la zone du projet

Localisation géographique	Nom du groupement et nombre de membres	Activités	Date de création	Mode de fonctionnement	Contraintes
Sabodala	Naréna (70)	Activités génératrices de revenus à travers un moulin qui polarise des villages voisins	1998	Bureau	Insuffisance d'eau pour initier des activités maraîchères. Circuits de commercialisation Formation et encadrement
	Bengkouto (165)	Culture du riz pour la consommation Cueillette et vente de noix d'acajou	2000	Bureau	Manque d'eau Enclavement
Madina Sabadola	Bengkouto (60)	Culture du riz pour la consommation et la vente	2003	Bureau	Manque de matériels agricoles et intants. Manque d'infrastructure de conservation des récoltes Destruction des récoltes par les phacochères
Bransa	Khambégno (80)	Culture du maïs pour la vente Achat et location d'ustensiles Petit commerce	2004		Manque de moyens financiers, de matériels agricoles Manque d'eau et d'encadrement
	Fandéma (140)	Activités génératrices de revenus à travers une plateforme Location de force de travail	2004	-	Manque d'eau Absence d'encadrement technique pour assurer la maintenance de la plateforme qui est en panne depuis plusieurs mois
	Bengkadi (10)	Location de force de travail	2003	-	Manque de moyens financiers et matériels
Madina Bransa	Kawral (43)	Culture du riz pour la vente et la consommation	2002	-	Manque de moyens matériels et financiers Destruction des récoltes par les phacochères Manque d'eau

Localisation géographique	Nom du groupement et nombre de membres	Activités	Date de création	Mode de fonctionnement	Contraintes
Fallumbo	Koumougna (46)	Culture du riz pour la consommation et la vente	2002	Bureau	Problème de matériels agricoles Manque d'eau Destruction des récoltes par les pahcochères.
Damabacoto	0	-	-	-	-
Makhana	Wakhilaré (77)	Culture du riz pour la consommation Petit commerce	2004	Bureau	Problème de l'eau Moulin Problèmes de conservation des récoltes Destruction des récoltes par les phacochères
Bamabaraya Ba	Bengkouto (100)	Culture du riz et du maïs pour la consommation et la vente	2002	Bureau	Surcharge de travail ; manque de matériels et d'intrants
Bambaraya N'Ding	Benkadi (28)	Culture du riz	2002	Bureau	Manque de matériels agricoles et d'intrants
Khossanto	Bengkouto (200)	Culture du riz Maraîchage	2002	Bureau	Manque de matériels agricoles et d'intrants
Mamacono	Koumafélé (70)	Culture du riz Location de force de travail	1976	Bureau	Manque de matériels agricoles et d'intrants
	Nafa (110)	Culture du riz Location de force de travail	1976	Bureau	Manque d'eau, de matériels agricoles et d'intrants
Tenkoto	Fandéma (25)	Tontine, cotisation mensuelle	2005	Bureau	-

☞ **Flux migratoires :**

La communauté rurale de Khossanto est l'une des zones les plus pauvres du Sénégal, elle est éloignée des grandes routes et des centres urbains. Dans cette communauté rurale, les possibilités de gain monétaire sont très restreintes et sont principalement axées sur la pratique de l'orpaillage.

Les habitants ont des besoins monétaires assez importants, ce qui rend impératif la recherche d'un travail rémunéré à certaines périodes de l'année. La taxe rurale, la dot, les articles ménagers, les outils agricoles, les frais de scolarité, nécessite de l'argent liquide. Pour palier les difficultés d'argent, certaines franges de la population se déplacent vers d'autres localités du pays (Diourbel ou Fatick, par exemple) où ils sont employés comme ouvriers agricoles dans des exploitations.

Le phénomène de l'émigration s'amplifie également dans la Communauté Rurale de Khossanto. Les migrants sont principalement des jeunes qui sont dans la plupart des cas les membres du village les plus adaptés au marché urbain. Ces jeunes n'ont généralement à cet âge que peu de responsabilités familiales ; cela rend leur absence moins gênante. Les pays de destination des émigrés sont en général la France et l'Espagne.

La Communauté Rurale de Khossanto a des potentialités certaines. La relative abondance des ressources naturelles, les conditions climatiques favorables, les terres de culture fertiles, la présence de l'or dans le sous-sol justifient entre autre l'arrivée des migrants. Ces migrants viennent principalement de la Guinée et du Mali.

4.2.3. Infrastructures et équipements

Pour les besoins de cette EIES, la carte des équipements établie montre la répartition spatiale des équipements sociaux de base qui existent avant la mise en œuvre du projet. Chaque équipement est positionné sur le terrain à l'aide d'un GPS. Le système UTM 28N et le datum WGS84 sont utilisés pour le positionnement de ces différents éléments.

La carte de délimitation des permis de recherche minière montre la répartition spatiale de ces permis. Elle est réalisée à partir des données qui nous ont été fournies par la Direction des Nimes et de la Géologie. Les données ont été reprojctées dans le système UTM 28N et le datum WGS84.

☞ **Santé et Assainissement :**

La couverture sanitaire des populations de la CR n'est pas des meilleures. Le suivi sanitaire des populations locales est ardu à cause de l'enclavement des villages et de leur éloignement par rapport au seul poste de santé et à une maternité localisés au village de Khossanto.

La rareté des moyens de transport constitue également un frein au règlement de la couverture sanitaire. Les quelques rares cases de santé qui existent ne sont pas fonctionnelles.

La couverture médicale au niveau de la CR ne répond pas aux normes de l'OMS qui correspond à un poste de santé pour 5000 habitants alors que la CR compte 7821 habitants.

Concernant l'hygiène et l'assainissement, il n'existe ni mesure préventive, ni système d'assainissement individuel dans les concessions.

L'insalubrité dans les zones d'habitation est criarde et l'approvisionnement en eau potable pose encore problème dans beaucoup de villages.

Figure 22 : Carte des équipements sociaux dans la zone du projet

Le poste de santé de Khossanto ne dispose pas d'équipement hydraulique.

L'accès à l'eau potable est seulement assuré au niveau du forage du village, ce qui ne favorise que très peu l'accès à des conditions d'hygiène et de santé publique adéquates vu les grands risques de contamination de l'eau.

Le personnel du poste de santé de Khossanto se compose d'un infirmier d'Etat, chef de poste par ailleurs, d'une matrone, d'un dépositaire et d'un trésorier.

Le poste de santé de Khossanto est géré par un comité de santé composé du trésorier du poste, d'un président et d'un vice président. Les recettes générées par les coûts très réduits des consultations qui s'élèvent à 50 f cfa pour enfant et 100 f cfa pour adulte servent en partie au paiement du personnel subalterne, (1% des recettes générées).

Le poste de santé qui s'approvisionne en médicaments au niveau de Kédougou est confronté depuis un certain temps à un manque de médicaments qui perturbe à plusieurs égards son fonctionnement normal. A contrario, il vient de recevoir récemment de l'UNICEF un important don de matériels comprenant :

- Une (01) table gynécologique ;
- Un (01) aspirateur à pédales ;
- Des chariots à pansement ;
- Des pése - bébé ;
- Des boites à instruments (munies d'instruments).

Le poste de santé, qui n'est pas doté d'ambulance connaît beaucoup de difficultés quant à l'évacuation des malades à temps opportun, ce qui a des conséquences fâcheuses sur la santé des populations, particulièrement sur celle des femmes et des enfants.

Tableau 15 : Infrastructures et équipements en santé humaine et animale dans les villages ciblés par l'étude

Village	Poste de santé	Case de santé	Pharmacie villageoise	Parc à vaccination
Sabadola		1*		
Fallumbo				
Dambancoto				
Bransa				
Madina Bransa				
Bambaraya Ba				
Bambaraya N'Ding				
Mamakono				
Madina Sabadola				
Makhana				
Khossanto	1			

* : *Non fonctionnel*

Source : Enquêtes EIES, Projet SMC, 2006

☞ Hydraulique :

La communauté rurale dispose de 12 forages dont deux motorisés munis de pompes localisés dans les villages de Khossanto et de Bransa.

L'approvisionnement en eau se fait de façon générale à partir de puits traditionnels qui tarissent entre les mois de mars et mai.

D'une manière générale, la zone d'intervention du projet est caractérisée par une faible couverture en eau potable. Les populations locales ont souligné lors des discussions de groupes la faible couverture en eau au sein de leur village. Elles ont vigoureusement insisté

sur le fait qu'elles sont confrontées à d'énormes difficultés d'accès à l'eau potable à cause du tarissement récurrent des puits de leur village. Ces difficultés d'accès à l'eau sont liées à la nature géomorphologique de la région constituée en socle.

Les femmes chargées de la corvée de l'eau perdent beaucoup de temps et fournissent beaucoup d'énergie. Cela contribue énormément à augmenter leur vulnérabilité et compromet la promotion de cultures maraîchères qui est potentiellement une source de revenus.

Tableau 16 : Infrastructures hydrauliques au niveau des villages ciblés

Villages	Forage	Puits
Sabadola	1	2
Madina Sabadola	2	1
Bransa	2*	4
Madina Bransa	0	1
Fallumbo	1	0
Bambaraya Ba	1	2
Bambaraya N'ding	1	2
Makhana	1	1
Mamacono	2	4
Khossanto	1	4
Dambancoto	0	1
Tenkoto	0	+

Source : Enquetes EIES, Projet SMC, 20006

NB : Il a été mentionné l'existence d'un barrage au niveau de khossanto

2 : Non fonctionnel*

+ : il existe un puits dans chaque concession

☞ Education et formation :

- **Education :**

C'est un secteur clé pour l'ensemble des activités de production.

Les investigations de terrain ont montré que le manque de structures scolaires constitue une des contraintes fondamentales dans la communauté rurale. Malgré les efforts consentis en termes de construction de classes, le taux de scolarisation des enfants en âge reste encore très faible, 28%. Certains parents accordent très peu d'importance à l'éducation et préfèrent envoyer leurs enfants dans les champs.

Le secteur de l'éducation connaît également d'énormes difficultés liées au manque de fournitures scolaires, d'équipements ainsi qu'au manque de cantines scolaires, d'eau et de latrines dans les écoles. Ceci a des implications négatives majeures sur l'hygiène et la santé des élèves en les expose au péril fécal.

On note également treize (13) écoles dont six (06) sont des abris dans toute la communauté rurale, avec une distribution géographique relativement satisfaisante.

Il existe une structure scolaire au sein de tous les villages enquêtés, exception faite des villages de Dambacoto, Madina sabadola et Madina Bransa.

- **Formation :**

Le taux d'analphabétisme est très élevé dans la CR, 90%. La SODEFITEX a initié l'alphabétisation fonctionnelle en vue de l'éradication de l'analphabétisme au sein de la population adulte et d'une meilleure performance professionnelle de la population active.

Tableau 17 : Infrastructures et équipements en éducation, culte et sport dans les villages enquêtés au niveau du site du projet

Villages	Ecole primaire	Terrain de football	Mosquée	Cimetière
Sabadola	1	1	1	2
Madina Sabadola	0	1	1	2
Bransa	1	0	1	1
Madina Bransa	0	1	1	1
Dambankoto	0	0	0	1
Bambaraya Ba	1	1	1	1
Bambaraya N'ding	0	1	1	1
Makhana	1	1	1	1
Mamacono	1	0	2	2
Khossanto	1	1	1	1
Tenkoto	1	1	1	1
Fallumbo	1	0	1	1

Source : Enquêtes EIES SMC, 2006

4.2.4. Cadre économique

L'Agriculture :

Elle demeure l'activité principale et le moyen de subsistance quasi exclusif de toutes les familles de la Communauté Rurale. La mise en valeur agricole porte sur deux cultures de rente qui sont le coton et l'arachide ainsi que sur la céréaliculture vivrière qui se compose principalement du maïs, du sorgho, du riz et du fonio. Le travail de la terre est essentiellement manuel ; les agriculteurs de la CR de Khossanto pratiquent la jachère et la rotation des cultures.

Il existe une grande disponibilité de terres cultivables, cependant, des problèmes structurels rendent les agriculteurs de la Communauté Rurale impuissants. Ce sont :

- la dégradation des sols liée à une érosion hydrique ;
- la présence de déprédateurs (phacochères et singes), de termites et parasites qui occasionne beaucoup de pertes ;
- l'encadrement presque inexistant ;
- le faible niveau d'équipement ;
- le manque d'intrants (semences, engrais et pesticides).

L'élevage :

Il représente la deuxième activité pratiquée au niveau de la Communauté Rurale de Khossanto. Il est de type traditionnel et a un caractère semi-extensif. Le cheptel qui dispose de grands pâturages est composé de bovins, d'ovins, de caprins, d'équins et d'asins.

Le bétail qui est victime des attaques de fauves est aussi confronté à des maladies parasitaires, telles que le New Castle et le charbon symptomatique. L'endémicité de la trypanosomiase animale et l'absence de marché de bétail limitent le développement de l'élevage. Cet élevage dont les produits sont sous exploités connaît de multiples contraintes qui sont entre autres :

- l'approvisionnement en eau du bétail ;
- l'inexistence de parcours ;
- l'absence de suivi vétérinaire et de parc de vaccination ;
- les conflits opposants les éleveurs aux agriculteurs ;
- l'attaque des fauves.

Les activités forestières :

En dehors de l'économie de production, (agriculture et élevage), l'exploitation économique forestière occupe une place non moins importante. La cueillette des fruits sauvages est

pratiquée par les populations locales ; elle contribue d'une part à améliorer leur ration alimentaire et d'autre part à générer des revenus monétaires.

Les espèces les plus exploitées sont : Maad, tamarin, Dankh, Pain de Singe et karité. Les fruits et feuilles de certaines de ces espèces végétales sont utilisés pour la préparation de certains mets. Les prélèvements de feuilles, écorces, racines et sève sont effectués pour les besoins de la médecine traditionnelle.

☞ **La pêche :**

Elle est artisanale et pratiquée le long de la Falémé par une petite frange de la population locale. La production est surtout auto consommée.

☞ **Les échanges commerciaux et le transport :**

L'enclavement de la Communauté Rurale et le mauvais état des routes sont les principaux facteurs de blocage des activités commerciales. La seule piste de production qui existe est longue de 15km et relie Khossanto à Bembou. Les produits commercialisés sont ceux tirés de l'agriculture : coton, arachide, produits maraîchers ; de l'élevage : ovins et caprins ; de la foresterie et de l'artisanat.

Le manque d'infrastructures commerciales constitue une contrainte de taille au développement du commerce dans la Communauté Rurale où il n'existe ni marché hebdomadaire ni marché permanent.

Les équipements marchands se limitent à des magasins de stockage, des coopératives agricoles et des boutiques destinées au commerce des denrées de première nécessité.

L'or issu de l'exploitation artisanale est écoulé sur place. Les acheteurs viennent des autres régions du pays.

Le transport en commun est pratiquement inexistant à cause de l'état de dégradation avancée des pistes villageoises et du relief accidenté. Le moyen de déplacement le plus utilisé reste le vélo.

☞ **Télécommunication :**

Les seules cabines téléphoniques qui existent dans la CR sont localisées dans les villages de Tenkoto et de Khossanto, ce qui marginalise davantage les habitants de la CR.

Au niveau des villages ciblés par l'étude, ceux de Khossanto et de Tenkoto disposent de cabines téléphoniques

☞ **L'industrie et les mines :**

Des sociétés de prospection minière se sont implantées dans le passé dans la CR ; il s'agit de EXIMCOR et PAGET. Aujourd'hui OROMINE et SMC font de la prospection dans la zone. SMC envisage d'entamer des activités d'exploitation d'or, d'argent et de substances connexes dans un proche avenir.

☞ **L'artisanat :**

L'activité artisanale concerne la forge et la poterie chez les peuls et les Malinkés ; elle est réservée aux hommes de caste. Les Bassaris sont des spécialistes de la vannerie, de la poterie et de la sculpture. Ils fabriquent des lits, des tables, des chaises et des nattes à partir du bambou et du raphia. Les femmes Bassaris sont très douées en poterie.

Dans la CR, la forge se limite à la réparation des matériels agricoles.

☞ **Le tourisme :**

Il s'agit d'un tourisme cynégétique. Le peuplement arboré de la CR abrite des animaux sauvages. La chasse sportive est pratiquée par les touristes entre les mois de Janvier et d'Avril.

☞ **Economie familiale rurale :**

L'exploitation artisanale de l'or constitue un important pilier de l'économie locale. Il est à noter par ailleurs qu'elle est très déterminante pour le paiement des impôts et l'achat des produits de première nécessité au niveau des ménages.

Dans la quasi totalité des villages ciblés par l'étude, l'extraction artisanale de l'or constitue une activité économique pour les populations ; les villages de Sabodala, Bambaraya Ba et tenkoto ont beaucoup attiré notre attention sur cela.

Il manque au niveau de la CR des infrastructures et autres équipements communautaires qui puissent favoriser le développement d'activités génératrices de revenus tels que l'embouche, les magasins céréaliers, les activités maraîchères et le petit commerce.

D'une manière générale, les populations locales n'ont pas beaucoup d'expérience en matière de gestion financière et de celle des activités économiques.

4.2.5. Situation sanitaire

De 162 713 habitants en 1961, la population de la région est passée à 287 313 habitants en 1976 pour atteindre 385 982 habitants en 1988 et 518.040 habitants en 2000 dont la majorité (83%) vit en milieu rural. Quant à la structuration, le ratio par sexe révèle 51% de femmes tandis que 58% de cette population sont des jeunes de moins de 20 ans. Entre 1961 et 2000 la population de la région a été multipliée par 3 et durant la période 1976 - 1988 le taux d'accroissement moyen annuel se situe autour de 2,5 %. Parmi les causes de cette forte et rapide croissance, il y a les migrations (arrivées de personnes provenant des pays limitrophes) qui occupent une place très importante.

Dans le département de Kédougou en général, la mobilité de la population et l'état très dispersé de nombreux établissements humains de très faible taille caractérisent la démographie. Cette situation est illustrée dans une étude du milieu réalisée en 2002 qui montre que seuls 59,8% des 395 établissements humains sont recensés officiellement ; tandis que 67,3% des villages ont moins de 200 habitants. Selon cette même étude, en 2000, Kédougou, avec une population estimée à 75 313 habitants (soit 15% de la population régionale) était le département le moins peuplé de la région de Tambacounda. Sa densité était de 4,46 habitants/km² contre 8,83 au niveau régional. L'étude évoque l'importance des mouvements de populations rurales vers la commune de Kédougou. C'est ainsi que entre 1988 et 2000 la population rurale du département est passée de 85% à 81% tandis qu'à la même période, celle de Kédougou passe de 15 à 19% de la population départementale.

Du fait des activités d'orpaillage, certaines localités du département de Kédougou et de l'arrondissement de Sayara en particulier sont devenues très cosmopolites, avec des répercussions socio sanitaires négatives très importantes : insalubrité, promiscuité, criminalité, prostitution, trafic d'armes, etc.

Dans ces localités caractérisées par de fortes concentrations humaines et l'inexistence d'ouvrages d'assainissement, le risque de pollution de la nappe est très élevé. Ce risque peut être exacerbé par la configuration hydrogéologique avec l'existence de failles. Cette présomption est confortée par les résultats d'analyse d'eaux de puits à Sabodala et Brassan qui présentent des taux très élevés de nitrates.

Des investigations menées dans le cadre de la préparation de la présente étude, il ressort que le paludisme, les dermatoses et les maladies respiratoires sont, par ordre d'importance, les pathologies les plus prévalentes dans la zone du district

☞ Offre de services de santé

La zone du projet est polarisée par le district sanitaire de Kédougou qui couvre une population de 110.000 habitants. Le district comprend le Centre de Santé (CS) de Kédougou où officient deux médecins et un chirurgien dentiste ; le CS de Nénéfecha et 16 postes de santé (PS) dont celui de Kosanto qui couvre la zone du projet. Selon le médecin du district, l'Etat a prévu de construire un PS au village de Sabodala au mois de juin en 2007.

Encadré 2 : Le Poste de Santé de Khossanto*

Le poste de santé polarise 27 villages de la Communauté rurale y compris des hameaux de culture, correspondant à une population d'environ 10.000 habitants. Il reçoit également des malades de la CR de Sirimana et de Sarodia (Saraya), des malades venant du Mali et des transhumants.

Il reçoit de 30 à 40 malades par jour. Ce nombre peut aller jusqu'à 100 en période d'hivernage.

Le poste de santé de Khossanto s'approvisionne en médicament au niveau du district de Kédougou et dispose d'un personnel composé d'un infirmier d'Etat, chef de poste, d'une matrone, d'un agent de santé communautaire, d'un trésorier et d'un dépositaire.

Il est créé au niveau de ce poste un comité de santé chargé de la gestion du poste et de son bon fonctionnement. Ce comité se compose d'un président, d'un vice président et du trésorier de la poste.

Les recettes issues de la vente des tickets (50fcfa pour enfant et 100fcfa pour adulte) servent en partie à alimenter le fond de roulement et à payer le personnel subalterne.

Le sous-équipement de la structure sanitaire, le manque de médicaments (ruptures de stock fréquentes) et le manque d'eau entraînent des contre-performances au niveau de l'offre des services sanitaires.

Les maladies les plus fréquemment traitées au niveau du poste de santé sont :

- le paludisme ;
- les maladies sexuellement transmissibles (IST) ;
- les pneumopathies.

Les femmes sont très sujettes aux IST, les enfants aux maladies pneumoniques, dues à la poussière, occasionnées par les nombreuses sociétés d'exploration présentes dans la CR (selon le chef de poste).

Le poste de santé de Khossanto ne dispose pas d'infrastructures hydrauliques en son sein et se ravitaille au niveau du forage du village.

Les ONGs Kéo et La Lumière font de la sensibilisation sur les IST/ Sida dans la zone. Le district sanitaire de Kédougou envisage d'établir un partenariat plus fécond avec ces ONGs -qui font déjà un travail de proximité probant- en vue d'organiser des dépistages gratuits.

Les besoins les plus urgents du poste de santé de Khossanto sont entre autres, le recrutement d'une deuxième matrone, l'approvisionnement en eau potable et la mise à disposition d'une ambulance.

Le poste de santé de Khossanto a reçu récemment un important lot de matériels de l'Unicef composé de :

- Une (01) table gynécologique ;
- Un (01) aspirateur à pédales ;
- Des chariots à pansement ;
- Des pèse - bébé ;
- Des boîtes à instruments (munies d'instruments).

* : données et informations collectées auprès de l'infirmier chef de poste

Situation des IST – VIH – SIDA

Au niveau national, selon les résultats de la dernière « enquête démographie et santé » EDS IV (une enquête réalisée périodiquement pour mesurer la situation sanitaire du Sénégal), la prévalence de l'infection à VIH dans la population générale est passée de 1,4% à 0,7%, confirmant ainsi la place du Sénégal dans les cinq pays au monde qui ont les meilleures pratiques dans la lutte contre la pandémie. Ce résultat est le fruit de la conjugaison de plusieurs efforts et constitue un acquis dont la préservation devra être prise en compte par le projet. Le Sénégal est un pays à épidémie concentrée. L'épidémie du Sida au Sénégal est de type concentré avec une forte tendance à la féminisation. Un taux de prévalence de 20 % est noté chez les prostituées, ce qui en fait un important groupe à risque.

Au niveau de la région de Tambacounda et du département de Kédougou, les données d'épidémiologie documentées de l'infection à VIH dans la zone sont celles de la surveillance menée par le Conseil National de Lutte contre la SIDA (CNLS). La surveillance sérologique de femmes enceintes (considérées comme représentatives de la population nationale) effectuée en 2002 dans onze sites sentinelles à travers le pays dont Tambacounda révèle une prévalence de 0,8 % d'infections à VIH chez les femmes enceintes dans cette localité. Ce taux est relativement bas car il est inférieur à ceux des huit sites sur onze. Le tableau 18 montre que Tambacounda est le troisième site où le taux de prévalence est le plus bas, un taux inférieur à celui au niveau national qui est estimé entre 1,5% (surveillance sentinelle) et 0,7% (EDS IV).

Par contre, les mêmes résultats de surveillance sérologique indiquent un taux d'infection syphilitique de 5,2%, taux le plus élevé par rapport aux dix autres sites sentinelles.

Tableau 18 : Prévalence du VIH et de la syphilis dans les sites sentinelles en 2002

Sites	Nombre de sérums	VIH-1 (%)	VIH-2 (%)	VIH+ (%)	Syphilis (%)
Dakar	1223	13 (1,1%)	1 (0,1%)	14 (1,2%)	19 (1,6%)
Diourbel	411	6 (1,5%)	2 (0,5%)	8 (1,9%)	8 (1,9%)
Fatick	711	10 (1,4%)	1 (0,1%)	11(1,5%)	15 (2,1%)
Kaolack	748	8 (1,1%)	1 (0,1%)	9 (1,2%)	6 (0,8%)
Kolda	608	13 (2,1%)	5 (0,8%)	18 (2,9%)	8 (1,3%)
Louga	923	9 (1,0%)	2 (0,2%)	11 (1,2%)	33 (3,6%)
Mbour	1539	13 (0,8%)	2 (0,1%)	15 (1,0%)	25 (1,6%)
Saint-Louis	802	2 (0,2%)	0 (0,0%)	2 (0,2%)	8 (1,0%)
Tambacounda	362	3 (0,8%)	0 (0,0%)	3 (0,8%)	19 (5,2%)
Thiès	812	3 (0,4%)	1 (0,1%)	4 (0,5%)	13 (1,6%)
ziguinchor	643	8 (1,2%)	4 (0,6%)	12 (1,9%)	11 (1,7%)

Source : bulletin séro-épidémiologique n°10 de surveillance du vih

Dans le même site sentinelle de Tambacounda et à la même période, la prévalence du VIH (1 et 2) chez les malades hospitalisés était de 7,8% (tableau 19 ci-dessous).

Tableau 19 : Prévalence du VIH chez les malades hospitalisés en 2002

Sites	Nombre de sérums	VIH-1 (%)	VIH-2 (%)	VIH+ (%)
Dakar	513	171 (33,3%)	19 (3,7%)	190 (37,0%)
Fatick	132	9 (6,8%)	2 (1,5%)	11 (8,3%)
Kaolack	314	56 (17,8%)	11 (3,5%)	67 (21,3%)
Mbour	134	13 (9,7%)	1 (0,7%)	14 (10,4%)
Tambacounda	210	13 (6,2%)	3 (1,4%)	16 (7,8%)
Thiès	658	44 (6,7%)	7 (1,1%)	51 (7,8%)

Source : Bulletin séro-épidémiologique n°10 de surveillance du VIH

En 2003, Tambacounda est, après Kolda, le deuxième site où la prévalence est la plus élevée chez les femmes enceintes (tableau 20).

Entre 2002 et 2003 l'évolution la plus notable est observée à Tambacounda où le taux de prévalence est passé entre ces deux années de 0,8% à 2,8%. En d'autres termes le taux de 2002 a plus que triplé (3,25 fois) en 2003, soit plus du double de l'évolution moyenne sur les 10 sites sentinelles. Une telle évolution est préoccupante.

Tableau 20 : Prévalence du VIH et de la syphilis chez les femmes enceintes dans les sites sentinelles en 2003

Sites	Nombre de sérums	VIH-1 (%)	VIH-2 (%)	VIH-1/2 (%)	VIH Globale (%)	IDC à 95% du VIH Globale	Syphilis (%)
Dakar	877	14 (1,6%)	1 (0,1%)	0 (0,0%)	15 (1,7%)	(0,8 - 2,6)	28 (3,2%)
Diourbel	913	6 (0,7%)	3 (0,3%)	0 (0,0%)	9 (1%)	(0,4- 1,6)	6 (0,7%)
Fatick	562	6 (1,1%)	1 (0,2%)	0 (0,0%)	7 (1,2%)	(0,3- 2,1)	6 (1,1%)
Kaolack	788	9 (1,1%)	4 (0,5%)	3 (0,4%)	16 (2%)	(1,0- 3,0)	15 (1,9%)
Kolda	433	3 (0,7%)	6 (1,4%)	3 (0,7%)	12 (2,8%)	(1,2- 4,4)	3 (0,7%)
Louga	626	4 (0,6%)	1 (0,2%)	0 (0,0%)	5 (0,8%)	(0,1- 1,5)	28 (4,5%)
Matam	581	11 (1,9%)	2 (0,3%)	0 (0,0%)	13 (2,2%)	(1,0- 3,4)	84(14,5%)
Mbour	656	7 (1,1%)	5 (0,8%)	1 (0,2%)	13 (2%)	(0,9- 3,1)	6(0,9%)
Saint-Louis	789	4 (0,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4 (0,5%)	(0,0- 1,0)	10 (1,3%)
Tambacounda	470	10(2,1%)	2 (0,4%)	0 (0,0%)	12(2,6%)	(1,2-4,0)	28 (6%)
Thiès	976	6 (0,6%)	1 (0,1%)	0 (0,0%)	7 (0,7%)	(0,2-1,2)	12 (1,2%)
ziguinchor	730	9 (1,2%)	7 (1%)	1 (0,1%)	17(2,3%)	(1,2-3,4)	21(2,9%)
Caractéristiques de la prévalence du VIH chez les femmes enceintes							
					Prévalence moyenne	1,5%	
					Prévalence médiane	1,9%	
					Prévalence minimum	0,5% à Saint-Louis	
					Prévalence maximum	2,8% à Kolda	

Source : Bulletin séro-épidémiologique n°11 de surveillance du VIH

Des informations de même nature, spécifiques au département de Kédougou, ne sont malheureusement pas disponibles.

Néanmoins, des informations obtenues auprès de divers acteurs locaux au cours de la préparation du présent rapport indiquent que la zone de Sabodala serait une zone de concentration des IST-VIH-SIDA. Selon des personnes que nous avons rencontrées, les quatre (04) premiers cas d'infection à VIH ont été décelés dans la zone du projet où sept nouveaux cas se sont déclarés l'année dernière. Selon ces mêmes personnes, cet état de fait n'est que le reflet de comportements à risques en matière de sexualité, largement répandus dans les zones d'orpaillage notamment.

Cette présomption est confortée par les résultats d'une étude du milieu dans le département de Kédougou qui comprend des enquêtes sur les IST et le SIDA. L'étude révèle que près de 700 cas d'IST (infections avancées surtout) ont été enregistrés au Centre de Santé de Kédougou en 2001. Dans la même année une vingtaine de cas de SIDA sont décelés parmi une population à haut risque de 400 personnes. La plupart des personnes enquêtées affirment avoir contracté l'infection au cours de relations sexuelles occasionnelles lors des cérémonies socioculturelles ou dans les marchés hebdomadaires.

☞ **Autres problèmes de santé dans la zone du projet**

- les maladies pulmonaires ont été présentées comme étant parmi les plus prévalentes dans la zone, dans les localités abritant des activités d'orpaillage notamment ;
- l'incidence des changements écologiques (défrichements notamment) sur la transmission des maladies vectorielles serait étudiée par l'institut Pasteur de Dakar.

4.2.6. Sites sacrés

Même islamisées, certaines populations de la CR, particulièrement les malinkés, croient encore en l'existence de forces qui résident dans la nature. Des arbres ou points d'eau sont l'objet de cultes spéciaux.

Des rituels d'urgence sont célébrés lorsque nécessaire : arrêt brutal des pluies en période d'hivernage, lutte contre l'ennemi, protection, purification etc.

Nous pouvons à ce titre citer l'exemple du village de Sabodola où les populations croient en l'authenticité et aux vertus de ces pratiques ou rites qui ont une portée sociologique et psychologique quasi divine. Les populations n'ont pas été disposées lors des enquêtes de terrain fournir d'amples détails sur la question, et ont été très réticentes pour indiquer les lieux de cultes.

4.2.7. Projets et programmes en cours ou envisagés dans la zone

☞ Un certain nombre de **projets et programmes** de développement interviennent dans la zone d'étude.

Les principales activités répertoriées à travers ces interventions portent généralement sur l'agriculture, les infrastructures sociales (pistes rurales, écoles, santé, etc.) en vue d'une élimination de l'extrême pauvreté dans la zone. L'essentiel des interventions est répertorié dans le tableau ci-après.

Tableau 21 : Interventions dans la zone du projet

PARTENAIRES	ROLE ET FONCTION	PROGRAMMES	INTERVENTION			REALISATIONS
			Méthode	Domaines	Cibles	
Conseil rural	- Amélioration des conditions de vie des populations	- PLD - Budgets	- Bonne gouvernance locale - Elaboration et approbation PLD et budget	- Etat civil - Compétences transférées	- Population - Villages	- Vote budget et réalisation PLD - Délibération - Formation des conseillers - Réalisation d'infrastructures
CERP	- Principal outil technique des CR - Encadrement des populations dans les différents secteurs du développement	- -Crédit de fonctionnement - -Appui des autres partenaires	- Encadrement -Appui conseil	- Décentralisation - Planification - Agriculture - Elevage - Eaux et Forêts - Economie rurale	- Population - OCB	- Soutien aux autres partenaires - Suivi des activités de développement de la CR
SODEFITEX	- Appui au développement - Promotion des coton-culteurs ruraux - Alphabétisation	- Fonds de crédit - Programme d'appui au développement rural	- Encadrement - Appui conseil - Responsabilisation des producteurs	- Développement rural - Filière coton	- Coton culteurs - Producteurs organisés	- Renforcement des capacités des coton culteurs et producteurs ruraux - Augmentation des productions
PNIR	- Création d'un CCG fonctionnel - Bonne gouvernance locale - Construction d'infrastructures et équipements - Formations - Lutte contre la pauvreté	- PLD ou PIA - Plan de formation et de communication	- Financement à 80% et 20% pour la CR	- Infrastructures - Formation - Secteurs de production	- Population - CR	- Mobilier de bureau à la CR - Moto à l'ASCOM - 05 vélos aux CCIV

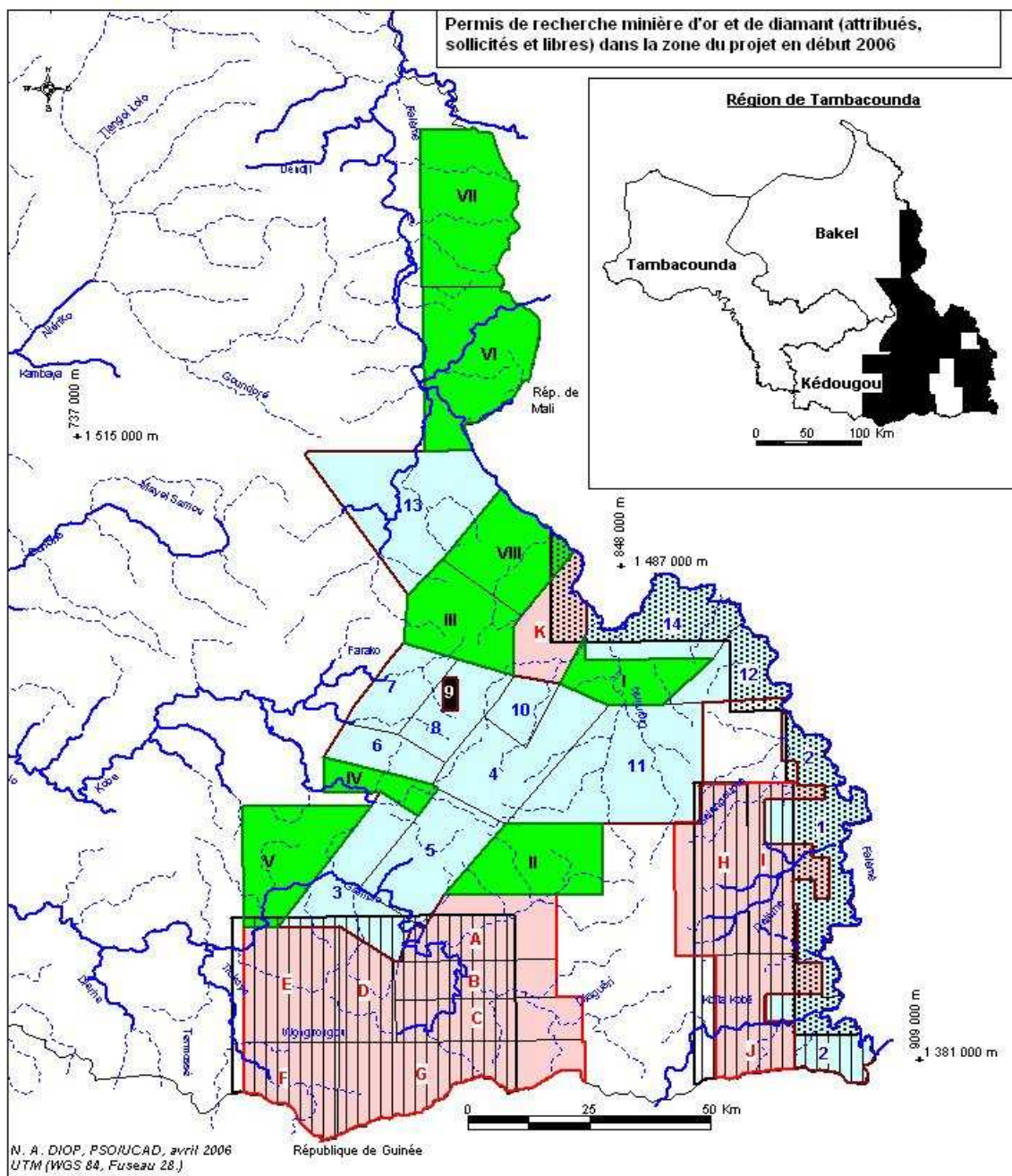
PARTENAIRES	ROLE ET FONCTION	PROGRAMMES	INTERVENTION			REALISATIONS
			Méthode	Domaines	Cibles	
AG/GRN	- Appui pour une gestion harmonieuse des ressources naturelles	- Fonds de l'USAID	- Encadrement - Organisation des producteurs - Financement	- Agriculture - Enclavement - Ressources naturelles - Producteurs	- Population - Producteurs	- Pré- étude
Plate forme Multifonctionnelle	- Promotion socio – économique des populations - Allègement des travaux des femmes - Lutte contre la pauvreté	- Fonds de l'ONUDI pour la promotion des femmes et la lutte contre la pauvreté	- Dotation équipement avec apport de 20% -Appui conseil -Renforcement des capacités	- Mouture céréales - Production électricité, - Matériels d'exhaure	- GPF - OCB - Village de plus de 400 habitants	- Pré-étude à Bransan
PSAOP	- Appui aux organisations de productions	- Fonds de l'ANC AR	- Installation d'un CLCOP	- Tous les secteurs de production	- Producteurs - Organisations de producteurs	- Installation CLCOP - Dotation en matériels et fonds de fonctionnement du bureau
ONG La Lumière	- Plaidoyer pour la préservation de l'Environnement des zones aurifères ; - Lutte contre les troubles dus à la carence en iode ; - Prévention des IST/SIDA dans les zones aurifères	- Financement : - OXFAM AMERICA - UNICEF - CNLS	- Plaidoyer ; - Renforcement de capacités ; - IEC	- Environnement ; - Santé ; - Education.	- Elus locaux ; - Compagnies minières ; - Orpailleurs ; - Populations des zones aurifères.	- Etude MARP ; - Médiation entre les Compagnies et les populations autochtones ; - Renforcement de capacités des Elus, Techniciens de l'administration déconcentrés, des OCB et des orpailleurs ; - Campagnes de Plaidoyer en direction de l'Etat, des Collectivités Locales, des compagnies et des populations.

- ☞ D'importantes activités d'**exploration minière** sont menées dans la zone du projet. L'essentiel des permis octroyés sont matérialisés sur les figures 23 et 24.

- ☞ Un **projet de tourisme cynégétique** d'une superficie de 200.000 ha localisé dans la ZIC (figure 25) et porté par un promoteur national fait l'objet d'une demande auprès du service des Eaux et forêts. Pour la suppression de la chasse banale et une meilleure gestion de la faune, l'exercice de la chasse au Sénégal concerne des espaces bien circonscrits : la ZIC et les zones amodiées qui peuvent se situer dans des zones de terroirs ou aménagées dans la ZIC. La zone d'intérêt cynégétique de la Falémé est établi par le Décret n°72-1170 du 29 septembre 1972 portant création et modifié par le décret n° 78-506 du 15 juin 1978. Conformément à la loi, la ZIC peut faire l'objet d'amodiation et ceci nécessite l'avis du Conseil régional ; le Président du Conseil régional devrait donc disposer au préalable de tous les textes relatifs à la ZIC. En cette étape de réalisation de L'EES, le projet de zone amodiée se situe à la phase de requête. L'espace sollicité est localisé à la périphérie immédiate du permis d'exploitation de MDL et englobe aussi d'autres permis d'exploration.
Le permis d'exploitation donne une exclusivité à MDL. La délibération du Conseil Régional doit intégrer cette situation pour éviter tout désagrément au projet de MDL.
Les deux activités (chasse et exploitation minière s'avèrent d'ailleurs incompatibles sur un même site.
Des risques d'accidents peuvent aussi être notés du fait de la manipulation d'armes à feu dans ou près des zones d'exploitation.
Pour gérer ces impacts pouvant provenir des empiètements, les limites de la zone du projet d'amodiation devront être reconsidérées afin de préserver la zone du permis SMC et ses espaces annexes prévus pour différents aménagements.

Figure 23 : Carte de délimitation des permis de recherche minière dans la zone du projet

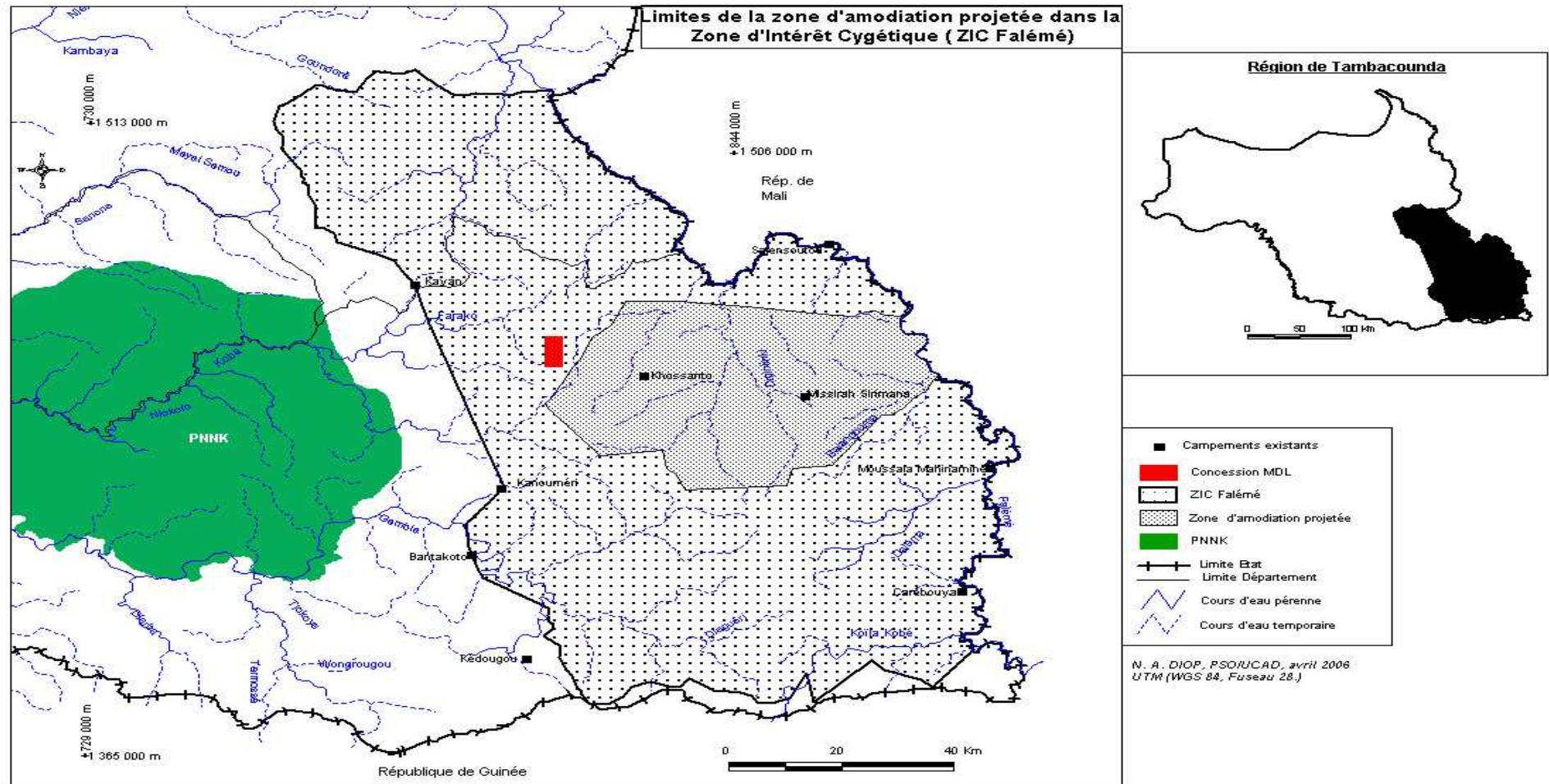
Figure 24 : Localisation des permis de recherche minière octroyés, sollicités et libres dans la zone du projet



Permis de recherche (OR)			
Blocs Sollicités	Blocs libres	Blocs octroyés	
I Médina	A Baïtilaye	1 Bambabadij (AGEM)	12 Moura (SEN GOLD)
II Bousan	B Silacounda	2 Daorala Boto (AGEM)	13 Massa Kounda (ROKAMKO)
III Bransan	C Kédougou	3 Tomboronkoto (RAND GOLD)	14 Dembala Bérola (ROKAMKO)
IV Mko	D Etato	4 Kounemba (RAND GOLD)	
V Mako	E Sangola	5 Kanoumériing (RAND GOLD)	
VI Souroum	F Dindéfélou	6 Mako. (NAFPEC)	
VII Kéniéba	G Vélingara	7 NW Sabodala (AMIN)	
VIII Hem.	H Dalafinn	8 Recherche Sabodala (ORDMIN)	
	I Safa	9 EX. Sabodala (MDL)	
	J Saroudia	10 Niamia (EEMCOR)	
	K Sonkounkoun	11 Sambarabougou (WATIC)	

	Limite permis octroyés	OR
	Limite permis sollicités	
	Limite permis libres	
	Limite périmètres octroyés	DIAMNANT
	Limite périmètres libres	
	Cours d'eau pérenne	
	Cours d'eau temporaire	
	Zone octroyée	OR
	Zone sollicitée	
	Zone libre	
	Concession MDL	
	Périmètre octroyé	DIAMNANT
	Périmètre libre	

Figure 25 : Projet de tourisme cynégétique dans la zone du permis d'exploitation de MDL



CHAPITRE 5

V. IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET

5.1. METHODOLOGIE D'IDENTIFICATION ET D'ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET

La méthodologie qui a permis d'identifier et d'évaluer les impacts du projet s'articule autour de deux points :

L'identification des sources d'impacts potentiels

Sur la base des différentes composantes du projet (aménagement de la mine, exploitation et fermeture et réhabilitation), les sources d'impacts positifs et négatifs, directs et indirects du projet ont été recensées. La démarche qui a permis le recensement des principales **sources d'impact** a consisté à établir des interactions entre les activités du projet (selon les trois composantes) et le milieu récepteur, l'homme et ses activités y compris. Ainsi, pour chaque composante environnementale de la zone du projet, la matrice ci-dessous présentée a été utilisée, permettant ainsi de compartimenter l'environnement en fonction des activités du projet et des milieux potentiellement touchés.

Tableau 22 : Grille de recensement des sources d'impact

Composante du projet		Aménagement de la mine	Exploitation			Fermeture et Réhabilitation				
Composante environnementale affectée		Sources d'impact (Interventions prévues)								
		Interv.	Interv.	Interv.	Interv.	Interv.	Interv.	Interv.	Interv.	
Milieu Biophysique	Paysages									
	Air	xx								
	Hydrologie									
	Sous sol									
	Faune									
	Flore									
Milieu humain	Utilisation du sol	Habitation								
		Infrastructures (routes, écoles, adduction eau potable...)								
		Aires protégées								
		Agriculture, Elevage, Pêche								
		Lieu culte								
		Exploit. mines								
	Environnement socioéco	Cadres de vie								
		Sécurité, Hygiène et Sécurité								
		Emploi et Revenu								
		Pauvreté								

Légende : xx = intervention

L'analyse des impacts potentiels

La détermination des impacts potentiels sur l'environnement considère les effets positifs et négatifs sur les milieux récepteurs.

Les impacts positifs et négatifs potentiels ont été identifiés à l'aide d'une grille d'interrelations entre les sources d'impacts significatifs et les composantes du milieu touchées par le projet, en respectant les différentes phases du projet (tableau 23).

Tableau 23 : Grille de caractérisation des impacts par type d'activité

Importance relative de l'impact		Durée de l'effet		Etendue de l'impact			Intensité de l'impact		
		Permanent	temporaire	Régional	Local	Ponctuel	Fort	Moyen	Faible
Composante environnementale									
Milieu Biophysique		Paysages							
		Air							
		Hydrologie							
		Sous sol							
		Végétation							
		Aires protégées							
		Flore							
Milieu humain	Utilisation du sol	Habitation							
		Infrastructures							
		Activités économiques traditionnelles							
		Sites archéologiques							
		Exploit. Mines							
	Environnement socioéconomique	Cadres de vie							
		Sécurité							
		Santé (IST/SIDA)							
		Hygiène							
		Emploi							
		Revenu							
		Commerce							
		Pauvreté							

Ensuite les impacts négatifs potentiels ont été isolés et évalués. Cette évaluation qui a consisté en un approfondissement de leur ampleur a été réalisée selon une méthode basée sur les modifications négatives cotées avec des indicateurs, ce qui permet de porter un jugement de valeur sur l'importance des impacts négatifs.

Dans le tableau 24, sont précisées, pour chaque impact, les informations portant sur :

- La portée spatiale : il s'agit de la distribution géographique à exprimer suivant trois catégories à savoir : localisé, régional, national, planétaire ;
- La durée : la durée s'étend du court terme (pendant une seule phase par exemple), moyen terme au long terme ;
- L'intensité : l'intensité de l'impact s'évalue par rapport à un état (avant projet) ou par rapport à un seuil de référence ;
- La réversibilité : l'impact peut être réversible (rétablissement de la circulation après travaux par exemple) ou irréversible (destruction de la végétation par exemple) ;
- La sensibilité : la sensibilité a trait au lieu au sein duquel s'applique l'impact. Elle intègre la fragilité du site et l'évaluation de l'importance de l'impact.

L'objectif ultime est de cerner l'importance ou l'ampleur des impacts environnementaux probables dus au projet.

Pour tous les impacts négatifs suspectés sur le milieu naturel ou socioéconomique, des mesures visant à les minimiser, éviter et/ou atténuer à un niveau acceptable sont proposées au chapitre 6. Ces mesures pourraient constituer des réponses satisfaisantes pour la préservation de l'environnement.

Tableau 24 : Evaluation des impacts négatifs potentiels du projet

Critère d'évaluation	Portée spatiale	Durée	Intensité	Réversibilité	Sensibilité	Ampleur/Importance
Impact négatif						

5.2. SITUATION SANS PROJET

L'arrondissement de Saraya, et particulièrement la Communauté Rurale de Khossanto bénéficie de beaucoup de potentialités.

Au-delà des terres destinées à l'agriculture (coton, maïs, sorgho, arachide, fonio), les populations jouissent d'une grande disponibilité en quantité et en qualité de produits de cueillette.

La chasse sportive est une activité importante dans la zone.

De par sa position géologique très favorable, le sous-sol a révélé de nombreux indices d'or. C'est ce qui justifie le dynamisme noté dans l'exploration minière (12 permis d'exploration sont attribués) et l'exploitation minière artisanale y est de loin la première activité créatrice de richesses.

Cependant, beaucoup de contraintes environnementales et sociales subsistent dans cette zone :

☞ Enclavement de la zone

La communauté rurale de Khossanto reste l'une des zones les moins développées du Sénégal, vu son enclavement. La rareté de l'intervention des programmes de développement pourrait sans doute s'expliquer par son isolement et son enclavement qui ont comme première conséquence une mauvaise couverture en infrastructures communautaires.

Les parties fortement dégradées de la route bitumée (nids de poules, trous et autres déformations de la chaussée) qui constituent une petite portion de la route reliant la zone de Kédougou favorisent la création des voies de déviation qui endommagent les zones de cultures et les formations végétales existantes.

S'agissant de l'état défectueux des pistes, aggravé par la forte sollicitation des sociétés d'exploration de la zone, il est à noter la circulation bloquée et les tracés fréquemment changés. Cette situation se traduit, pendant l'hivernage et en l'absence d'un système adéquat du drainage des eaux de ruissellement, par la formation de bourbiers (accumulation et stagnation d'eau pluviale en terrain argileux), occasionnant ainsi l'ouverture de voies de déviation qui peuvent porter préjudice aux zones de cultures et aux formations végétales riveraines.

Au plan sanitaire, les effets directs de la dégradation des pistes et l'absence de route bitumée se font plus sentir lors de l'évacuation des malades de Sabodala vers Kédougou ou Khossato.

En plus, cette caractéristique des voies de circulation accentue le soulèvement permanent de poussières. Ces particules solides en suspension dans l'air constituent une source de nuisance aiguë aussi bien pour les usagers que pour les populations riveraines et peuvent entraîner des maladies respiratoires.

Avec l'inexistence de route et l'état de dégradation des pistes, le problème du désenclavement de cette zone se pose avec beaucoup plus d'acuité. Dans ces conditions, les populations éprouvent de sérieuses difficultés à se déplacer et/ou à écouler leurs productions vers des centres urbains comme Kédougou.

Problèmes de santé

Selon les responsables des structures sanitaires locales, la zone de Sabodala, y compris tout le département de Kédougou, est la plus touchée par des maladies épidémiologiques. Relativement aux zones d'orpillage, les maladies les plus courantes sont surtout le paludisme, les infections respiratoires aiguës, les diarrhées et les dermatoses.

Par ailleurs, l'afflux massif de populations diverses sur les sites d'orpillage et le voisinage avec les sociétés d'exploration ont augmenté la prévalence des IST/VIH/Sida. Au cours de l'année 2005, 08 cas de séropositifs ont été décelés dans la zone, selon les données recueillies au niveau du District sanitaire.

Aussi, les enquêtes menées au niveau des villages de Sabodala, Faloumbo et Bransan révèlent une forte prévalence, chez les orpilleurs, de maladies oculaires, qui s'accompagnent souvent de maux de tête, de migraine, de rhum. Cette situation pourrait se justifier par le niveau d'empoussièrement, les mauvaises conditions de travail, et la non utilisation d'équipements de protection individuelle (masques et lunettes, notamment).

L'adoption d'une position figée et le déploiement de force, principales caractéristiques des conditions de travail, pourraient être à l'origine des troubles physiques évoquées par les personnes interrogées.

☞ **Problèmes de sécurité**

L'attrait de l'or, l'isolement des sites et la clandestinité des protagonistes incitent au développement de l'insécurité dans le secteur aurifère.

De plus, le brassage de plusieurs ethnies, voire nationalités ainsi que la présence de facteurs naturels (éboulement, etc.) gênants au milieu de travail prouvent qu'il y a un problème de sécurité à résoudre dans la zone du projet.

L'analyse qui découle des aspects sécuritaires est liée à la non adaptation et la vétusté des outils.

Des dommages sur les personnes sont souvent recensés sur les sites d'orpaillages ; ils résultent essentiellement des mouvements rapides de terrain. Leur origine est souvent naturelle (érosion, éboulement) d'une galerie souterraine.

Les blessés et les malades doivent parcourir de longues distances dans des conditions difficiles pour rejoindre un centre de soins.

De plus, selon les enquêtes menées dans les villages d'orpailleurs, l'usage de stupéfiants, la délinquance, le banditisme et même la criminalité, ont tendance à se développer.

☞ **Problèmes d'environnement**

Dans la zone du projet faisant l'objet de cette EIES, la situation sans projet se caractérise par une très forte pression anthropique sur le milieu naturel qui a occasionné des perturbations profondes sur le plan écologique. Les activités économiques (orpaillage, exploration minière, principalement.) qui sont encore la base de création de richesses, laissent entrevoir des doutes quant à la durabilité environnementale dans la zone.

En effet, les activités susmentionnées s'opèrent souvent de manière anarchique, et aux dépens des ressources naturelles. L'état environnemental qui subsiste est aujourd'hui marqué par un début de déboisement, des feux de brousse et une fragilisation des sols et de la qualité de l'eau dans un contexte de rareté de l'eau souterraine.

Au niveau des placers d'orpaillage, la destruction des végétaux se trouve renforcée aussi par la recherche de pépites qui sont réputées se trouver surtout entre les racines de certaines plantes. Il en résulte une dégradation des terres qui sont alors rendues impropres à l'agriculture.

Il convient également de mentionner les phénomènes de pollution des ressources en eau par le péril fécal, qui, selon le responsable de la brigade d'hygiène de Kédougou, sont liés à l'absence d'infrastructure d'assainissement au niveau des villages de la zone.

Suite aux fréquents déplacements des orpailleurs vers d'autres sites plus riches, des centaines de puits et d'ouvrages miniers sont parfois abandonnés, favorisant ainsi le ravinement du sol et l'accélération du processus d'érosion. Ce déséquilibre provoque souvent un alluvionnement des vallées.

5.3. IMPACTS POTENTIELS DU PROJET

5.3.1. Impacts positifs

La mise en œuvre des activités envisagées dans le cadre du présent projet devrait permettre de soutenir l'économie nationale et locale, et de diversifier l'activité industrielle et économique au niveau du pays.

Au niveau national, les taxes minières de 3% (redevances) payées au Gouvernement de la République du Sénégal vont générer environ 3.3 million de US\$ par an à un prix de l'or de 550/oz US\$. (3,6 millions US\$ de taxes minières par an à un prix de l'or de 600 US\$ par once).

Les bénéfices totaux pour le Gouvernement de la République du Sénégal seront approximativement de 128 millions US\$ (64 milliards de F cfa) d'ici à juin 2018.

Outre ces retombées, on peut s'attendre à d'autres impacts positifs du projet :

- renforcement de la stabilité économique du pays ;
- réduction du déficit de la balance commerciale ;
- source supplémentaire de recettes publiques ;
- développement du secteur minier sous-régional ;
- construction et amélioration d'une nouvelle infrastructure industrielle ;
- développement du potentiel minier et d'un centre d'activité industrielle secondaire.

Au niveau local, les impacts économiques attendus de l'exploitation minière à Sabodala se traduiront par une activité commerciale plus intense à Sabodala, Faloumbo et Bransan, où d'importants volumes de transactions financières pourraient être enregistrés. La première conséquence est la mobilisation d'un budget social destiné à soutenir le développement local de **500.000 \$** durant la phase pré-production et **400.000 \$** durant la phase production.

En plus des recettes fiscales potentiellement captées par la communauté rurale de Khossanto, les fonds directement injectés par le projet dans le développement local auront des effets sur plusieurs domaines, notamment :

- l'équipement et l'amélioration des services sanitaires au niveau local ;
- l'équipement et l'amélioration des services d'éducation (écoles, case des tout petits, etc.) ;
- la fonctionnalité des équipements hydrauliques ;
- la construction, l'amélioration et la sécurisation de l'infrastructure routière permettront de désenclaver la zone, d'impulser un développement socio économique local plus intense (réduction de la pauvreté), et d'assurer une meilleure possibilité d'évacuation en cas de sinistre ou de maladie ;
- l'approvisionnement en eau potable⁵ ;
- etc.

Outre ces retombées positives, l'exploitation du projet aura un impact considérable sur la communauté, à travers le nombre d'emplois qui sera créé. Les prévisions du promoteur révèlent que le projet va employer 630 personnes dont 560 sénégalais.

Ainsi, la masse salariale totale revenant principalement aux travailleurs locaux sera très importante. La conséquence de ces apports financiers est, pour les villages concernés, le passage d'une économie de subsistance à une économie monétaire, avec en effet une amélioration du niveau de vie général et une hausse des revenus familiaux et individuels. Cette hausse des revenus pourrait même induire une arrivée massive de migrants (commerçants, surtout), donc la création de richesse.

⁵ Ce système d'approvisionnement en eau potable a déjà enregistré une nette amélioration grâce aux investissements réalisés par SMC dans les villages de Sabodala, Faloumbo et Bransan.

Cependant, l'impact socio-économique global de l'exploitation minière ne peut être proprement évalué que si la part locale des profits spécifiée en termes d'investissements et d'infrastructures durables répond aux besoins réels des populations. C'est d'ailleurs pour cette raison que la Convention minière indique dans l'article premier du titre premier que le projet devra « conduire un programme social comprenant, notamment le désenclavement de la zone et la mise en place d'infrastructures sociales (logement, écoles, dispensaires, structures socio-éducatives etc.) ». A titre d'engagement (Article 21 de la Convention), le projet est tenu de « mettre en place des infrastructures sociales à Sabodala telles que logements, case des tout-petits et écoles, dispensaires, bibliothèques, etc. ».

5.3.2. Impacts négatifs

Cette section décrit les incidences négatives potentielles du Projet sur le milieu (biophysique et socioéconomique). Cette analyse est articulée aux phases de construction, d'exploitation et de fermeture et, lorsque c'est pertinent, de réhabilitation.

L'ensemble des impacts environnementaux et sociaux, directs et indirects, à court et à long terme, réversibles et irréversibles du Projet y est considéré. L'annexe 5 fait état du récapitulatif des principaux impacts négatifs recensés pendant l'EIES.

En évaluant les conséquences du Projet, l'équipe d'experts s'est efforcée d'indiquer les éléments et les fonctions du milieu susceptibles d'être affectés, et à quel point.

Le degré d'incertitude de la prévision des impacts environnementaux a été également indiqué car l'ensemble des impacts potentiels est fondé sur des hypothèses de cause à effet clairement énoncées.

a. Impacts potentiels du projet sur le milieu biophysique

a.1. Pendant la phase de préparation et d'aménagement de la mine

a.1.1. Sur la végétation, la faune et les aires protégées

Le projet d'exploitation comporte d'importantes activités de préparation et d'aménagement des différentes installations. Ces activités, selon leur envergure et leur complexité vont engendrer des impacts sur l'environnement biophysique.

L'aménagement de pistes et l'ouverture de layons

L'exploitation du minerai sera précédée d'une activité visant à aménager les différentes voies de circulation. L'aménagement de nouvelles voies implique plusieurs travaux pouvant perturber la végétation, la faune dans la zone du permis d'exploitation comme en zone voisine, et le PNNK, indirectement.

- Une perte de végétation est suspectée pendant cette phase. Malgré le fait qu'ils soient temporaires, les actions impacteront la végétation. Ces impacts se manifesteront par une **destruction d'individus d'espèces** à statut particulier (endémiques, menacées et protégées) dans les différents tracés.

Les effets de cette perturbation peuvent entraîner la destruction de l'habitat de la faune.

- Au niveau du **PNNK**, l'ouverture de pistes facilitera, sans doute, l'infiltration des braconniers, surtout dans la zone Est de cette aire protégée qui s'ouvre du côté de la zone d'influence du projet, ce qui pourrait contribuer à la diminution de la faune.

Cet impact pourrait être relativement important, vu le faible niveau de couverture de la surveillance dans le parc. Les postes de surveillance du PNNK les plus proches sont (à vol d'oiseau) de 42 km (Mako) ; de 55km (Beli) et 65km (Niokolo).

☞ Construction de l'usine et annexes, et de la cité minière

L'enlèvement de la végétation, l'altération et la perte d'habitats résulteront des activités d'aménagement des sites. Les secteurs nécessaires au déroulement du projet seront défrichés et généralement nivelés. La végétation sera enlevée ou perdue dans tous les secteurs de travaux, notamment sur le site destiné à l'usine et ses annexes, la cité minière, les réservoirs, etc. Ces opérations auront différents impacts négatifs sur la végétation (destruction de la végétation préexistante) et l'habitat de la faune.

- En rapport avec la végétation, l'ampleur et l'étendue des **défrichements** dépendent des options d'aménagement et d'exploitation.

Si l'option porte sur un déboisement total de la zone du permis, 2011 ha seront défrichés. Dans ce scénario, on suppose que toute la zone du permis est susceptible d'être exploitée après stérilisation. Toutefois, cette option reste peu probable.

Tableau 25 : Zonage SMC en hectares

Zones	Superficie (Ha)
Zones habitées	23
Zones boisées	1.647
Zones peu boisées	364
Concession MDL	2.034

Si les défrichements ne concernent que les zones d'aménagement des infrastructures et ouverture de la mine (option 2), les superficies à défricher seront de 324,97 ha dans la zone du permis d'exploitation.

Tableau 26 : Superficie des différentes infrastructures prévues dans la concession

Zones	Superficie (Ha)
Zones de terrils (Wast deposit)	113,20
Usine (Process plant area)	15,18
Annexes Usine (Rom Pad)	29,78
Aménagements de EXIMCOR) Existing Plant	40,21
Bassin de décantation (Option Process Water de Koumbako dans la concession)	108,60
Mine à ouvrir	18
Total	324,97

Hors permis, les installations du projet (Potential cort Field, Option Process Water (Niorotara), Staff Village, Option Process Water (Koumbako), Tallings Storage (Koumbako, Option Process Water (Balé)) occuperont une superficie de 439,45 ha. Ainsi, on estime que 439,45 Ha seront défrichés hors de la zone du permis pour l'implantation des installations connexes.

S'agissant du site devant abriter le barrage du Balé, le talweg est une bamboueraie pratiquement pure qui sera donc éliminée par la mise en eau. Cette situation reste cependant sans grande conséquence, étant donné la grégarité de cette plante et sa capacité à se reconstituer assez rapidement dans la proximité pour autant qu'il n'y aura pas de défrichements supplémentaires.

Tableau 27 : Superficie des différentes infrastructures prévues hors du permis d'exploitation

Zones	Superficie (Ha)
Potential cort Field	45,44
Option Process Water (Niorotara)	58,98
Cité minière (Staff Village)	0,63
Option Process Water (Koumbako) hors concessions	18,5
Tallings Storage (Koumbako)	246,50
Option Process Water (Balé)	108,60
Total	439,45

• Un autre impact potentiel induit par les activités de construction concerne la **perte d'individus d'espèces protégées**. En effet, des espèces bénéficiant d'une protection intégrale ou partielle peuvent être détruites lors de la libération des emprises foncières devant abriter les constructions.

Le tableau suivant renseigne sur les espèces protégées localisées dans la zone du permis et ses environs.

Tableau 28 : Espèces protégées identifiées dans le permis d'exploitation et ses environs

Espèces partiellement protégées	Espèces intégralement protégées
Adansonia digitata	Vitellaria pardoza
Khaya senegalensis	Diospyros mespiliformis
Pterocarpus erinaceus	
Prosopis africana	
Cordyla pinnata	
Sclerocarya birrea	
Grewia bicolor	
Tamarindus indica	
Ziziphus mauritiana	

Les inventaires ont permis de recenser 77 espèces ligneuses dans la zone du permis et ses environs. Parmi elles, 2 (Vitellaria pardoza, Diospyros mespiliformis) sont intégralement protégées et 10 (Adansonia digitata , Khaya senegalensis, Pterocarpus erinaceus, Prosopis africana, Cordyla pinnata, Grewia bicolor, Tamarindus indica, et Ziziphus mauritiana) partiellement protégées.

Une seule espèce endémique (Ficus dicranostyla) est susceptible d'être touchée par les opérations de défrichage.

Tableau 29 : Espèces végétales menacées identifiées dans les inventaires

Espèces menacées du fait d'une surexploitation de leur bois	Espèces menacées du fait d'une surexploitation de leurs fruit et /ou sève
Pterocarpus erinaceus	Saba senegalensis
Bombax costatum	Adansonia digitata
Borassus aethiopum	Borassus aethiopium
Oxythenanthera abyssinica	Parkia biglobosa
Cordyla pinnata	Cordyla pinnata
Khaya senegalensis	

Source : Liste UICN, 1991

- Sur la **faune** : L'impact sur la faune concerne la destruction de son habitat d'autant que l'importance de la faune dans cette région est liée à la végétation ligneuse encore abondante et diversifiée.

- Les constructions affecteront inévitablement les espèces, notamment à travers le risque d'**exploitation frauduleuse de ligneux**. En effet, la présence de ligneux, très prisés dans la menuiserie, peut inciter à des prélèvements illicites lors du défrichement. L'impact peut être très important s'il parvient à s'insérer dans une filière clandestine. En cas de saisie, la verbalisation peut être très sévère.

- Durant les opérations de construction, on peut assister à un **dépassement des normes d'usage**.

La société a le droit de prélever du bois ou autres ressources dans la zone du projet conformément à la Convention. Cependant, les besoins en matériaux de construction peuvent être très importants et dépasser les droits d'usage dans une zone non ouverte à l'exploitation, ce qui fragilisera les dispositions de gestion des potentialités locales.

b.1.2. Sur le paysage, les sols, les eaux de surface et eaux souterraines

☞ Impacts négatifs sur le paysage

Les principales sources d'impacts du projet sur le paysage pendant la phase de préparation et d'aménagement de la mine sont essentiellement liées aux activités conduisant à l'enlèvement d'éléments caractéristiques du milieu et à celle liées à l'arrivée et l'implantation d'infrastructures (usine de traitement, cité minière, bâtiments administratifs, aménagement des bassins de retenue, de décantation, etc.) et de matériels d'exploitation mobiles souvent de grand gabarit : grues, foreurs, engins de décapage, divers véhicules tout terrain, etc.

Outre les incidences paysagères inhérentes à leur présence physique, le fonctionnement de ces différentes unités entraînera des émissions de nature gazeuse, solide ou liquide, pouvant provoquer des modifications sur les éléments caractéristiques du milieu.

Pendant l'aménagement de la mine, la mise en place du matériel et du personnel représente la première incidence sur le paysage. La configuration des éléments classiques du milieu naturel sera modifiée par l'intrusion d'éléments nouveaux de nature et de forme très différentes. Les premières activités du projet relatives à la mise en place des infrastructures et commodités (pistes, cité minière, etc.) nécessiteront des défrichements. En effet, la végétation de la zone est dense et les pistes prévoyant le déplacement d'engins de grands gabarits nécessitera une importante largeur.

Les impacts paysagers pendant cette phase de préparation seront potentiellement d'une intensité moyenne. Ils se seront très localisés et perceptibles que dans l'environnement du projet. Leur intensité sera légère à significative, car durant cette phase, le milieu commencera à connaître de profondes modifications, en particulier du fait de la prise de possession du milieu, qui se fait inévitablement au détriment d'éléments caractéristiques. Globalement, les impacts paysagers durant la phase de préparation de la mine sont moyennement importants.

☞ Impacts négatifs sur les sols

Les impacts négatifs potentiels sur les ressources pédologiques, de la phase de préparation et d'aménagement de la mine, se résument aux risques de dégradation (tassement et compactage) et de pertes de terres. En effet, l'ouverture des pistes et autres voies d'accès se fera après défrichement de la végétation et décapage du sol.

Ces impacts négatifs sont cependant de faible intensité. Cette initiative concourt toutefois à circonscrire les impacts du projet sur le sol, en définissant, dès le début, les itinéraires des

engins du projet sur les pistes ainsi ouvertes. Les passages aléatoires et donc multiples dans le milieu naturel pourraient en effet produire une plus grande extension des phénomènes de dégradation des terres par tassement et compactage, et donc augmenter les risques d'érosion dans la zone.

Cet impact négatif est très localisé et a une faible intensité. En effet les ressources pédologiques exposées ne font pas l'objet d'une mise en valeur agricole significative. Tout au plus, aux alentours des villages de Sabodala, de Falombo et de Dambangphoto, ces sols abritent les aires de pâturage. Quant à sa durée, les préoccupations de désenclavement et de développement de la zone recommanderont certainement qu'à la fin du projet ces réalisations soient pérennisées, pour le bien des populations.

A la lumière de tous ces facteurs, cet impact négatif a une faible importance.

Impacts négatifs sur les eaux de surface

Les impacts négatifs du projet, pendant cette phase du projet sont liés au risque de pollution par les hydrocarbures et à la non prise en compte des voies de ruissellement des eaux de surface pendant la réalisation des aménagements.

A titre illustratif, la route qui mène aux quatre forages réalisés par le projet dans la zone située à l'ouest du périmètre traverse au moins cinq axes de ruissellement des eaux pluviales. La réalisation de la piste n'a pas pris en considération ces talwegs traversés. Ces derniers ont simplement été remblayés et la piste n'a pas prévu un aménagement qui permette de minimiser les entraves au bon ruissellement des eaux pluviales.

Cet impact négatif est évitable par la réalisation par exemple de radiers submersibles. A défaut, ces obstructions des voies de ruissellement peuvent induire des perturbations du fonctionnement hydrologique local, voire à l'échelle du sous bassin de l'axe tertiaire du Farako qui se jette dans l'affluent du Niokolo Koba.

En outre, le projet envisage de valoriser les eaux de ruissellement qui sont perdues pendant la saison des pluies, en réalisant un barrage de retenue et des ouvrages de stockage. Ce barrage est prévu dans le sous bassin du Balé, qui se jette dans le Indéboula, qui à son tour se jette dans le Farako avant de finir dans le Niokolo Koba. La réalisation de ce barrage à la côte 160 entraînera la submersion d'une superficie d'environ 108 ha. Cet impact négatif quasi certain sera toutefois temporaire et cessera à la fin du projet, à moins que les autorités locales et les populations n'optent pour sa pérennisation afin d'alléger les difficultés d'approvisionnement en eau des populations.

L'intensité de cet impact sur les eaux de surface est légère dans la mesure où le projet est localisé à proximité de la ligne de partage avec le bassin du fleuve Sénégal. La densité du réseau hydrographique dans la zone, conjuguée à la géomorphologie, constituent des facteurs d'atténuation importants. En outre, cette réalisation pourrait être transférée aux populations, à la fin du projet, pour des usages domestiques voire agricoles.

Impacts négatifs sur les eaux souterraines

Pendant la phase de préparation et d'aménagement de la mine, les impacts négatifs du projet sur les eaux souterraines sont liés au prélèvement d'eau souterraine et au risque de pollution.

En effet, le projet sera mis en œuvre dans un contexte local marqué par des déficits chroniques d'eau, paradoxalement dans l'une des régions les plus arrosées du Sénégal. Dans cette zone qui correspond, dans la stratégie de gestion intégrée des ressources en eau du pays de la DGPRE, à la zone d'aménagement et de développement de ressources en eau N°4 (ZADE 4), la rareté des ressources en eau a conduit ce service à considérer les activités d'irrigation comme étant irrationnelles dans le contexte hydrique de cette zone. Les ressources en eau locales sont alors considérées exclusivement à usage domestique.

Dans ce sens, les besoins en eau du projet ne pourront certainement pas être satisfaits par les ressources locales exploitées par les populations locales pour les besoins domestiques. Et encore, les disponibilités en eau pour la satisfaction des besoins domestiques ne couvrent l'année que jusqu'au mois de mars ou avril.

Ainsi, si le projet exploite les ressources en eau souterraine, les pompages importants dans un contexte de porosité de fissures pourraient engendrer un raccourcissement rapide et conséquent des délais de tarissement. Ceci pourrait constituer une source de conflit avec les populations vivant dans la zone du projet.

Cet impact négatif est évitable par la valorisation des eaux de ruissellement de cette partie du pays qui est l'une des plus pluvieuses (1100 mm). Il serait temporaire et ne durerait que le temps de l'exploitation mais ses conséquences sociales pourraient être importantes.

A partir de ce constat, la seule source pour l'approvisionnement en eau du projet reste les eaux de surface. Cela est facilité par le fait que la concession est presque à cheval sur les bassins versants de la Gambie et du fleuve Sénégal.

a.2. Pendant la phase d'exploitation

a.2.1. Sur la végétation, la faune et les aires protégées

☞ Décapage

L'élimination de la végétation et le décapage des sols constituent la première activité source d'impact pendant la phase d'exploitation. Selon la technique utilisée, la terre végétale peut être perdue, fragilisant ainsi les possibilités ultérieures de restauration de la végétation. Il s'agira de mettre à découvert (grattage) la couche de matériau superficiel.

La destruction de la végétation reste cependant faible du fait de l'exploitation antérieure du site.

☞ Le Minage

L'extraction des minerais oxydés et sulfurés dans le puits à ciel ouvert nécessite la mise à nu du gisement, c'est-à-dire un minage ou abattage à l'explosif.

Toutes ces activités de minage entraîneront une élévation du niveau de bruit, même si celui-ci risque d'atteindre son maximum durant la phase d'exploitation. Ces activités produiront donc une élévation du niveau de bruit, risquant d'éloigner la faune. Les impacts peuvent être ressentis très loin de la zone du permis.

Quant à la faune vivant sur le site de la mine et ses environs, elle se verra contrainte de migrer car les tirs vont produire beaucoup de **bruits**. Toutefois, l'importance de ces nuisances est fonction de la technique utilisée.

☞ Extraction

Durant la phase d'extraction du minerai, du bruit sera produit lors des opérations de chargement.

L'effet de cette pollution acoustique sur la **faune** de la zone variera. Il se peut que certaines espèces s'habituent à l'élévation du niveau de bruit, alors que d'autres espèces voudront sans doute éviter la zone. Certaines espèces fauniques quitteront vraisemblablement la zone pour intégrer d'autres habitats éloignés des sources de bruit. La faune ainsi touchée risque de laisser derrière elle des habitats spécifiques, des aires d'alimentation ou peut-être même des aires de reproduction. Toutefois, ces effets seront sans doute limités à la durée du projet. Aussi, le fait que les sites de redéploiement soient nombreux dans la zone réduit l'ampleur de cet impact.

☞ Transport

- Durant l'exploitation, les activités de transport du minerai entre le puits et l'unité de stockage tampon est une source de **nuisances sonores**. Cette activité contribue au **redéploiement de la faune**.

- Il faut tenir compte également des **risques de collision** qui représenteraient une nuisance relativement permanente pour la faune, surtout en période nocturne. L'importance d'un tel impact dépendra des flux de camions, des heures de circulation et des vitesses.

☞ Stockage de minerai

Les risques d'effets dommageables à la santé des espèces végétales et fauniques sont attribuables aux **perturbations atmosphériques** résultant des activités de stockage du projet. Ces effets sont le fruit de processus indirects (contamination par les poussières fines diffuses).

Le stockage du minerai dans la zone tampon est une source temporaire de pollution atmosphérique qui se traduira par des dépôts de poussière sur les plantes sous l'action des vents. Cet impact peut être minimisé si l'on considère les délais relativement courts de stockage.

☞ Traitement du minerai

Communion

Concassage - Broyage

Le concassage pourra affecter la végétation. Il entraînera le soulèvement de quantités importantes de poussières qui risquent de se déposer sur la végétation et d'affecter certaines plantes. Cependant si l'on considère la pluie, le vent et le fait qu'en saison sèche la plupart des arbres ont leurs feuilles caduques, cet impact est d'importance faible.

Traitement chimique

- L'utilisation de cyanure et d'autres substances chimiques peut **nuire** à la **faune aviaire** qui pourrait s'infiltrer dans des zones à risque et aussi affecter la végétation.

- S'agissant de la **végétation**, outre les effets des eaux usées de process en cas de rupture de canalisation, une contamination des sols pourrait avoir des répercussions notables sur le système végétatif. Les charges de produits chimiques potentiellement absorbables par les sols en cas d'accident altèreraient le milieu et modifieraient le cycle végétatif. Comme conséquence, on assistera à une diminution des individus de certaines espèces.

☞ Autres activités

Mise en service des retenues (barrage, bassins)

- La mise en service des retenues n'est pas en réalité trop gênante en soi pour la végétation. Cependant des **surfaces boisées** peuvent être perdues en cas de rupture de digue.

- Pour la végétation, il est facile de prévoir une **élimination des individus** localisés en dessous de la cote de submersion. Les observations sur le site du Balé ont montré que l'essentiel de cette végétation est constituée des grandes graminées, puisque les bambouseraies représentent plus des 4/5 du peuplement végétal du secteur. Les autres espèces ligneuses n'étant ici représentées que par des individus en nombre limité sur les versants et sommets de reliefs (Pterocarpus, Parkia, Strychnos, Ficus, Borassus, Setreospermum, Cordia...), bien que localement les Combrétacées montrent des densités élevées.

- Le barrage de Balé ainsi que les bassins réservoirs envisagés Koumbako et Niorotara seront des points d'eau, donc des zones humides artificielles qui offriront certaines opportunités d'attraction pour l'**avifaune aquatique** qui, si elle n'est pas trop dérangée par les activités industrielles, relativement éloignées du site hydrologique, devrait trouver là un biotope favorable.

- Il est probable que les **petits mammifères** trouvent un biotope tout à fait propice à leur approvisionnement en eau durant le milieu et la fin de la saison sèche. En aval du barrage de Balé, les impacts négatifs **sur la faune** ne présentent pas une grande portée, contrairement à certains avantages limités liés notamment à une disponibilité d'eau prolongée après la fin des pluies.

- En ce qui concerne la végétation, les impacts prévisibles à court terme se limitent plutôt à des effets indirects. La réalisation du barrage peut inciter à une accélération **des défrichements** à la suite d'une multiplication des sites habités.

- Les bassins de décantation, quant à eux, sont susceptibles de contenir des effluents et lixiviats pouvant causer des **pathologies** et /ou une **mortalité** importantes au niveau de la **faune**.

- Outre ces impacts, il est suspecté un **risque de pollution des eaux du PNNK** (Farako, Niokolo, Gambie...). En effet, l'utilisation de produits chimiques (cyanure...) et la génération de déchets liquides et AMD peuvent entraîner une pollution des cours d'eau du PNNK.

Les différents cours d'eau du PNNK jouent un rôle fondamental, voire essentiel dans le maintien des ressources et leur diversité.

En saison sèche, surtout après l'assèchement des mares, ils constituent les seuls points d'eau pour l'abreuvement de la faune, A cela s'ajoutent les biotopes spécifiques tels les galeries forestières, les rôneraies, les raphiales, et dans une moindre mesure, les bambouseraies liées à leur présence. Toute contamination affecterait ainsi différents niveaux (eau, végétation, faune...).

La contamination des eaux peut entraîner également un dépérissement de la végétation de certains biotopes, des pathologies au niveau de la faune sauvage et des risques de mortalité.

Mise en service de la cité

- Des ordures de type ménager seront générées avec l'exploitation de la cité minière. Une partie sera constituée de déchets organiques (restes de repas, déchets de cuisine). En l'absence d'un système efficace de gestion, ces déchets risquent de provoquer des nuisances telles que des odeurs dues à la putréfaction, et d'entraîner la **prolifération d'animaux nuisibles** (rongeurs).

- Le bruit occasionné par la mise en service de cette cité, ainsi que la présence humaine, l'éclairage nocturne sont aussi autant d'éléments qui concourent à l'éloignement de la faune vers des zones moins fréquentées et plus calmes.

Stockage et utilisation de produits inflammables

Le stockage et l'utilisation de produits inflammables laissent présager des risques d'incendies pouvant produire de véritables feux de brousse et dévaster ainsi de vastes superficies boisées.

D'autres feux peuvent se déclarer dans la mine par l'œuvre d'ouvriers fumeurs malveillants.

Installation de villages irréguliers et impacts sur la végétation et la faune

- L'exploitation de l'or drainera beaucoup de migrants, venant aussi bien du pays que de la sous région. Les besoins en matériaux de construction (bambou, paille, rônier, fibres...) et en combustibles entraîneront une pression sur les ressources végétales.
- En plus, l'occupation de la cité minière et les multiples commodités disponibles (eau, électricité, emploi, etc.) pourraient induire des occupations spontanées aux alentours de cette installation. Des collisions d'intérêt quant à l'occupation du sol pourraient dégrader les ressources végétales. Parmi les effets directs attendus de ces occupations, figure une pression accrue sur les ressources végétales nécessaires pour l'aménagement de cases. Les besoins en ressources végétales pour la confection d'une case sont estimés à 150 tiges de bambou et 25 bottes de paille (une botte équivalant à 40 pieds). Ainsi, l'ampleur de l'impact dépendra de la taille de la population présente dans la zone.
- Aussi, la consommation d'alcool constitue aussi une forme de déviance souvent observée au niveau des cités ouvrières. Par conséquent, l'ouverture de débits de boissons entraînera une pression sur les peuplements de rôniers.
- Par ailleurs, les besoins en alimentation (protéine) des populations dans une zone où le gibier est encore en abondance peuvent induire un **braconnage de gibier dans la ZIC** déjà décrite, comme premier facteur d'amenuisement du potentiel de la zone.
- L'installation de ces villages présente également des risques d'incendie qui s'ils ne sont maîtrisés peuvent produire des **feux de brousse**.

Présence du projet en général

Les populations riveraines du PNNK avec le PGIES ont mis en place récemment six (06) réserves naturelles communautaires (RNC) parmi lesquelles celle de Néméniké, localisée dans la CR de Tomboronkoto, qui reste la plus proche de la zone d'intervention du projet SMC. Celle de Kanouméré, identifiée dans les premiers scénarios n'a pas encore été concrétisée ; elle pourrait cependant empiéter sur la zone du projet.

L'objectif est de mettre en place de nouvelles RNC pour sécuriser les corridors de migration de la grande faune, notamment ceux de l'élan de derby.

En effet l'inondation de la partie sud ouest du PNNK en hivernage entraîne un déplacement de la faune vers le Nord Est pour remonter en direction de la poche de la Falémé.

Le PGIES, en appui à la Direction des Parcs Nationaux (DPN), envisage de renforcer le suivi déjà initié par la DPN : un suivi rapproché pour certaines espèces phares connaissant une baisse de leurs effectifs (élan de derby, éléphant...), des espèces rares ou mal connues, ou des espèces indicatrices sur l'état de santé des aires protégées. : suivi par satellitaire des couloirs de migration de la faune (pose de colliers, détecteur, patrouille, etc.).

L'exploitation de l'or pourrait perturber certains corridors de migration saisonnière de la faune et, par conséquent, ce programme de suivi rapproché doit être envisagé.

Figure 26 : Carte du corridor de migration de la faune herbivore du PNNK au Ferlo

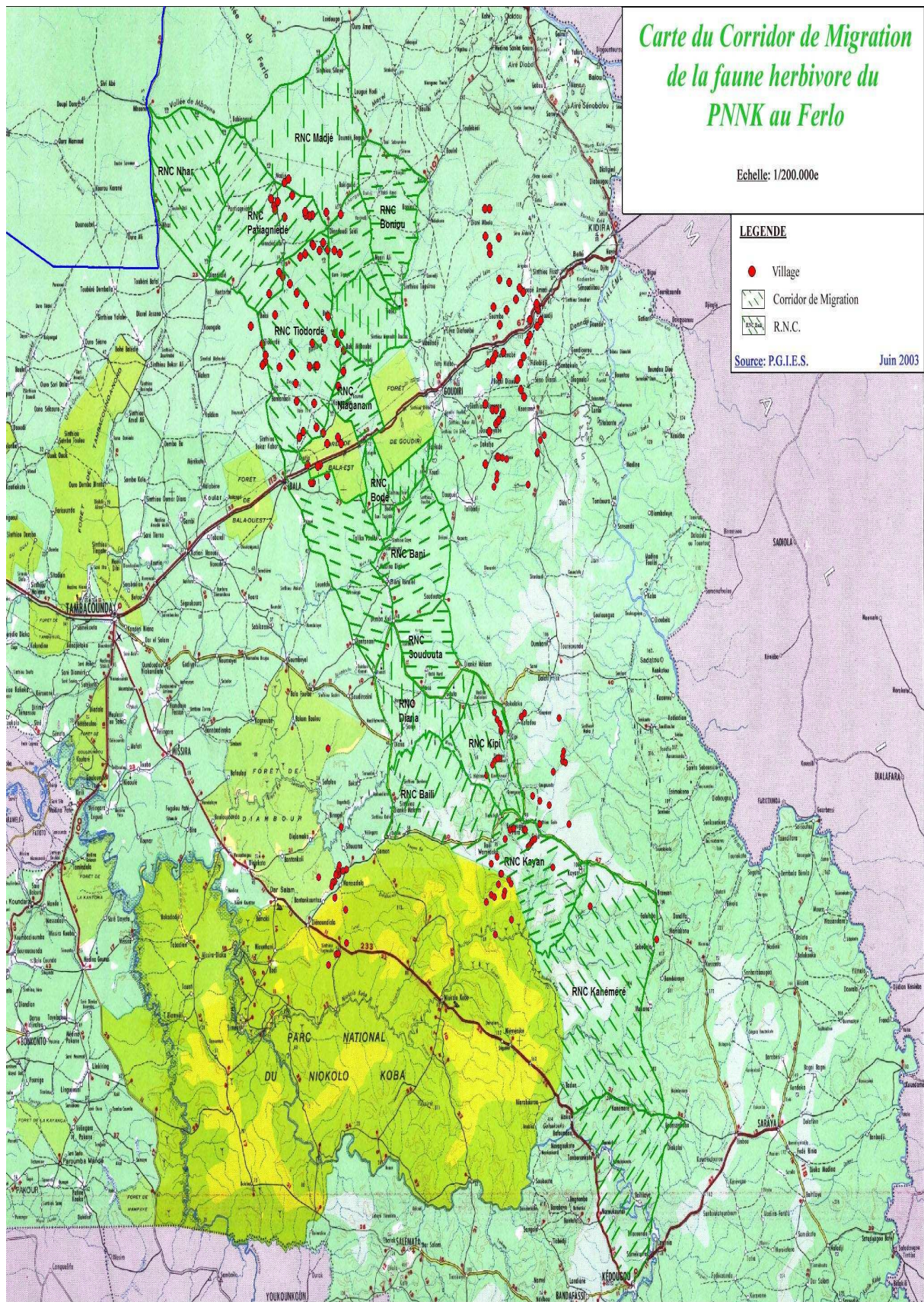


Tableau 30 : Réserves naturelles communautaires du PGIES autour du PNNK

RNC	CR	Date de délibération	Superficie (Ha)	Périmètre (Km)	Nombre de villages	Population
Mansadala	Dialakoto	24/06/2003	35 000,00	155,40	12,00	2 292,00
Koar	Missirah	21/06/2003	6 107,00	83,70	11,00	5 295,00
Linkering	Linkering	09/10/2003	4 000,00	35,50	10,00	5 459,00
Niemenike	Tomboronkoto	13/11/2003	15 000,00	82,12	12,00	5 233
Medina Gounas	Medina Gounas	05/02/2004	14 050,00	59,66	10,00	30 843,00
Dar Salam	Dialakoto		2 000,00		3,00	
Totaux			76 157,00	416,38		

Source : PGIES

a.2.2. Sur le paysage, les sols, les eaux de surface et eaux souterraines

☞ Extraction

- **Impacts négatifs sur le paysage**

La mine de Sabodala sera à ciel ouvert, aussi, les impacts visuels consécutifs à l'exploitation seront d'autant plus importants. Les fronts de taille et le stockage des remblais en particulier laissent des cicatrices indélébiles dans le paysage local.

La mobilisation des roches conjuguée aux mouvements du vent entraînera périodiquement des formations de nuages de poussières dans l'environnement du projet.

Pendant la phase d'extraction, les impacts paysagers seront intenses. Ils se manifesteront par la modification de la géomorphologie locale. Le prélèvement des minerais laissera des excavations assez importantes, et à l'inverse, les dépôts de stériles créeront au fur et à mesure du développement du projet, des monticules assez imposantes. Potentiellement, la présence de particules fines en suspension dans l'atmosphère accentuera l'impact visuel. Ces particules vont se déposer sur toutes les composantes du milieu et leur conférer une apparence grisâtre.

Par ailleurs, si les impacts paysagers induits par le fonctionnement des installations sont temporaires et cesseront avec la fin de l'exploitation, ceux induits par le puits de mine sont permanents. Ils seront toutefois localisés et perceptibles uniquement au niveau du site d'extraction. Ils sont ainsi relativisés par l'important enclavement de cette zone, qui est très peu visitée et n'est traversée par aucune voie de circulation d'envergure nationale ou départementale.

Toutefois, les impacts paysagers liés à la phase d'extraction du minerai ont une importance majeure.

- **Impacts négatifs sur les sols**

L'extraction du minerai nécessite indubitablement l'enlèvement de la couche arable du sol. Pendant les travaux de découverte des terrains, les stériles situés au-dessus du minerai que le projet veut extraire seront enlevés. Ceci induit potentiellement un remaniement (ébranlements du sol) et une possible altération de la qualité des sols.

Le décapage du sol pendant cette phase de l'extraction provoquera ainsi des pertes de terres. Dans la même veine, les sols localisés dans les zones de stockage des stériles sont perdus pour la production agricole, du moins jusqu'à la réhabilitation intégrale du site.

Cet impact négatif s'inscrira potentiellement sur le long terme. Son étendue sera locale et concernera uniquement le domaine de 20 km² prévu pour l'extraction du minerai. L'intensité

de cet impact est cependant légère car, d'une part, les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques des sols prévus pour être décapés ne sont spécifiquement exclusives à la zone du projet, d'autre part, dans la région les terres sont disponibles et des espaces de reconversion éventuelles existent (des terres ont été mises en jachère pendant 15 ans dans la zone).

Les engins utilisés pour réaliser ces tâches constituent également des sources de pollution des sols, par les risques de déversements accidentels d'hydrocarbures.

Les sols sont également exposés à des risques de pollution par les rejets de poussières, les rejets atmosphériques des véhicules lourds (SOx, NOx, etc.), les pertes accidentelles de produits stockés en prévision de leur utilisation par le projet (hydrocarbures, lubrifiants, etc.), les eaux usées d'origine domestique (cité ouvrière) ou industrielle.

L'étendue de cet impact sera locale et concernera uniquement la périphérie plus ou moins immédiate du domaine du projet. Son intensité sera vraisemblablement légère.

Globalement, les impacts négatifs des activités de la phase d'exploitation sur les sols sont estimés moyennement importants.

- **Impacts négatifs sur les eaux de surface**

Les impacts négatifs, pendant cette phase du projet sont liés au risque de pollution par les effluents liquides et les émissions de poussières. L'exploitation des installations du projet entraînera des rejets d'effluents liquides. Ces effluents, dans cette zone où les pentes sont parfois importantes, peuvent aboutir aux axes de ruissellement et provoquer une contamination des ressources en eau. De même, les particules de poussières issues des activités de la mine peuvent se déposer plus loin dans les eaux de surface et affecter leur turbidité.

Le risque de pollution par les effluents liquides est minime dans la mesure où le projet envisage un recyclage de ses eaux usées.

L'impact négatif lié à la pollution des eaux par les poussières est toutefois temporaire et ne peut se produire que pendant la phase active du projet, et cesse avec celle-ci. L'impact ne se produit que si certaines dispositions ne sont pas prises (exemple arrosage). Il peut être local comme il peut affecter des cours d'eau sur des distances plus ou moins longues, selon l'importance des émissions et des précautions prises par la compagnie. Son intensité sera selon toute vraisemblance légère, vu le contexte cristallin de la mine.

D'une manière générale, l'impact du projet pendant la phase d'extraction, sur les eaux de surface, a une importance moyenne.

- **Impacts négatifs sur les eaux souterraines**

Une partie de l'approvisionnement en eau du projet peut être éventuellement assurée à partir des ressources en eaux souterraines. Il est également probable que le projet procède vraisemblablement à un pompage (dénoyage) et évacuation des eaux souterraines, s'il arrive qu'une nappe soit présente dans la zone d'intérêt. Les ressources en eaux souterraines seraient alors soumises à des prélèvements importants. Ceci pourrait contribuer à écourter davantage les délais de tarissement des puits villageois (généralement mars – avril) et aggraver la précarité de l'approvisionnement en eau potable des populations, dans un contexte de déficit hydrique chronique et pourrait générer des conflits entre la population et la société minière.

Ces impacts négatifs sur les ressources en eaux souterraines seront temporaires et dureront le temps de l'assèchement de la mine. Par contre, son intensité sera assez significative pour que des mesures durables soient envisagées pour assurer une co-habitation harmonieuse entre le projet et les populations locales. Ils seront potentiellement perceptibles au moins

dans les villages situés à la périphérie du projet et qui exploitent les mêmes zones favorables que le projet.

Du point de vue qualitatif, les sondages, les tirs de mines, l'extraction minière ainsi que l'utilisation d'engins divers consommant du carburant, des huiles et graisses lors de l'exploitation de la mine constituent des sources potentielles de contamination des eaux souterraines. Par ailleurs, l'exploitation de la mine nécessitera le stockage de roches stériles sulfurées ou oxydées, qui réagissent biologiquement et chimiquement en présence d'oxygène, d'humidité et de bactéries et deviennent acidogènes. Le lessivage par les eaux pluviales peut contribuer à l'acidification des voies de ruissellement et d'infiltration dans la zone. Cet impact négatif est d'autant plus significatif qu'il persiste même à l'abandon de l'exploitation et aura potentiellement une étendue régionale.

L'entassement des terrils pourrait créer un drainage minier acide, source de contamination des eaux souterraines. En effet, la plupart des résidus miniers contiennent des particules de métaux de 13 à 50% de minéraux sulfurés qui réagissent biologiquement et chimiquement en présence d'oxygène, d'humidité et de bactéries. Les minéraux les plus réactifs déclenchent l'oxydation d'autres minéraux. Ces réactions en chaîne produisent de l'acide sulfurique, lequel dissout les métaux présents dans les stériles et les résidus miniers. A un pH entre 2 et 4, l'activité bactérienne peut augmenter de 20 à 100 fois la vitesse de ces réactions chimiques. Ce problème environnemental majeur est pris en charge par le projet qui envisage l'imperméabilisation des zones de dépôts de stériles et l'installation d'un système de canalisation des lixiviats issus du ruissellement sur ces stériles, ce qui réduira l'importance de cet impact.

☞ **Traitement**

• **Impacts négatifs sur le paysage**

Le traitement des minerais se fera au niveau de l'usine et de ses installations connexes. Ces installations techniques du projet ont un fort impact paysager. Le contraste créé par les formes verticales et la nature singulière, pour cette zone, des matériaux constitutifs des infrastructures (fer, ciment, béton) induisent un impact visuel relativement marqué. Les réalisations seront ainsi très visibles, dans toutes les perspectives.

L'harmonie du paysage sera aussi potentiellement rompue par l'envergure généralement très imposante des installations utilisées dans les systèmes d'exploitation des usines de traitement des minerais aurifères.

Ces impacts négatifs sont temporaires et dureront le temps de l'exploitation. En outre, vu le nombre, potentiellement très restreint, de visiteurs que cet impact pourrait affecter, son importance est négligeable. Leur étendue sera très localisée.

Pendant la phase de traitement des minerais à l'usine, les impacts potentiels sur le paysage se résument essentiellement aux potentiels rejets de poussières dans le milieu ambiant. Comme signalé avec les activités du puits de mine, les émissions de particules fines dans l'atmosphère et leur dépôts sur les éléments du milieu, végétation, sols, plan d'eau, etc., concourent à conférer à l'environnement une apparence grisâtre, très différente de sa configuration naturelle. Elles entraîneront par moment une réduction de la visibilité dans le secteur de la mine. Ces émissions ont principalement comme sources les secteurs du concassage et du broyage.

Les impacts paysagers négatifs induits par la phase de traitement seront cependant temporaires et cesseront dès la fin de l'exploitation de l'usine de traitement. Ils sont très localisés au niveau du périmètre de l'usine, et sauf en période de vents forts, ne pourraient vraisemblablement pas affecter les éléments hors sites. Leur intensité est estimée

significative, même si tous les éléments des milieux affectés sont potentiellement situés dans l'espace de la concession, donc exploitables.

Globalement, les impacts paysagers de la phase de traitement seront moyennement importants.

- **Impacts négatifs sur les sols**

Les impacts sur les sols de la phase de traitement sont plus liés aux risques de pollution qu'à l'occupation. En effet, cette région du pays constitue l'une des moins densément peuplées du Sénégal. Pendant son fonctionnement, l'usine de traitement rejettera des effluents liquides (eaux usées de types industrielles et domestiques), gazeux (SO_x, NO_x, CO₂, etc.) et des déchets solides (organiques et inorganiques).

Les sols sont potentiellement exposés à la pollution par :

- les lixiviats acides provenant des stériles et des résidus miniers ;
- le lessivage des polluants atmosphériques (oxyde d'azote, dioxyde de soufre, métaux vaporisés, particules, etc.) émis par les véhicules dans la mine ;
- les boues issues du fonctionnement des stations d'épuration des eaux usées et des bassins de décantation des eaux de transport, de dépoussiérage, etc.

Cependant ces impacts, sans être permanents, peuvent persister pendant de longues années. Selon l'efficacité des dispositions prises par le projet (station de traitement des effluents liquides, recyclage des intrants chimiques, etc.), ces impacts peuvent être très localisés et concerner uniquement la périphérie plus ou moins immédiate du domaine du projet. Son intensité sera vraisemblablement légère.

Il risque de se produire dès que l'usine commencera à fonctionner, et si les précautions usuelles de gestions des effluents industriels ne sont pas prises. L'impact est réversible, cependant selon l'importance de la contamination, la réhabilitation des sols affectés peut s'avérer coûteuse en temps et en ressources.

Globalement, les impacts négatifs des activités de la phase d'extraction sur les sols sont estimés moyennement importants, en particulier vu le caractère cuirassé et non valorisé des sols du site devant accueillir l'usine.

- **Impacts négatifs sur les eaux de surface**

Le projet consommera de grandes quantités d'eau (2 à 3 millions de m³/an). Pour la phase de traitement on distingue, entre autres besoins en eau : la pulvérisation, le lavage, le dosage, le transport, etc. A titre illustratif :

- durant le concassage, de l'eau sera utilisée dans cette unité pour rabattre la poussière au niveau des trémies et des concasseurs ;
- durant le broyage, de l'eau de dilution est apportée pendant la chute d'alimentation, proportionnellement avec le tonnage de minerais pour maintenir la densité requise ;
- pendant la lixiviation, le produit du broyage est mélangé en phase aqueuse avec du cyanure et de l'oxygène pour assurer une dilution optimale de l'or ;
- les phases d'adsorption et de désorption, qui utilisent du charbon, se dérouleront aussi en phase aqueuse.

Pour cela, le projet envisage la construction de barrages de rétention des eaux pluviales et des unités de stockage pour sécuriser l'approvisionnement en eau du système. Le projet consommera potentiellement d'importantes quantités d'eau.

En outre, la réalisation de certaines infrastructures comme la piste d'environ 14 km, ouverte et menant vers les 05 nouveaux forages-tests du projet, a obstrué les voies d'écoulement pour les cours d'eau qu'elle a rencontrés. Ceci peut constituer une entrave au fonctionnement normal du système hydrologique dans les sous bassins des cours d'eau du

Niorotara et du Farako. Ces obstacles à l'écoulement des eaux peuvent induire des modifications sur le fonctionnement hydrologique dans cette partie du bassin versant du fleuve Gambie.

Cet impact négatif est temporaire, et peut toutefois être permanent si les stratégies de développement local amenaient les acteurs locaux à opter pour une utilisation ultérieure de ces infrastructures pour l'approvisionnement en eau des populations vivant à la périphérie du projet.

Son étendue peut être régionale et concernera l'ensemble du bassin versant du fleuve Gambie. Par contre son intensité sera légère, vu le potentiel important de la pluviométrie dans cette partie du pays (1000 à 1200 mm), et la situation de ces ouvrages à la périphérie du bassin versant du fleuve Gambie.

L'usine envisage le recyclage intégral de ses intrants chimiques (cyanures, acides, etc.). Cependant, les eaux usées d'origine domestique et les effluents gazeux issus du système d'exploitation de l'usine constituent des facteurs de pollution si elles atteignent les eaux. En outre, les sondages, les tirs de mines, l'extraction minière ainsi que l'utilisation d'engins divers consommant du carburant, des huiles et graisses lors de l'exploitation de la mine constituent des sources potentielles de contamination des eaux souterraines.

Les eaux de surface de la zone du projet seront potentiellement exposées à la pollution par :

- les lixiviats potentiellement acides provenant du lessivage pendant l'hivernage des stériles (ceux ayant des minéraux sulfureux) et des résidus miniers ;
- le lessivage des polluants atmosphériques (oxyde d'azote, dioxyde de soufre, métaux vaporisés, particules, etc.) émis par les véhicules lourds dans la mine peuvent participer au phénomène d'acidification des cours d'eau et potentiellement affecter la turbidité des eaux de surface.

Cet impact négatif, d'importance moyenne est évitable. En effet, le promoteur dispose de possibilités certaines pour assurer un fonctionnement de l'usine qui permette des taux d'émission conformes aux normes d'émission de particules contaminants.

Si par accident cet impact se produit, il serait certes provisoire, mais va nécessiter beaucoup de temps et de ressources pour réhabiliter la qualité des eaux.

Cet impact négatif peut potentiellement continuer à se produire à la fin du projet, selon les teneurs en sulfures des terrils. En effet, si on considère la forte rémanence des propriétés acidogènes des terrils sulfureux et la forte pluviométrie qui caractérise cette région, cette incidence sera observée pendant de longues années même après la fermeture de la mine.

L'importance de cet impact négatif dépendra enfin des mesures qui seront prises pour organiser le drainage des eaux de ruissellement.

- **Impacts négatifs sur les eaux souterraines**

Une partie de l'approvisionnement en eau du projet peut être éventuellement assurée à partir des ressources en eaux souterraines. Il est également probable que le projet procède vraisemblablement à un pompage (dénoyage) et évacuation des eaux souterraines, s'il arrive qu'une nappe soit présente dans la zone d'intérêt. Les ressources en eaux souterraines seraient alors soumises à des prélèvements importants. Ceci pourrait contribuer à écourter davantage les délais de tarissement des puits villageois (généralement mars – avril) et aggraver la précarité de l'approvisionnement en eau potable des populations, dans un contexte de déficit annuel chronique et pourrait générer des conflits entre la population et la société minière.

a.3. Pendant la phase de fermeture et de réhabilitation

b.3.1. Sur la végétation, la faune et les aires protégées

☞ Démantèlement

Les infrastructures réalisées dans le cadre du projet induiront, sans doute, une modification de l'habitat et des conditions d'existence de la faune locale. En relation avec les activités de démantèlement envisagées, il y a de fortes chances de laisser sur place des objets nuisibles (câbles, etc.). Cette situation risque de constituer des **pièges pour la faune**.

☞ Remise en état

Durant les opérations de remblaiement, le maintien de trous de fosses non remblayés peut entraîner des accidents de la faune fragilisant ainsi de façon continue les stocks.

Au cours de la phase post remise en état, les bassins de décantation et la mine à ciel ouvert seront des zones humides artificielles qui vont continuer à attirer une faune surtout aviaire exposée à toute pollution de l'eau même après la fermeture de la mine.

Les risques de contamination de la faune peuvent se prolonger pendant plusieurs années après la fermeture de la mine.

☞ Restauration

La revégétalisation qui consiste en la reconstitution des formations est exposée à des risques d'échec, dépendant de plusieurs facteurs techniques (maîtrise des techniques, suivi...) et climatiques.

Les espèces locales peuvent ne pas être intégrées parmi les essences de reboisement.

b.3.2. Sur paysage, les sols, les eaux de surface et eaux souterraines

- **Impacts négatifs sur le paysage**

Cette phase vise à réhabiliter le milieu. Cependant, quelques situations peuvent potentiellement se produire, selon le schéma de fermeture et de réhabilitation envisagé. Si la compagnie SMC envisage à la fin du projet de transférer tout le matériel d'exploitation du site de Sabodala vers une autre région à exploiter, tous les éléments sources d'impacts paysagers seront alors emportés. Par contre, s'il s'agit de sélectionner des éléments importants à emporter et d'autres à laisser sur le site, ce scénario peut générer des impacts négatifs. Par exemple, le matériel lourd désaffecté et laissé sur place représente des points noirs sur le site du projet.

Selon la quantité de matériel laissé sur place, cet impact paysager peut avoir une intensité légère à significative, et persister dans le temps sur le site.

- **Impacts négatifs sur les sols**

Les impacts négatifs potentiels sur les ressources pédologiques, pendant la fermeture et la réhabilitation se résument aux risques de pollution des sols par les hydrocarbures, les émissions des engins de démobilité des installations, les déchets solides et liquides issus du démantèlement des différentes unités : stations de traitement des effluents liquides et des bassins de décantation (boues des process, etc.), usines, cité minière, etc.

Ces impacts négatifs sont fortement dépendants de la pertinence du plan de fermeture et de réhabilitation du site. Ils peuvent avoir une faible intensité si les principaux secteurs à réhabiliter sont gérés conformément aux mesures d'atténuations spécifiques formulées pour les différentes unités à démanteler.

Par rapport à la finalité visée de réhabilitation du site, cet impact négatif a une faible importance.

- **Impacts négatifs sur les eaux de surface et les eaux souterraines**

Comme pour les ressources pédologiques, les risques peuvent affecter la qualité des eaux de surface et souterraines. Pendant la phase de fermeture et de réhabilitation, des risques de pollution par les produits utilisés, par les engins de démobilitation des installations (hydrocarbures) sont suspectés, de même qu'en relation avec les émissions de ces engins, les déchets solides et liquides issus du démantèlement des différentes unités : stations de traitement des effluents liquides et des bassins de décantation (boues des process, etc.), usines, cité minière, etc.

Ces impacts négatifs sont fortement dépendants de la pertinence du plan de fermeture et de réhabilitation du site. Ils peuvent avoir une faible intensité si les principaux secteurs à réhabiliter sont gérés conformément aux mesures d'atténuations spécifiques formulées pour les différentes unités à démanteler.

b. Impacts potentiels du projet sur le milieu socio-économique

Les activités du projet faisant l'objet de cette EIES sont envisagées dans un milieu où la population est affectée par la pauvreté et l'insuffisance voire l'absence généralisée de services sociaux de base (santé, éducation, eau potable, électrification). Pour éviter d'amplifier ces contraintes, le projet devra tenir compte de l'ensemble de cette problématique en contribuant à la minimisation des impacts qu'il induira.

b.1. Pendant la phase de préparation et d'aménagement de la mine

L'aménagement de la mine est une étape phare pour le démarrage de l'exploitation minière. Les travaux envisagés dans cette composante regroupent : l'ouverture de voies de circulation, la construction de l'usine et de ses annexes ainsi que l'aménagement de la cité minière et des zones de retenues d'eaux.

Ces activités généreront des nuisances directes et indirectes sur les conditions socio-économiques et sur le cadre de vie des populations de la zone du projet. Ce sont l'ensemble de ces impacts qui sont ci-dessous analysés.

☞ L'ouverture des voies de circulation permanentes et temporaires

En vue d'une exploitation aisée des ressources minérales de la zone de Sabodala, il s'avère nécessaire d'aménager des voies d'accès pour les véhicules, et de procéder pour cela à l'abattage d'arbres et à des travaux de terrassement. Ces opérations pourront induire des répercussions socio-sanitaires, par exemple une dégradation de portions de terres de culture et de pâturage, l'émission de poussière, la propagation de maladies sexuellement transmissibles.

Egalement, les activités prévues dans cette phase pourraient occasionner des accidents.

L'essentiel des inconvénients sociaux attendus de l'ouverture de voies d'accès peuvent se résumer ainsi :

- un risque de conflit avec les communautés en cas de leur non implication ;
- un risque de détérioration du cadre de vie consécutivement à une mauvaise gestion des déblais et déchets de chantier et à des nuisances (bruit et poussière) ;
- un risque d'accident au niveau humain et animal (collision avec les animaux en divagation.)

- De toute évidence, la génération de revenus principaux et d'appoint pour de nombreux travailleurs temporaires est un enjeu important chez les populations locales, surtout les jeunes. A cet effet, un mode de recrutement opaque, basé sur des critères

subjectifs ou non transparents, peut créer une **rivalité** entre les villages localisés dans la zone du projet et engendrer la **dégradation du tissu social** existant.

Le projet doit ainsi tenir compte de ce risque lors de la planification des travaux de chantier.

- L'ouverture de voies est une activité qui peut générer des **conflits culturels** dérivant de l'arrivée de populations de coutumes différentes en quête de travail au niveau du projet.

Cette arrivée massive de populations d'origines diverses peut aussi engendrer la **dégradation des mœurs** à travers la prostitution, l'usage de l'alcool et de la drogue et peut contribuer à la **propagation des IST/ Sida**.

L'exploitation de l'or est une activité qui crée de la convoitise et attire beaucoup de monde. La venue de **population hétérogène** au niveau du site du projet peut engendrer un climat **d'insécurité** à travers la délinquance (vol, viol, détournement de mineurs etc.)

☞ **La construction de l'usine** (unité de production, unité d'exploitation) **et annexes** (barrages et bassins d'accumulation des résidus)

La mise en œuvre du projet nécessite l'établissement d'installations fixes, comprenant l'unité de traitement (usine) et des annexes (ateliers, entrepôts, local de la centrale électrique, etc.), les retenues (barrages) et le bassin d'accumulation des eaux usées de process.

Ces opérations pourraient également affecter d'autres composantes du milieu humain dans la zone du projet. Les incidences suspectées peuvent se résumer ainsi :

- De même que l'activité d'ouverture de voies de circulation, la mise en place d'aménagements susmentionnés pourrait induire un risque de **conflit** et/ou des frustrations en cas de non recrutement de la population locale, surtout dans un contexte de pauvreté.

- Une perte potentielle de terres pourrait également découler de la mise en place de la construction des aménagements envisagés par le projet, ce risque serait inhérent à un éventuel dépôt de déblais et des déchets de chantier sur ces terres. Ce qui pourrait générer des **conflits** surtout si les victimes ne sont pas indemnisées de façon juste et équitable.

- Tout comme ailleurs dans les zones de chantiers, l'afflux massif de travailleurs et leur brassage avec les populations locales laisse présager la **propagation des maladies sexuellement transmissibles** et la **dégradation des mœurs**.

Les informations recueillies au niveau du District sanitaire de Kédougou ne permettent pas de considérer la zone du projet comme un endroit particulièrement à risque. Cependant, le projet devra prendre en compte le risque de propagation des IST-VIH-Sida dans la planification des activités de chantiers.

- L'établissement des aménagements prévus par le projet s'accompagnera sans doute d'un abattage d'arbres ou d'arbustes, minime soit-il, d'un compactage des sols et d'une génération d'ordures de chantier. Une mauvaise gestion des **résidus de déblais** et de **déchets de chantier** peut induire des **incidences sur l'hygiène et le cadre de vie** dans les zones concernées, surtout du fait de l'inexistence de système d'assainissement collectif au niveau du site du projet. Ainsi, le projet assurera la collecte et l'évacuation correcte des déchets de chantier.

- Les activités de construction d'usine et d'ouvrages connexes sont censés entraîner un développement considérable des migrations. Si un accompagnement pour une bonne gestion de la croissance de la population n'est pas prévu, ces migrants peuvent s'adonner à une **occupation spontanée de l'espace**, ce qui risque d'avoir un impact négatif

sur le cadre de vie des populations locales. **La promiscuité induite peut être source de cohabitation difficile susceptible de générer des conflits ouverts.**

- Les villages situés dans la zone du projet ne disposent pas d'infrastructures commerciales d'envergure (il n'y a ni marché permanent ni marché hebdomadaire), la venue massive de travailleurs pourrait induire une **inflation des prix des denrées de première nécessité** et un renchérissement de la vie. Cette situation peut être source de **frustrations** pour la frange de la population qui ne saurait s'accommoder à ce nouveau contexte.

☞ **La construction de la cité ouvrière**

La mise en œuvre du projet nécessite d'établir une zone d'habitation (cité minière) comprenant des logements et des centres de loisirs. Ceci se traduira par une consommation d'espace pouvant occasionner :

- Un risque de conflit avec les populations en cas de leur non implication ;
- Un risque de dégradation des mœurs consécutif à la venue de population hétérogène.

- Les mêmes raisons évoquées lors de la construction des voies d'accès et autres aménagements sont susceptibles d'induire des **conflits**.

- Du point de vue **sanitaire**, les risques de **propagation des IST/VIH/Sida** pourraient être plus importants, surtout si la main d'œuvre étrangère est utilisée massivement lors de la construction de la cité minière.

- Des **risques sanitaires** inhérents à l'inhalation des particules de poussières produites lors de la construction de la cité minière sont également craints. De même, un gestion inefficace des déchets de chantier pourrait occasionner des nuisances sur la santé et l'hygiène publiques.

b.2. Pendant la phase d'exploitation

☞ **Décapage**

L'élimination de la végétation et le décapage des sols constituent la principale source d'impact socioéconomique de la réalisation du décapage. Il peut s'avérer nécessaire de creuser le sol, ce qui est susceptible d'occasionner:

- un risque d'accident chez les personnes et les biens ;
- un risque de conflits avec les communautés en cas de leur non implication ;
- un problème de santé et d'hygiène du fait de la génération de poussière et de nuisances sonores ;
- un risque d'empiètement des champs.

Les impacts négatifs suspectés pendant cette phase peuvent être considérablement atténués si les mesures de prévention proposées dans le chapitre suivant sont mises en œuvre à temps opportun.

☞ **Minage**

Bien qu'ils soient faits de manière conventionnelle, les tirs à l'explosif produisent du bruit et dégagent de la poussière qui virevolte dans l'air sous l'effet de la détonation (fumées de tir). A cela viennent s'ajouter les phénomènes de vibrations qui suivent la détonation. Celles-ci représentent une nuisance pour les riverains et peuvent même entraîner la détérioration de bâtiments. Vu le caractère traditionnel (banco) de la plupart des bâtiments de la zone du projet, cet impact pourrait être important et préjudiciable à ces populations dans le long terme.

Cet impact peut être réduit si des mesures appropriées sont mises en œuvre pendant cette phase.

☞ **Pompage des eaux**

D'une manière générale, la couverture en eau au niveau du site d'intervention du projet est faible, aussi bien qualitativement que quantitativement à cause du tarissement récurrent des puits au niveau des villages.

Après le minage, les eaux d'exhaure qui seraient présentes seront évacuées hors du puits. En présence d'une zone de nappe, cette opération peut provoquer une **diminution des ressources en eau**. D'une part, la mise en place d'aménagements de la mine imperméabilise toutes les aires qu'ils occupent. Ce qui favorisera le ruissellement vers d'autres zones et par conséquent diminuera l'infiltration localisée des eaux de pluie. A long terme, il est suspecté une baisse importante du potentiel en eau souterraine, donc de l'approvisionnement des sources d'eau potable les plus proches du site du projet.

D'autre part, le pompage des eaux d'exhaure pour les besoins d'assèchement de la mine pourrait causer un abaissement de la nappe phréatique.

☞ **Transport**

La manutention des minerais entre la mine et vers l'usine peut engendrer des impacts négatifs mineurs sur le **cadre de vie** des populations locales jouxtant les voies de circulation. Il est aussi suspecté lors de cette activité, **un risque de collision avec les petits ruminants en divagation**.

La rotation de camions ou d'engins lourds peut être source de pollution sonore mais aussi d'émissions de poussières et surtout **d'empiétement des champs**.

Des **nuisances sonores** sont également suspectées pendant cette activité de transport du minerai, ce qui risque de constituer un impact sur le cadre de vie des populations locales dont les habitations sont proches de la zone d'intervention du projet.

☞ **Traitement du minerai (Communion et traitement chimique)**

Parmi les principales composantes environnementales sensibles et les principaux facteurs de perturbation éventuels dont il convient de tenir compte lors du traitement du minerai, figure le milieu humain.

- Les principaux impacts identifiés lors de la communion sont des **émissions de poussières** formées de particules fines de minerai. Cependant, le dispositif technique (système d'aspiration et aspersion d'eau périodiquement) prévu par le projet dans les unités de concassage et de broyage atténuera ces incidences.

- En matière de santé et de sécurité, l'unité de traitement chimique présente des risques qui sont en relation avec la manipulation des produits chimiques (chaux, soude caustique, cyanure etc.) pour extraire le minerai. Cet impact qui concerne notamment la sécurité des travailleurs de l'usine sera atténué par le recrutement d'une main-d'oeuvre très qualifiée.

☞ **Mise en service des retenues (barrage, bassin de décantation et cité ouvrière)**

- La mise en service des retenues, notamment les barrages, **ne va pas concurrencer des usagers de ressources en eau en aval** de ces ouvrages. Dans cette zone, aucun établissement humain n'a été recensé.

- Les barrages sont prévus dans des dépressions inondables saisonnièrement, donc un site d'abreuvoir potentiel pour la faune sauvage. Toutefois, l'amenuisement des points d'abreuvement de la faune sauvage sera temporaire et l'impact faible car l'écoulement y est très rapide du fait de l'existence de pentes très fortes.

- Du point de vue agricole, seuls quelques vergers et périmètres maraîchers sont susceptibles d'être **endommagés** par ces retenues (Cf. Carte de distribution des placettes, Site SI 26).

- En revanche, les problèmes de santé induits potentiellement par les retenues risquent d'être importants. En effet, ces bassins artificiels pourraient induire la **prolifération de moustiques**, donc un développement du paludisme. Ce risque peut être atténué si des mesures idoines de prévention sont appliquées.

- La réalisation du barrage peut inciter à une accélération des défrichements à la suite d'une multiplication des sites habités aux alentours de cette installation. Cette attraction de populations vers d'éventuels plans d'eau peut donc induire un problème de **sécurité** au niveau de cette retenue.

☞ **Mise en service de la cité ouvrière**

En raison de l'exploitation ou la mise en service de la cité minière, certaines incidences sociales et économiques sont suspectées.

- Des **bouleversements sur les modes de vie** pourraient découler de l'existence d'une cité moderne dans la zone de Sabodala. Toutefois, cet impact sera amoindri du fait de l'isolement de la cité (environ 4 km à vol d'oiseau) et des mesures de sécurité prévues par le promoteur en termes d'accès.

- L'existence d'une cité minière pourrait favoriser l'**occupation spontanée** des alentours de cette installation. Les populations peuvent être investies dans des activités de restauration, de réparation, et de services (domestique, gardiennage, jardinier, etc.).etc. En dehors des opportunités de gain monétaire, ces potentiels occupants peuvent être mus par d'autres considérations liées à la disponibilité de l'eau potable et de l'électricité. Ceci qui occasionnera des problèmes relatifs à l'occupation de l'espace.

- La mise en service de la cité ouvrière laisse présager une **génération d'importantes quantités de déchets** (solides et liquides) ménagers et assimilés. Ainsi en l'absence de précautions et de mesures de gestion adéquate, ces déchets peuvent polluer le milieu récepteur et favoriser l'insalubrité. Cela aura des incidences sur le cadre de vie, la santé et l'hygiène publique

- La cité minière est également une source de **dégradation des mœurs**, à travers la prostitution, l'usage de l'alcool et de la drogue. Cela pourrait induire une **propagation des IST/VIH/Sida**. L'incidence pourrait se matérialiser par des dépenses accrues pour les soins de santé.

b.3. Pendant la phase de fermeture et de réhabilitation

☞ **Phase de fermeture ou démantèlement de bâtiments, équipements et infrastructures**

La fermeture et la réhabilitation des sites du projet pourraient induire la même catégorie d'impacts que lors de la phase de chantier.

- Le démantèlement de bâtiments, d'équipements et d'infrastructures peut engendrer des risques de **conflit** avec les populations locales si ces dernières ne sont pas consultées par rapport à la pertinence du choix des infrastructures à démanteler. Par exemple, certains aménagements (barrages et cité minière, notamment) pourraient être légués à la collectivité locale. Ceci nécessite des discussions pour éviter des conflits.

- Il est aussi suspecté pendant cette activité un risque de conflit entre le promoteur et les populations locales si toutefois ces dernières, par recherche de gain, seraient tentées d'exploiter les filons riches en minerai d'or à la fin du projet.

☞ Remise en état

- Les impacts suspectés pendant cette activité très importante du projet sont le risque de **conflit** avec les populations locales et des services techniques compétents, en cas de leur non implication.

- Il est aussi suspecté, un risque d'émission de poussière préjudiciable aux travailleurs et aux populations locales si des mesures appropriées de prévention et de protection ne sont pas prises en compte et appliquées.

- Des **conflits** d'ordre social se manifesteraient si des problèmes de santé causés par la contamination par les cyanures étaient considérés par les populations locales comme des dommages subis.

☞ Restauration de la végétation et récupération des terres fertiles

Les activités de restauration et de récupération des terres fertiles sont suspectées d'avoir des incidences sur la santé et la sécurité des biens et des personnes.

Au niveau sanitaire, l'émission de poussière par l'activité peut engendrer des maladies broncho pulmonaires, surtout chez les enfants dont le taux de prévalence est déjà élevé dans la zone du projet.

Un risque d'accident de travail et de pollution sonore est également suspecté.

Un risque de conflit est suspecté en cas de la non implication des populations locales et des services techniques compétents.

c. Impacts potentiels du projet sur l'Hygiène, la Santé et la Sécurité

c.1. Pendant la phase d'aménagement de la mine

☞ Ouverture des voies de circulation

L'ouverture de voies de circulation peut se définir comme toute opération de construction et d'aménagement de routes, pistes et autres chemins d'accès. Elle précède l'aménagement de la mine et couvre toutes les opérations associées au dégagement des emprises destinées à recevoir les chemins d'accès. Il s'agit donc d'une opération qui peut aller de l'abattage d'arbres au déblaiement des couches de terre supérieures en passant par le terrassement.

Les principaux impacts suspectés lors de cette opération sont :

- Les **nuisances** (dégagement de fumée, bruits et poussières) qui peuvent occasionner des maladies respiratoires ; et
- les **risques d'accidents**.

- Les **nuisances** (dégagement de fumée, bruits et poussières) pourraient diminuer la qualité de l'air dans l'environnement du projet. Ces impacts seront générés par la circulation de véhicules sur les voies d'accès et par les travaux d'excavation et de terrassement.

- Les **risques d'accidents** associés à ces activités proviendraient de la chute d'arbres, de l'équipement et des installations pour déblayer la terre superficielle, de l'installation utilisée pour l'acheminer vers les zones de stockage et d'un choc possible avec un engin en mouvement.

☞ Construction de l'usine et des annexes

L'aménagement de l'usine et de ses annexes requiert également une libération des emprises foncières (abattage d'arbres, déblaiement de terre, terrassement) et des travaux de génie civil.

Du fait de la nature et de l'ampleur des chantiers, mais aussi et surtout eu égard au matériel et intrants utilisés, la mise en œuvre de ces différentes activités aura des impacts négatifs potentiels sur l'hygiène, la santé et la sécurité ; lesquelles incidences ont trait aux bruits et poussières.

Aussi, l'utilisation d'engins et les travaux de construction constitueront des sources potentielles de **risques d'accidents et de nuisances** pour le personnel de chantier et les populations environnantes. L'importance de tels impacts est jugée faible eu égard à l'éloignement des sites retenus pour abriter l'usine et ses annexes vis-à-vis des habitations.

☞ Construction de la cité minière

- La conduite du chantier de la cité minière est une source potentielle de **nuisances, de pollution** et/ou de **risques d'accidents** d'importance faible, eu égard au caractère isolé (site de la cité minière).

- Les nuisances suspectées ont trait au soulèvement de particules de **poussières** causé par les engins et autres activités de construction, et la libération dans l'atmosphère de fumée issue de la combustion des moteurs des engins.

- Des pollutions diverses (**dispersion des ordures**) provoquées par les activités de construction sont également suspectées si les déchets de chantier ne sont pas pris en charge de manière efficiente. Cet impact est d'importance moindre car le site est relativement éloigné des établissements humains existants.

c.2. Pendant la phase d'exploitation

☞ Décapage

Le décapage et les excavations, de façon globale, sont des activités propres à l'industrie extractive. Pour le cas des exploitations aurifères, l'or se trouve dans des roches dures, souvent à très grande profondeur. Leur extraction nécessite le décapage d'un volume de terres relativement important ; ce qui est source de poussières.

Cette opération qui sera assurée par des engins appropriés laisse présager également des risques d'accident. En effet, le danger réside dans l'inhalation de la poussière qui se dégage pendant les opérations de décapage et qui réduit conséquemment la vision panoramique des conducteurs d'engins. D'où le risque de collision suspecté au niveau des véhicules, sans compter les nuisances (bruit et poussières).

☞ Minage

Les travaux d'abattage ou de minage produisent des nuisances. Il s'agit notamment des :

- risques d'accident occasionnés par des projectiles ;
- risques d'accident occasionnés par l'éboulement des fronts de taille ;
- effondrements de bâtiments provoqués par les vibrations lors des tirs de mines ;
- nuisances (bruits et poussières) générées par les explosions.

- Les **risques d'accident** suspectés sont surtout dus aux projectiles qui peuvent atteindre des zones éloignées et/ou endommager des personnes et biens après la détonation de l'explosif et la fragmentation de la roche.

- Les opérations de minage sont également une source de **nuisances** (fumée, bruits, vibrations et poussières). En effet, lors du minage, différents gaz (en grande partie des oxydes d'azote provenant des explosifs) peuvent irriter les voies respiratoires.

- Les **vibrations** et le **bruit** sont en outre nocifs pour quiconque se trouve non loin de la mine et dans un périmètre où le niveau sonore dépasse le niveau jugé acceptable pour travailler sans mesure de protection.

Le niveau de bruit autour de la mine doit être mesuré et le risque évalué.

☞ **Edification de terrils**

Après le minage, les stériles enlevés seront acheminés dans un site où ils seront entreposés sous forme de terrils.

La mise en œuvre de ces opérations engendrerait des incidences d'ordre divers.

- Des **risques d'accident** sont inhérents au transport de ces matériaux (terrains-morts). Les personnes les plus exposées sont celles chargées de conduire les chargeurs.

Il s'agit du risque d'être happé ou heurté par un élément mobile de l'équipement d'acheminement et d'entreposage des stériles.

- La contribution des opérations d'édification des terrils aux **nuisances** (bruit et poussières) pourrait être importante. Lors de cette activité, la probabilité d'occurrence des émissions atmosphériques est très élevée.

Le bruit serait dû aux opérations des engins et chargeurs sur le site de dépôt de stériles.

☞ **Extraction du minerai**

Lors de l'extraction du minerai, des risques d'accident d'origines diverses sont suspectés.

- D'une part, les **risques d'accident** suspectés peuvent découler d'un éboulement des fronts de taille. En effet, le prélèvement de stériles pourrait engendrer une instabilité du front qui peut être à l'origine de chutes ou de glissements de roches.

L'instabilité du front peut être également la conséquence de conditions géologiques défavorables.

Les personnes les plus exposées sont celles qui travaillent directement au front : les abatteurs préposés au chargement et à la conduite des engins.

D'autre part, les travailleurs de la mine seront exposés à des risques d'accident divers (chutes, collisions entre engins, etc.).

- Les activités d'extraction sont également une source importante de **nuisances** (bruit et poussières).

Le **bruit** et les poussières proviendraient, sans doute, de l'extraction et des chargements du minerai, et pourraient occasionner des risques pour la santé. Ces nuisances seraient très importantes en l'absence de mesures de protection individuelle.

☞ **Transport du minerai**

Le minerai extrait sera acheminé vers une zone de stockage tampon. Cet acheminement sera assuré par des chargeuses.

Lors de cette opération, des risques et impacts sont suspectés :

- Des nuisances (dégagement de fumée, bruits et poussières) ;
- Risques d'accident : percussion de personnes par des véhicules, chutes de blocs de roche, etc.

- Les dangers potentiels liés à l'activité des chargeurs proviennent des niveaux potentiellement élevés d'**émissions atmosphériques, de bruit**. La conséquence induite est le risque sanitaire, avec notamment la probabilité d'occurrence des maladies respiratoires chez les personnes travaillant sur le site de la carrière ou ses environs.

- Les principaux **risques d'accident** liés à l'utilisation de chargeurs lors du transport du minerai sont la défaillance humaine, la défaillance mécanique, l'absence de vision panoramique depuis le poste du conducteur. Les personnes les plus exposées aux risques sont le conducteur et les piétons susceptibles d'être heurtés par l'engin, y compris les conducteurs de véhicules de plus petites dimensions qui ne peuvent être aperçus du conducteur de l'engin lourd.

☞ **Stockage provisoire**

Le stockage provisoire concerne une faible quantité de minerai (stock d'appoint). Il pourrait induire des **risques d'accident** (chutes de matériaux, collisions entre engins, etc.).

Aussi, au cours des déchargements des camions, des particules seront libérées et dispersées dans l'atmosphère.

☞ **Comminution (Concassage, Broyage, tamisage)**

Le traitement du minerai comprend la transformation physique du minerai pour augmenter la teneur en minéral avant l'étape de l'extraction chimique.

La Comminution consiste à libérer le minéral du résidu par des opérations de concassage et de broyage.

- Ce système de traitement du minerai présente des **risques d'accidents** qui sont intrinsèques à la manipulation des outils et des machines (équipements de concassage, de broyage et de tamis mécaniques).

Ces risques d'accidents sont accrus par l'utilisation de machines dépourvues de protection.

En effet, les dangers potentiels liés au fonctionnement des concasseurs proviennent du risque de blocage des engrenages et de la pénétration accidentelle de débris métalliques, ainsi que des niveaux élevés de bruit, de poussières et de vibrations.

Les personnes les plus exposées sont les travailleurs, le personnel de maintenance et de nettoyage.

- S'agissant des broyeurs, les **risques sanitaires** et les nuisances potentiels attendus à cette étape du traitement sont liés au bruit, aux poussières (maladies respiratoires), au happement dans les engrenages et la présence dans des espaces confinés.

Les personnes les plus exposées à ces risques sont en principe les ouvriers et techniciens qui travaillent à ces postes ainsi que le personnel de maintenance.

☞ **Extraction chimique**

- Les opérations visant le traitement de l'or peuvent se traduire par des **émissions** de particules en suspension.

- Des **déversements accidentels** du fait de probables défaillances humaines et/ou mécaniques et des pertes de confinement peuvent également se produire lors du traitement chimique du minerai, entraînant des possibilités d'intoxication par ces produits (cyanure et acides).

Ainsi les personnes qui travailleront dans ces endroits seront exposées à des risques d'intoxication par les produits chimiques (cyanure et acides notamment). Cependant, le fait que le projet envisage d'automatiser ces activités, peut permettre de minimiser ces risques.

☞ **Maintenance et entretien de l'usine**

Les hydrocarbures seront manipulés lors de la maintenance et l'entretien de l'usine. De par leur nature, ces consommables sont sources potentielles d'**accident** et d'**explosion**.

Les causes liées à ces risques sont certes multiples, mais quatre catégories prédominent : la nature des produits manipulés, les défaillances humaines et mécaniques et la cohabitation avec des unités sources de danger.

Au-delà, certains facteurs aggravants peuvent rendre probables ces risques. Il s'agit de la présence d'ateliers de soudure et de menuiserie dans l'unité d'exploitation. Ce risque est d'autant plus important dans les ateliers de soudure où de l'Oxygène et de l'Acétylène sont manipulés, sans compter les feux d'allumage qui sont une source d'incendie et d'explosion.

☞ **Activités (mise en service des retenues)**

- L'industrie minière en général consomme une importante quantité d'eau pour le traitement du minerai. En ce qui concerne le secteur aurifère, on utilise environ 2,3 m³ d'eau par tonne de minerai brut traité. Après traitement du minerai, les eaux du process sont accumulées dans un bassin où peuvent se retrouver dans les polluants à l'état résiduel (MES, acides, et divers métaux lourds).

Au contact d'un être vivant, le **risque d'Intoxication** consécutivement à la consommation d'eau contaminée est suspecté.

L'existence de retenue d'eau (bassin) laisse présager le risque de noyade qu'il faudra apprécier en vue de prendre les mesures appropriées.

- En plus, l'utilisation de pompe et autres engins nécessitant du carburant, des huiles et graisses lors de l'exploitation des retenues laisse présager un **risque de contamination** par déversement accidentel.

☞ **Autres activités (mise en service de la cité minière)**

La mise en œuvre de la cité minière induira des incidences négatives potentielles sur la santé, l'hygiène et la sécurité ; lesquelles incidences ont trait, à la **génération d'importantes quantités d'ordures ménagères et d'eaux usées domestiques**, source de pollution.

☞ **Mise en service de la centrale électrique (production électricité à l'usine)**

D'importantes quantités d'hydrocarbures (**50.000** litres de diesel par jour et une réserve de 2 millions de litres) seront utilisées dans le cadre du projet. Ainsi, l'exposition à divers types de risques caractérise l'exploitation de la centrale électrique, parmi lesquels :

- les maladies broncho-pulmonaires attribuables à l'inhalation de fumées de carburant diesel et d'autres fumées d'échappement contenant du monoxyde de carbone, des oxydes d'azote (NOx), des hydrocarbures, etc. ;
- l'exposition à la poussière (particulièrement sur les routes des zones désertiques, etc.) avec les nombreuses rotations des camions-citernes qui assurent l'approvisionnement ;
- les risques d'incendie/explosion, le bruit et les vibrations.

- La mise en service de l'unité de production électrique laisse présager des **émissions atmosphériques** (gaz, fumée). En effet, le brûlage du fuel induit un dégagement de gaz de combustion qui s'échappe par les cheminées des moteurs diesel comprenant les produits caractéristiques d'une combustion complète du Fuel lourd et du gasoil, à savoir : l'azote, l'oxygène, l'oxyde de carbone, la vapeur d'eau et l'argon.

Les composants additionnels trouvés dans les gaz d'échappements des moteurs diesel sont des oxydes d'azote (Nox) à un niveau relativement élevé, et des oxydes de Soufre dont le volume dépend de la concentration initiale de soufre.

Ces émissions sont une source importante d'affections/réactions cutanées et de maladies broncho pulmonaires surtout causées par des composés chimiques.

- En plus de cela, des **risques de pollutions** par déversement accidentel d'hydrocarbures et par les huiles et graisses sont suspectés. Ils seront dus à des émulsions eau, huiles et particules qui sont générées durant le lavage des moteurs et autres équipements, et à des fuites et/ou déversements accidentels.

En raison des quantités très importantes d'huile de lubrification et de fuel lourd générés par la mise en service de la centrale pourrait induire des pollutions diverses.

- Aussi, des risques d'accidents (**explosion et incidents**) peuvent survenir lors du dépotage se faisant par camions. Ces fuites de fuels lourd et léger au moment du raccordement et de la déconnexion des boyaux de transfert ne doivent en aucun cas être en contact avec une flamme ou des étincelles.

Certaines composantes de la centrale sont des sources de bruit qui peuvent affecter le milieu sonore environnant. Les principales sources de bruit de la centrale sont :

- les diesels, les turbos compresseurs, les compresseurs, les cheminées d'évacuation des gaz de combustion ;
- les compresseurs, les chaudières de récupération et les équipements auxiliaires, qui sont isolés pour contrôler la réverbération sonore et contenir le bruit à l'intérieur du bâtiment ;
- les transformateurs ;
- la ventilation du bâtiment de la centrale assurée par des unités de toit.

- Ces nuisances sont redoutées dans le cadre de la mise en service de la centrale. Cependant, les choix portés sur l'aménagement du bâtiment (insonorisé) et les équipements limiteront l'importance de tels impacts.

☞ **La présence du projet en général**

Le projet constituera une source d'attraction au niveau de la région, du pays et même au niveau des pays riverains. Il faut s'attendre ainsi à l'afflux de personnes étrangères et aux conséquences de ces migrations :

- développement d'établissements humains de manière irrégulière, sans assainissement et abritant de fortes concentrations humaines ;
- risques de développement de maladies infectieuses dont les IST-SIDA ;
- risques de développement de la prostitution, de l'alcoolisme, de la drogue et du banditisme, etc.

Une telle situation laisse présager le développement de **maladies liées aux conditions d'hygiène précaires** (péril fécal notamment) et surtout le **risque de propagation d'IST/VIH/SIDA** consécutivement au brassage entre la population locale et les travailleurs du projet et l'arrivée de travailleurs étrangers attirés par les opportunités d'emplois offertes par le projet. A cela, s'ajoutera le développement de déviations sociales (criminalité, prostitution, alcoolisme, etc.). La cité minière pourrait être polarisatrice et tous ces problèmes risquent de se développer à ses alentours.

c.2. Pendant la phase de fermeture et de réhabilitation

Les mêmes impacts et risques en phase d'aménagement de la mine sont suspectés lors de cette phase de fermeture et de réhabilitation. Il s'agira d'activités de démantèlement des installations minières et de remise en état des sites, sources de nuisances (bruits et poussières) et de risques d'accidents.

Les **nuisances** (dégagement de fumée, bruits et poussières) pourraient induire des problèmes respiratoires.

Les risques d'accidents, quant à eux, sont associés aux activités de démantèlement des infrastructures qui pourraient impacter la santé et la sécurité des travailleurs.

5.4. IDENTIFICATION DES DANGERS ET ANALYSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES

Le danger est une propriété intrinsèque d'une substance, d'un agent, d'une source d'énergie ou d'une situation qui peut entraîner des conséquences indésirables (OCDE, 1992).

Dans le contexte de cette EIES, il s'agit d'une analyse des risques concernant les professionnels travaillant sur le site du projet. Les thèmes abordés ne sont donc pas ceux relevant de l'hygiène, de la santé et de la sécurité au travail. Ils sont plus axés sur le recensement des sources potentielles d'accidents majeurs sur la base d'éléments d'appréciation disponibles au niveau de la description du projet (installations et activités). Après examen des sources potentielles d'accidents majeurs, il est donc apparu important de se focaliser sur les risques pouvant impacter la santé et la sécurité au travail.

Cette étude des dangers s'est faite sur la base de la « *méthode à double entrée d'analyse des risques dans les installations classées* » et qui a consisté, dans le cadre de cette EIES, à séparer le système de production (extraction et traitement), du système d'exploitation (nature des matières dangereuses nécessaires au projet, à leurs procédés d'acquisition, de stockage et de manipulation, nature des équipements / installations diverses).

5.4.1. Risques potentiels liés aux phases de construction, d'extraction et de traitement

Les risques suspectés dans le contexte de l'extraction et du traitement des minerais d'or de Sadodala restent intimement liés à la nature des activités envisagées et aux installations qui y seraient impliquées.

Les principales activités de cette phase qui pourraient présenter une situation de risques d'origine technologique sont ci-dessous étudiées :

☞ Préparation, Aménagement et construction

Les activités de préparation et de chantiers sont une source de danger. Ces derniers sont principalement liés aux chutes lors de travaux en hauteur, aux accidents associés à la perte de contrôle d'un engin de la part des travailleurs et à des heurts avec des véhicules en mouvement.

Une autre catégorie de risques à prendre en compte est le franchissement des bas-côtés de voies en construction par des véhicules de terrassement, les bulldozers par exemple. Il va sans dire que toutes les personnes qui procèdent à des travaux de génie civil et de construction sont exposées.

☞ Exploitation

Lors des opérations de décapage, de minage, de constitution des terrils, d'extraction du minerai, des risques similaires à la phase de préparation et de chantiers sont suspectés.

L'usage d'explosifs lors du minage est par nature la cause principale de nombreux accidents graves. Il s'agit d'une activité de plus en plus spécialisée qui nécessite une bonne planification. C'est pour cette raison que la société SMC envisage de sous-traiter cette opération en faisant appel à une structure compétente, ce qui permet de relativiser l'importance de cet impact.

Relativement aux autres opérations (décapage, extraction et constitution des terrils), les principaux dangers associés sont :

- les risques liés à la mobilisation des fronts de taille ;
- la poussière générée par l'opération de forage ;
- le bruit et les vibrations ;
- le risque d'être happé ou heurté par un élément mobile de l'équipement de forage.

L'extraction des minerais telle que envisagée par le projet engendre des risques d'éboulement. En effet, en cas de non stabilisation des fronts de taille, le substrat rocheux peut se mettre en mouvement provoquant ainsi des éboulements de terrain dont l'impact sera important surtout pour les postes de travail localisés dans la mine.

Si le processus se poursuit, il pourrait atteindre la surface du sol, provoquant un affaissement minier.

Cet affaissement de la surface provoquera des dégâts au niveau des infrastructures minières et sur le personnel de la mine.

Au niveau des fronts de la cavité minière, les ouvriers au pied de la taille pourraient être victimes des **chutes de matériaux**.

Aussi, les opérations d'extraction sont une source importante d'émissions de poussières. Le danger réside dans l'inhalation de la poussière qui se dégage pendant ces opérations.

Durant les opérations d'extraction, les sources de **bruits** suspectées sont liées au fonctionnement des engins dans la mine.

Des **risques d'accidents** par collision avec un élément mobile de l'équipement des mines sont également à prendre en compte lors de l'extraction. En effet, il existe de multiples dangers qui sont principalement associés au déplacement des engins sur le site minier. Les personnes les plus exposées sont celles chargées de déplacer et de conduire les engins.

En revanche, le risque peut être important si les travailleurs ne sont pas bien formés et non supervisés.

☞ **Manutention du minerai (chargement et transport)**

Les principaux dangers associés à la manutention des minerais extraits sont les défaillances humaines et mécaniques. Ces dernières pourraient être dues à l'absence de vision panoramique depuis le poste du conducteur, aux difficultés d'accès aux cabines, à certaines manoeuvres, notamment la marche arrière et à des défauts d'entretien.

Les personnes les plus exposées à ces risques sont le conducteur et le personnel minier, de même que les personnes qui utiliseraient ces mêmes voies.

☞ **Comminution (Concassage, Broyage, tamisage)**

Les dangers potentiels liés au fonctionnement des concasseurs proviennent du risque de blocage des engrenages et de la pénétration accidentelle de débris métalliques, ainsi que des niveaux élevés de bruit, de poussières et de vibrations.

Les personnes les plus exposées sont les travailleurs, le personnel de maintenance et de nettoyage.

Au niveau des unités de broyage, les dangers potentiels sont le niveau élevé de bruit, les poussières, le happement dans les engrenages et la présence d'espaces confinés.

☞ **Extraction chimique**

La présence et la manipulation de réactifs sont une source importante de dangers qui sont spécifiques à l'unité d'extraction chimique. La toxicologie de certains de ces produits est ci-dessous passée en revue :

- **Le cyanure** : la toxicité est généralement exprimée par l'ion cyanure. La forme la plus connue est l'acide cyanhydrique (gaz) mais les sels de sodium, potassium et calcium sont également très toxiques. L'ion cyanure affecte le système respiratoire en se fixant sur les atomes de fer contenus dans l'hémoglobine et le cytochrome P450.

Alors, il inhibe le transport et l'utilisation de l'oxygène dans la chaîne respiratoire mitochondriale, et provoque ainsi l'asphyxie.

Il est particulièrement redoutable sous forme de cyanure d'hydrogène, composé volatil et très toxique, qui attaque directement les poumons. Ce gaz se forme notamment lorsque les cyanures sont acidifiés

Recommandations de l'OMS (lignes directrices de la qualité de l'eau, 1994)

- DJA per os 12 µg par kg de poids corporel
- Concentration dans l'eau : 0,07 mg par litre
- Concentration maxi admise dans l'eau destinée à la consommation humaine : 50 µg/litre

Des mesures de protections sont ainsi requises chez les personnes qui manipulent ce produit.

Encadré 3 : Toxicité du cyanure

Chez l'humain, des effets nocifs résultant de la présence de cyanure dans les eaux usées de mine sont peu probables. Cependant, étant donné la forte toxicité de ce composé, sa présence dans l'eau est toujours préoccupante. Par exemple, la DL₅₀ (dose provoquant la mort de 50 % des animaux testés) varie de 0,03 à 0,15 mg/L pour la plupart des poissons d'eau douce, ce qui en fait un toxique plus puissant que le mercure et l'ensemble des métaux lourds.

Chez l'humain, la dose journalière tolérable (DJT) est de 0,012 mg/kg/poids corporel par jour (OMS, 1996) et la concentration maximale acceptable (CMA) dans l'eau potable est de 0,2 mg/L (Santé Canada, 1991). La concentration habituellement tolérée dans l'air en milieu de travail est de 5 mg/m³ pour le cyanure et de 11 mg/m³ pour le cyanure libre et de 11 mg/m³ pour le HCN (OSHA, 1997).

- **L'acide chlorhydrique (HCl)** est un acide minéral fort. A l'état pur ou concentré (au-delà de 20-25 %), il est caustique et provoque de graves brûlures des tissus avec lesquels il entre en contact : la peau et l'oeil en cas de projection accidentelle ; la bouche, l'oesophage et surtout l'estomac en cas d'ingestion.
L'acide chlorhydrique est absorbé par la peau, contact avec les yeux, inhalation ou ingestion. Il peut être : extrêmement dangereux en cas de contact avec les yeux (corrosif) ; en cas de contact cutané (corrosif) ; en cas d'inhalation (irritant pour les poumons) et en cas d'ingestion. Il peut être fatal si inhalé ou ingéré.
Ainsi, des mesures de protection sont requises chez les personnes qui manipulent ce produit.
- Le **Chlore** qui sera manipulé dans le dispositif des explosifs est un produit capable d'irriter le système respiratoire, spécialement chez les enfants et les personnes âgées. Dans son état gazeux, il irrite les membranes des muqueuses et dans son état liquide, il brûle la peau. Il suffit de 3,5 ppm pour distinguer son odeur, mais ce gaz est mortel à partir de 1000 ppm.
L'exposition à ce gaz devrait ne pas excéder donc 0,5 ppm (valeur d'exposition moyenne pondérée sur 8 heures, 40 heures par semaine).
- La **Soude caustique** : le principal danger inhérent à ce produit est qu'il peut provoquer l'irritation, voire des brûlures sévères des yeux, de la peau, de l'appareil respiratoire ou digestif.
Les voies de pénétration dans l'organisme sont la voie respiratoire (inhalation), la peau ou orale (ingestion). L'exposition prolongée à de hautes concentrations peut causer l'ulcération du nez et l'irritation pulmonaire.

La manipulation de ce produit requiert des équipement de protection individuelle : protection des mains, des yeux et protection respiratoire. La soude caustique n'est pas biodégradable.

- Le **Nitrate de Sodium** qui sera également manipulé dans le dispositif des explosifs est une substance irritante pour les yeux, la peau et les voies respiratoires. Elle peut être absorbée par inhalation de ses aérosols et par ingestion. Une fois absorbée, la substance peut avoir des effets sur le sang en entraînant la formation de méthémoglobine. Il présente des risques d'incendie et d'explosion au contact des agents réducteurs.

5.4.2. Risques potentiels liés au système d'exploitation ou unités auxiliaires

a. Les composantes sources de dangers

Elles sont essentiellement constituées de matières dangereuses nécessaires au projet, à leurs procédés d'acquisition, de stockage et de manipulation, aux équipements / installations d'exploitation qui pourraient présenter une situation de risque. Dans le contexte du projet SMC, ces dangers se rapportent à des facteurs que sont :

☞ La nature des produits :

Les matières dangereuses entreposées, manipulées, transformées, etc. dans le cadre des activités liées au projet peuvent être à l'origine d'*accidents technologiques majeurs*.

D'une part, le procédé de traitement requiert l'usage de réactifs chimiques dont : le cyanure (en grande quantité), la chaux éteinte, l'oxygène, le charbon actif, le dioxyde de soufre, l'acide chlorhydrique, et la soude caustique.

La dangerosité de l'ensemble des produits chimiques est ci-dessus étudiée. Toutefois, une attention particulière devrait être accordée au cyanure, eu égard à sa toxicité. L'inhalation de quelques bouffées de vapeurs d'acide cyanhydrique ou l'ingestion de 200 à 300 mg de cyanure de potassium ou de sodium peut entraîner une mort rapide par arrêt respiratoire. Mais la thérapeutique actuelle a permis des guérisons après absorption d'une dose de 1g.

D'autre part, des hydrocarbures et produits dérivés (fuel lourd, gasoil, huiles, graisses, gaz industriel, etc.) seront manipulés dans le système d'exploitation.

Les dangers liés à ces matières découlent notamment des éléments suivants :

- les caractéristiques des matières : inflammabilité, toxicité, corrosivité, réactivité, etc.;
- les quantités ;
- les incompatibilités entre matières dangereuses.
-
- Le **Fuel lourd** : en moyenne, 50.000 litres de fuel lourd seront consommés par jour dans l'unité de production électrique du projet. Ce produit sera acheminé depuis Dakar vers le site du projet par des camions citernes de capacité unitaire de 40.000 litres.

De façon permanente, 2.000.000 litres de fuel lourd sont stockés. Le produit est un mélange de résidus du processus de raffinage et de distillats plus légers destinés à donner la viscosité voulue. Il est de couleur noirâtre et quand il atteint son point éclair, il peut émettre des vapeurs qui forment un mélange capable de s'enflammer. Mais ce point éclair est si élevé que la température de réchauffement nécessaire à son transport et à son pompage lui reste très inférieure. Le fuel lourd est donc peu inflammable, peu volatil et dans un milieu non confiné, le risque d'explosion est quasi nul.

Il y'a bien sûr lieu d'éviter tout déversement qui polluerait la nappe phréatique. Le fuel lourd nécessite un réchauffage pour obtenir une viscosité minimale qui permet le pompage. Ainsi, le réchauffage de bouche des tanks est une pratique courante qui permet l'écoulement du fuel vers les pompes de transferts. En cas de percement des collecteurs serpentins et sous certaines conditions, le phénomène du **Boil Over** spectaculaire et très dangereuse pourrait se produire au niveau des bacs à fuel.

Souvent il est nécessaire d'accéder à l'intérieur des cuves de fuel lourd, soit pour les nettoyer en vue d'enlever les boues résiduelles après une longue période, soit pour réparer les niveaux. Il y'a aussi lieu d'être très prudent avec les vapeurs qui se forment dans les cuves vides, qui au contact d'une flamme et de l'oxygène de l'air, peuvent devenir explosives.

- **Le Gasoil** : Il sera utilisé au démarrage des groupes électrogènes. C'est un produit bien connu des exploitants miniers et qui ne présente que peu de risques en terme d'inflammabilité (faible pression de vapeur en condition normale, domaine d'explosivité ; faible toxicité).
Le choix de ce carburant présente des avantages en matière de sécurité et d'environnement et en terme de facilité d'approvisionnement.
Cependant, au contact d'une source d'inflammation à haute énergie (flamme ou point chaud), des incendies peuvent se produire. Toutefois l'explosion du gasoil sera créée par des conditions de confinement extrême dans un réservoir avec un apport d'énergie minimale.
- **Les Gaz industriels** : Dans le procédé d'exploitation des gaz industriels comme l'Argon, le Butane, l'Acétylène et l'Oxygène seront utilisés, notamment au niveau des unités de soudure et de maintenance. Ces gaz sont confinés et restent dangereux du fait de leur inflammabilité et peuvent se dilater en fonction des pressions et températures. Ce sont des sources potentielles d'incendies et d'explosions en raison de la malveillance.
Ainsi, leur entreposage et leur manipulation engendrent des risques sur le personnel d'exploitation et sur les installations par effets domino. Ces dangers inhérents aux produits seront les incendies avec éventuellement des effets toxiques (émissions de SO₂, SO₃, etc.), et des explosions.
- **Des huiles, isolants et lubrifiants** seront manipulés dans la centrale électrique.
La cuve qui devra les contenir sera installée sur une base bétonnée avec cuvette de rétention. Ces produits sont des hydrocarbures comme le diesel. Elles proviennent toutefois d'une fraction plus lourde du pétrole. Elles sont donc plus visqueuses et leurs points d'éclair sont plus élevés. En cas de déversement accidentels, sans précaution majeure, l'huile des transformateurs risque d'atteindre la nappe phréatique. D'où la nécessité d'installer les cuves de stockage de ces produits sur une base bétonnée avec cuvette de rétention capable de les contenir en cas de fuite et/ou de déversement.

☞ **Les activités d'exploitation et conditions d'opération des installations**

Certaines activités (notamment la manutention, l'entreposage et le transport) peuvent être à l'origine de situations dangereuses. Celles qui sont identifiées sont essentiellement :

- les aires de stockage des produits chimiques ;
- les ateliers d'entretien et de maintenance ;
- le bassin d'accumulation des résidus liquides ;
- les équipements de production et de distribution électrique, y compris les installations de stockage des hydrocarbures (Gas-oil ; Lubrifiant ; Graisse).

Dans ces différentes installations, les conditions d'opération peuvent être à l'origine d'accidents (incendie, explosion et risque chimique) :

- **Aires de stockage des produits chimiques**

Les risques principaux engendrés par un stockage de produits chimiques sont les suivants :

- **Le risque d'incendie ou d'explosion** : En cas d'incendie dans le bâtiment contenant les produits chimiques ou dans son environnement immédiat, la présence d'un stockage de produits chimiques rend l'incendie plus dangereux et plus difficile à maîtriser. D'autre part, des fuites peuvent favoriser le départ ou la propagation d'un incendie ;
- **Le risque de chute ou de renversement d'emballage** : Ces incidents peuvent survenir lors d'une intervention humaine ou en son absence. Lors d'une intervention humaine, ils peuvent avoir pour origine un encombrement excessif, un empilage hasardeux, un mauvais rangement des produits ou des défauts de conception du local de stockage (dénivellation, éclairage insuffisant). En l'absence d'intervention humaine peuvent se produire des ruptures ou chutes de supports (fragilisés par la corrosion par exemple) ainsi que l'effondrement d'empilages mal réalisés. Ces incidents peuvent entraîner des atteintes physiques (contusions, plaies), des brûlures chimiques et des intoxications, principalement par inhalation. L'évaporation d'un produit inflammable répandu hors de son emballage peut également rendre l'atmosphère du local de stockage explosible avec tous les risques que ce genre de situation peut induire ;
- **La fragilisation des emballages** : des procédures de stockage non adaptées peuvent entraîner une fragilisation des emballages à l'origine de fuites ou de ruptures accidentelles, de pollution, de réactions dangereuses ou d'accidents. Les matériaux d'emballage ou de flaconnage sont susceptibles de se dégrader :
 - sous l'effet du froid (perte d'élasticité et moindre résistance mécanique des plastiques, rupture d'un récipient en verre lors du gel d'une solution aqueuse ...)
 - sous l'effet de la chaleur (fluage des plastiques, sensibilité accrue au pouvoir solvant du produit contenu) ;
 - sous l'effet de la lumière (UV) (fragilisation des plastiques) ;
 - sous l'effet de l'atmosphère du local de stockage (corrosion des emballages métalliques, fragilisation par absorption de vapeurs) ;
 - sous l'effet d'une surpression interne (rupture d'emballage) ;
- **L'augmentation des dangers présentés par les produits** : un stockage non adapté aux caractéristiques d'un produit peut induire une modification ou une dégradation qui le rend plus dangereux, que ce soit au stockage ou lors de son utilisation ultérieure. Certains produits craignent l'humidité, la chaleur, le froid, la lumière (UV), ou le contact avec l'oxygène de l'air.

Une durée excessive de stockage peut également permettre une dégradation ou une évolution importante du produit, entraînant une différence notable entre le contenu de l'emballage et les indications de l'étiquette.

Il convient de tenir compte de ces risques afin de définir des modalités de stockage des produits qui seront utilisés dans le cadre de l'exploitation du projet.

On tiendra également compte des volumes à stocker, le degré de variété dans le stock, les fréquences d'entrée et de sortie des produits, la taille de la surface dévolue au stockage et son implantation.

- **Ateliers d'entretien et de maintenance**

Ce sont les unités d'exploitation où s'effectue le travail préventif pour éviter les arrêts de production.

En plus des réparations, les autres activités spécifiques d'entretien et de maintenance sont la fabrication et/ou l'assemblage de pièces utiles au système de production : soudures, tuyauterie, chaudronnerie, montage, menuiserie, etc.

Ces différentes activités justifient l'occurrence de certains accidents professionnels dans les unités d'entretien et de maintenance : risques d'accident lors de la manutention, risques de blessures avec les outillages et les matériels, etc., électrocutions, rupture de confinement, incendie/explosion, intoxication, bruit, etc.

- **Bassin d'accumulation des résidus liquides**

La mise en service du bassin à résidus engendre un risque chimique lié à une défaillance de la digue et/ou de la canalisation. En cas de défaillance majeure, des contaminants issus de la production (cyanure et autres acides principalement) seraient sans doute rejetés soudainement ou à un rythme accéléré dans l'environnement. L'impact de ces rejets serait important aussi bien sur l'environnement physique que sur le milieu humain et animal.

Un autre risque chimique proviendrait d'une défectuosité du système de traitement des eaux usées. En effet, le mauvais fonctionnement du système de traitement des eaux usées pourrait donner lieu à des teneurs excessives en contaminants (cyanure et métaux lourds) dans le bassin d'accumulation. Les risques sont limités et peuvent être complètement maîtrisés.

L'ion cyanure (CN⁻) est un composé très soluble dans l'eau (hydrosolubilité de 37% à 20°C). La volatilisation à partir de l'eau peut être considérée comme très lente. De même, le potentiel d'accumulation dans les sédiments est faible. Cependant, à cause de la nature ionique du composé, des interactions avec des argiles et des acides humiques sont possibles et donc le passage de la substance vers les sédiments ne peut pas être exclu. L'élimination dans la phase aqueuse par biodégradation est possible, mais probablement lente.

- **Installations de production et de distribution électrique, y compris les équipements de stockage des hydrocarbures (Gas-oil ; Lubrifiant ; Graisse).**

Cette unité assure la production d'électricité à l'ensemble des installations du projet. La distribution se fera par un système de lignes électriques.

L'ensemble de ces installations sont susceptibles d'affecter la santé et la sécurité des personnes et des biens.

Outre les risques technologiques (incendies, explosions, risques d'électrocution), des pollutions (par fuites et/ou déversements d'hydrocarbures), nuisances (bruit) et émissions atmosphériques (gaz à effet de serre) sont à craindre lors de la production d'électricité. Les déclencheurs de ces événements pourraient être des défaillances techniques et humaines.

Ces risques justifient la nécessité d'une bonne maîtrise de la sécurité.

En effet, le volume des consommations de Diesel Oil a été considéré comme importante pour le projet. Elles sont estimées à 15.000.000 de litres par année pour la centrale électrique et 10.000.000 de litres par an pour les équipements mobiles. Cela donne un cumul annuel de 25.000.000 litres. L'estimation des émissions de gaz à effet de serre à partir de ces consommations, et en équivalent carbone, donne : pour un kg de CO₂ un volume de 0,2727 kg d'équivalent carbone, c'est à dire le poids du carbone seul dans le composé "gaz carbonique". La mesure du poids de carbone des 25.000.000 de litres d'hydrocarbures brûlés annuellement, soit (25.000.000 x 0,2727 g/l) donne 67.500 tonnes de dioxyde de carbone (CO₂).

La valeur des émissions de gaz à effet de serre potentiellement induite par an par cette masse de dioxyde de carbone, est d'environ 18.373,5 tonnes d'équivalent carbone.

- **Environnement extérieur du projet**

Le milieu environnant peut contenir des sources de dangers (cas de feux de forêt) susceptibles d'engendrer des accidents sur le périmètre du projet où sont localisées des installations vulnérables à cet aléa. Cette composante de dangers est donc à considérer dans cette analyse de risques technologiques afin d'en tenir compte dans le processus de réduction des risques.

b. Les scénarios d'accidents et estimation des conséquences

L'étude d'impact aborde ici l'analyse des risques basée sur le schéma préliminaire d'exploitation des différentes unités et activités accolées au procédé de production. Cette méthode permet d'évaluer les scénarios d'accidents majeurs et les conséquences pour le personnel et pour la population environnante.

L'approche utilisée pour la détermination des scénarios d'accidents est de type déterministe (opposée à l'approche probabiliste). Ceci signifie que l'ensemble des scénarios d'accident sont pris en compte. A cet effet, trois scénarios sont recensés dans le système d'exploitation du projet :

- les incendies ;
- les explosions ;
- les accidents de travail (risques chimiques, électrocution etc.).

Pour l'ensemble des scénarios, les causes potentielles peuvent être classées en deux grandes catégories. D'une part, les causes internes liées à une gestion inefficace de la sécurité. Ce sont surtout des défaillances mécaniques liées à un mauvais entretien de l'outil d'exploitation (rupture d'une canalisation ou perte de confinement, par exemple) ou de la malveillance lorsque des moyens de prévention et de protection ne sont pas mis en oeuvre.

C'est dans cette catégorie qu'il faut classer toutes les défaillances humaines (autrement appelées le facteur humain), liées soit à une méconnaissance des risques, soit à une erreur de manipulation.

D'autre part, il faut noter les causes externes de danger qui peuvent être multiples. Ce sont, par exemple, tous les incendies et/ou explosions dont la source est externe (exemple de feux de brousse qui serait déclenché dans la périphérie immédiate du projet). Cela pourrait engendrer des effets domino sur les installations du projet en question. Ainsi, le stockage et la manipulation de produits inflammables doivent tenir compte de la déclaration de feux de brousse qui constitue un risque dans la zone minière. Ceci justifie la nécessité de :

- prévenir les fuites par un contrôle des unités ;
- interdire le feu dans les environs ;
- aménager des pare feux aux alentours des unités de stockage.

Toutefois, pour les deux premiers scénarios qui sont les plus probables (incendies et explosions), ils pourraient être dus à des défaillances lors du transport, du stockage et/ou de la manipulation de produits dangereux. Par exemple au contact d'une source de feu et/ou du fait des défaillances (humaines et mécaniques), certains produits comme le gasoil pourraient entrer en combustion non contrôlée.

Lors du transport de carburant, l'incendie peut avoir lieu en cas d'échauffement anormal d'un organe du véhicule, de choc contre un obstacle engendrant la production d'étincelles, d'inflammation d'une fuite, ou d'une explosion au voisinage du véhicule lors d'un accident.

Elle se manifeste par une forte chaleur (radiation thermique) dont l'intensité est maximale au niveau du foyer et diminue en fonction de la distance.

En termes de conséquences, les impacts sont multiples sur les biens (bâtiments, infrastructures, etc.) et sur l'homme (asphyxie, intoxication, brûlures).

Outre la possibilité d'existence d'un nuage toxique, les récepteurs exposés subiront alors des brûlures dont l'importance varie selon la distance de l'incendie, sa durée et la localisation des récepteurs (intérieur ou extérieur d'une structure).

L'explosion, quant à elle, résulterait soit de l'inflammation d'un mélange explosif, soit de la réaction violente entre deux matières ou bien de l'expansion très rapide d'une substance dans certaines conditions.

La surpression est également maximale à proximité du foyer et diminue en fonction de la distance. Les récepteurs exposés subissent, selon leur nature, des effets mécaniques (par exemple, rupture de tympan ou lacérations cutanées pour les personnes victimes, écroulement et éclatement de fenêtres pour les bâtiments et autres structures).

Ainsi, un individu exposé à une grande surpression pourrait subir des blessures à cause de dommages aux structures, notamment l'éclatement de fenêtres ou la chute de débris.

Des dommages importants sur les biens sont également probables du fait des effets domino qui peuvent toucher d'autres installations situées à proximité du sinistre.

S'agissant des risques d'accident de travail, le risque chimique, par exemple, pourrait naître suite à une fuite de gaz toxique. L'inhalation d'une telle substance peut provoquer l'intoxication des individus exposés.

Une rupture de canalisation dans le système de conduite des eaux usées de process pourrait entraîner un déversement liquide. Un tel phénomène conduirait à une pollution chimique (eaux chargées de cyanure et autres produits toxiques) pouvant contaminer le sol, les eaux (souterraines et superficielles), la faune, la flore, et perturber les activités humaines.

Pour ces trois scénarios ci-dessus analysés, la forte probabilité d'accidents et/ou de mortalité se limiterait en partie au périmètre du projet.

Par ailleurs, la fréquence d'occurrence de tels scénarios dépendra de la fiabilité des équipements impliqués et de la séquence d'événements générant l'accident. Lors de l'exploitation du projet SMC, la fréquence d'occurrence d'un scénario d'accident pourrait être disponible directement à la suite d'observations répétées de situations accidentelles et grâce à la tenue de données statistiques.

Toutefois, les scénarios ainsi retenus serviront de référence pour le dimensionnement des moyens de prévention et de protection, l'information du personnel et des populations, l'élaboration du plan de mesures d'urgence, etc.

CHAPITRE 6

VI. MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS NEGATIFS

Dans ce chapitre, il est décrit l'ensemble des mesures d'atténuation comme faisant partie des pratiques courantes qui seront applicables au projet. Il s'agit globalement d'un plan de protection de l'environnement constitué de techniques de gestion environnementale et sociale par l'entremise desquelles le promoteur prendra en charge tous les impacts suspectés dans le cadre de la mise en œuvre de son projet.

L'atténuation des impacts vise donc à favoriser la meilleure intégration possible du Projet dans le milieu et à réduire les impacts négatifs importants. À cet égard, l'accent est mis sur les actions, les ouvrages, les correctifs ou les ajouts que le promoteur devra intégrer dans les différentes phases de réalisation et d'exploitation du Projet pour éliminer ou réduire l'intensité des impacts négatifs associés à chacune des composantes du Projet.

L'étude d'impact s'est basée sur une évaluation de l'efficacité pour proposer des mesures d'atténuation.

C'est pourquoi on distinguera des mesures intervenant avant le début des activités minières, durant l'exploitation et finalement celles suivant la fermeture de la mine. Bien entendu, la limitation des impacts ne va pas sans bases institutionnelles ni sans l'existence d'une réglementation appropriée, dont l'application devra être contrôlée.

6.1. ATTENUATION DES IMPACTS SUR LE MILIEU BIOPHYSIQUE

6.1.1. Pendant la phase de préparation et d'aménagement de la mine

a. Sur la végétation, la faune et les aires protégées

- Pour minimiser les risques relatifs au non respect du règlement forestier, le promoteur devra, avant toute opération de défrichage, **se conformer aux procédures définies dans le Code forestier** (Article L 44, notamment).

Les opérations de défrichements présentent différents impacts sur la végétation en terme de perte biomasse végétale, d'individus d'espèces bénéficiant d'un statut particulier qui peuvent être atténués par les mesures suivantes :

- S'agissant de la perte de végétation suspectée, la principale action recommandée concerne la **réhabilitation des sites** qui constitue une des obligations de la société après exploitation. La restauration peut se faire par reboisement ou par la mise en défens.

- La **revégétalisation** cible essentiellement les zones de dépôts des stériles, des reboisements compensatoires seront effectués dans les autres zones localisées en dehors du permis, et cela devra s'opérer de manière progressive.

Des programmes de revégétalisation peuvent être initiés, à l'image de certaines compagnies. L'expérience malienne dans la revégétalisation des zones de dépôt encore primaire présente certains résultats positifs pouvant être capitalisés à Sabodala. Elle s'opère au niveau des zones de dépôt des stériles.

Au préalable des pépinières sont aménagées pour la production de plants.

Les graines de *Acacia seyal*, *Acacia nilotica*, *acacia macrostachya*, espèces préexistantes ont été collectées par les populations locales.

Pour le reboisement, différents tests ont été effectués sur la zone de dépôt :

- uniquement sur la boue ;
- boue enrichie par paillage ;

- boue avec graine, paillage et engrais NPK ;
- boue et terre végétale.

Certaines techniques sont aussi mises au point pour l'ouverture des mines et le stockage des déchets : la couche fertile du sol est mise de côté pour les opérations de reverdissement ultérieures.

- La **mise en défens, quant à elle**, constitue une simple protection de sites après exploitation pour permettre la reconstitution et la régénération des espèces préexistantes. Les zones sensibles seront les plus ciblées.

- Pour juguler les risques de **perte d'individus d'espèces endémiques, menacées, protégées**, la principale recommandation porte sur la **préservation**. Cette préservation des espèces à statut de protection intégrale ou partielle permet d'intégrer certaines dispositions du Code forestier (article R.63). Si possible, les individus présents seront évités lors des coupes. Cependant, cette action n'est réellement envisageable qu'au niveau des zones de construction des cités, et s'avère difficile voire impossible au niveau des barrages, des bassins, et de la de la mine.

- Parmi les autres mesures à mettre en œuvre, figure le **maintien des bosquets et des grands individus**. En effet, pour atténuer les pertes de végétation, certains bosquets et grands individus peuvent également être contournés lors des défrichements des voies de circulation, des zones des terrils, des cités.

- Pendant toute la durée du projet, l'**exploitation frauduleuse de ligneux** sera évitée à travers un **programme de sensibilisation** des acteurs et de **surveillance** des défrichements. L'accent sera mis sur les opérations de défrichements, d'ouverture des pistes.

- La présence de la faune est liée à la végétation encore abondante qui constitue son habitat. Les impacts sur la faune sont surtout relatifs à la **destruction de l'habitat**, ce qui peut affecter le potentiel faunique.

Ces impacts peuvent être atténués par :

- la limitation des défrichements aux zones de travail précises,
- des reboisements compensatoires.

☞ **Aménagement de pistes et ouverture de layons**

Outre les pertes de végétation, la destruction d'individus d'espèces végétales protégées, l'aménagement de pistes laissent présager la destruction de l'habitat de la faune.

L'ouverture de pistes et layons constitue des moyens d'infiltration de braconniers même non concernés par l'exploitation minière dans la zone Est du PNNK. Pour minimiser cet impact, il conviendra de :

- limiter l'ouverture des pistes ;
- réhabiliter des pistes existantes ;
- renforcer le dispositif de surveillance du PNNK ;
- appuyer (matériel) la lutte anti-braconnage du PNNK ;
- mettre en place des comités de surveillance.

☞ **Constructions de l'usine et annexes, et de la cité minière**

Les besoins en matériaux de construction peuvent être faibles à importants selon l'architecture choisie. Ils peuvent induire un dépassement des droits d'usage dans une zone non ouverte à l'exploitation. Pour minimiser cet impact potentiel, les besoins doivent être déclarés au niveau du secteur forestier afin de mieux orienter les prélèvements. En cas de dépassement des normes d'usages de leurs besoins, la société sera orientée sur la communauté rurale de Bandafassi ou se ravitaillera auprès d'exploitants forestiers.

b. Sur le paysage, les sols, les eaux de surfaces et eaux souterraines

Les activités de la phase de préparation et d'aménagement de la mine (ouverture voies de circulation, construction de l'usine -unité production, unité exploitation- et annexes -barrage et bassins d'accumulation des résidus-) généreront potentiellement des impacts négatifs d'une importance moyenne sur l'environnement du projet.

Pour atténuer ces impacts négatifs sur le **paysage**, les principales mesures préconisées sont :

- l'arrosage périodique des chantiers ;
- la limitation des vitesses des engins et véhicules dans le périmètre du projet ;
- la stabilisation des sources d'émission de poussières, par exemple par un arrosage périodique des chantiers. La zone étant réputée pour son déficit chronique en eau, les eaux issues du traitement des effluents liquides peuvent être mises à contribution ;
- l'harmonisation des couleurs et des formes des camps avec celles du milieu.

Concernant les impacts négatifs sur les **ressources pédologiques**, les mesures d'atténuation proposées concernent :

- la compensation des exploitants identifiés ;
- l'arrosage périodique des chantiers ;
- la limitation des vitesses des engins et véhicules ;
- la remise en état du site après exploitation.

Les mesures d'atténuation aptes à prendre en charge les impacts négatifs potentiels sur les **eaux de surface** concernent :

- l'aménagement des voies de ruissellement pour les cours d'eau traversés par les pistes (exemple : la réalisation de radiers submersibles au niveau des intersections des pistes du projet avec les talwegs) ;
- le contrôle et l'entretien des véhicules et engins des travaux dans des sites aménagés ;
- le rabattement des poussières par aspersion d'eau ;
- l'aménagement des toilettes de chantier.

La collecte et le traitement des effluents liquides : les eaux usées seront traitées dans une station de traitement performante tandis que les huiles de vidange des moteurs des divers engins devront être collectées intégralement pour être recyclées ou valorisées par combustion par fonderie ou par une société de recyclage des huiles usées comme par exemple la SRH ;

- La collecte, le tri et l'enlèvement correct des déchets solides ;
- Le traitement des eaux usées issues des chantiers ;
- La collecte, le tri et l'évacuation rigoureuse des déchets solides ;
- Le rabattement des poussières.

Les mesures d'atténuation aptes à prendre en charge les impacts négatifs potentiels sur les **eaux souterraines** concernent :

- le contrôle / entretien des véhicules et engins des travaux dans des sites aménagés
- la sensibilisation des occupants du camp sur la précarité des ressources en eau ;
- la réalisation d'une station de traitement des eaux usées issues du camp des ouvriers ;
- la promotion de modes d'utilisation rationnelle de l'eau (affichage, notes au personnel, etc.) ;
- la sécurisation du stockage et du transvasement des produits à risques (hydrocarbures, huiles lubrifiantes, etc.) ;

- sensibilisation des occupants du camp sur la précarité des ressources en eau ;
- traitement des eaux usées issues des chantiers ;
- collecte, tri et évacuation rigoureuse des déchets solides ;
- rabattement des poussières ;
- promotion de modes d'utilisation rationnelle de l'eau (affichages, notes au personnel, etc.).

6.1.2. Pendant la phase d'exploitation

a. Sur la végétation, la faune et les aires protégées

☞ **Décapage**

Selon les techniques de décapage et les engins utilisés (bulldozer ...), la terre végétale peut être perdue. Afin d'envisager une meilleure restauration de la végétation, il est important d'isoler la terre végétale en utilisant des techniques moins destructrices. La terre végétale doit être au préalable enlevée et stockée pour utilisation future.

☞ **Minage**

L'abattage avec des explosifs constituera une gêne pour la faune (bruit d'explosion) qui risque de s'éloigner.

Pour limiter le bruit, les tirs peuvent être réalisés dans des délais brefs (emploi de cordons détonants ou de détonateurs électriques). Ceci peut améliorer la tranquillité du voisinage. De plus, une planification des heures de tirs peut diminuer l'effet de surprise.

Le bruit, l'éclairage, le fonctionnement continu de la mine, concourent tous à l'éloignement de la faune vers des zones moins fréquentées plus tranquilles. Le PNNK et les parties moins fréquentées de la ZIC peuvent cependant constituer des zones de refuge

☞ **Stockage provisoire poussière -Perturbation du cycle végétatif des plantes**

Le stockage provisoire des matériaux peut générer des poussières pouvant affecter la faune. Cette nuisance peut être atténuée par raccourcissement des délais de stockage.

☞ **Traitement**

Communion

D'importantes quantités de poussières peuvent être soulevées lors du concassage, action qui continuera durant le stockage. Pour prévenir leur transport et dépôt sur la végétation, il faudrait confiner la poussière dans les unités de concassage.

Traitement chimique

L'extraction chimique présente des risques pouvant affecter les cours d'eau du PNNK jouant un rôle fondamental, voire essentiel dans le maintien des ressources et leur diversité. Pour prévenir ces risques il faut :

- respecter les normes de rejets ;
- mettre en place un système de contrôle et d'alerte.

La concession de MDL est située à 30 km à vol d'oiseau, au moins, du PNNK.

A travers le réseau de talweg, la distance selon les axes du réseau secondaire (Farako, Indéboula) avant d'atteindre la rivière Niokolo-koba, elle-même située à la limite du noyau de la Réserve de biosphère, varie entre 45 et 50Km.

Cela signifie qu'on est encore assez loin pour prendre des mesures de sauvegarde en cas d'incident majeur.

D'un autre côté, il faut garder à l'esprit que les eaux de ruissellement mettent moins d'une journée pour franchir de telles distances ; dans ces conditions, les délais d'intervention doivent être calés sur ces paramètres.

☞ **Autres activités**

Mise en service des retenues

Les bassins peuvent être pollués et contaminer la faune qui les fréquenterait. Pour prévenir les risques de pathologie il faudra :

- respecter les normes de rejets ;
- favoriser le suivi surtout de la faune aviaire par baguage, décompte, analyse des œufs... ;
- aménager des abreuvoirs ;
- mettre en défens les bassins ;
- confiner les structures pour éviter tout débordement.

Mise en service de la cité et prolifération de rongeurs

Le fonctionnement de la cité entraînera la production de déchets domestiques pouvant favoriser la prolifération de rongeurs. Des mesures d'hygiène adéquates devront permettre de l'éviter (Cf. volet HSS).

Installation de villages irréguliers

L'installation de villages irréguliers qui constitue un impact social aura également des incidences sur la végétation en terme de défrichement, de prélèvement et de feux de brousse, mais aussi sur la faune.

Les impacts générés par les défrichement peuvent être atténués par :

- le choix de sites de cuirasse présentant des densités plus faibles ;
- l'évitement des espèces protégées ;
- le contrôle et la planification de l'occupation foncière.

La pression sur les ressources surtout les combustibles ligneux par :

- une sensibilisation de la population ;
- une diffusion de foyers améliorés ou utilisation d'énergie de substitution (gaz butane...);
- une limitation des prélèvements.

Les risques de feux de brousse seront minimisés par :

- l'aménagement de pare-feux ;
- l'équipement en matériel de lutte contre les feux de brousse ;
- la sensibilisation des populations sur les risques d'incendies et leurs effets.

Toutefois, les risques de **braconnage** potentiellement induits par la satisfaction des besoins des populations en alimentation (protéine) seront atténués par : (1) la sensibilisation de la population (2) la surveillance et (3) le développement de boucheries villageoises.

b. Sur le paysage, les sols, les eaux de surfaces et eaux souterraines

b.1. Pendant la phase d'extraction du minerai

La phase d'extraction est susceptible de produire des impacts négatifs, aussi bien sur le paysage, les ressources pédologiques, les eaux de surface que les eaux souterraines.

Spécifiquement, le projet induira de profondes modifications sur le **paysage** en particulier, car des éléments verticaux caractéristiques du périmètre seront enlevés et remplacés par des excavations et des monticules de terrils, visibles dans toutes les perspectives.

Ainsi, les impacts négatifs des activités exécutées pendant la phase d'extraction sur le paysage concernent principalement la présence d'excavations et de monticules (stériles), mais aussi les émissions périodiques de nuages de poussières dans l'environnement du

projet. Ces impacts négatifs pourront être atténués par la mise en œuvre des mesures suivantes :

- l'arrosage périodique de la mine ;
- la limitation des vitesses des engins et véhicules dans la mine ;
- la sensibilisation des conducteurs ;
- la revégétalisation des dépôts de terrils (reboisement) ;
- la restauration des sites perturbés ;
- la disposition des terrils suivant une granulométrie qui limite les déflations ;
- la stabilisation des terrils après exploitation (reboisement et fixation mécanique par une couche de roches sur les couches de particules fines) ;
- l'utilisation des bandes transporteuses pour les courtes distances ;
- la couverture des stockages avec des bâches.

Pour ce qui concerne les **sols**, ces mesures devront inclure :

- le prélèvement méthodique et le stockage adéquat des terres fertiles du décapage pour leur valorisation ultérieure ;
- la canalisation du drainage des zones de stockage des terrils ;
- le suivi de la qualité des sols hors site ;
- la compensation des exploitants identifiés ;
- la canalisation du drainage des eaux d'exhaure et leur traitement ;
- l'aménagement des zones de stockage provisoire ;
- le raccourcissement des délais de stockage.

Pour la gestion des impacts négatifs sur les **eaux de surface** de la zone du projet, les mesures ci-dessous pourront permettre une mise en œuvre durable du projet :

- la canalisation du drainage des zones de stockage des terrils et le traitement des eaux ;
- le rabattement des poussières (aspersion) ;
- le suivi de la qualité des eaux hors site ;
- la canalisation du drainage des eaux d'exhaure et leur traitement ;
- l'entretien périodique des engins et véhicules ;
- la sensibilisation des conducteurs ;
- l'utilisation des bandes transporteuses pour les courtes distances ;
- la canalisation des eaux de ruissellement et de nettoyage vers un site de traitement.

Le souci majeur de la gestion des eaux de surface est lié aux risques potentiels de pollution de ces dernières par les effluents liquides. Aussi, la précaution à mettre en œuvre consiste dans la définition et l'aménagement d'un point final de rejet, qui soit l'issue finale de toutes les eaux (industrielles comme domestiques) issues de la mise en œuvre du projet. Ce point final de rejet sera logiquement situé en aval du système de traitement de toutes les eaux usées et sera la porte de sortie dans le milieu naturel.

Le suivi de la conformité avec les normes de rejet sera d'autant plus aisé que des mesures de caractérisation y seront périodiquement opérées.

Les impacts négatifs des activités de la phase d'extraction sur les **eaux souterraines** pourront être atténués par la mise en œuvre des mesures suivantes :

- la contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés ;
- la sensibilisation du personnel sur la précarité des ressources en eau ;
- le rabattement des poussières (aspersion) ;
- la sécurisation du stockage des produits à risques (hydrocarbures, huiles lubrifiantes, etc.) ;

- la canalisation du drainage des zones de stockage des terrils et traitement des eaux ;
- le suivi de la qualité des eaux hors site ;
- le suivi de la qualité des eaux souterraines ;
- la contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés ;
- l'entretien régulier des engins d'exploitation ;
- l'entretien périodique des engins et véhicules ;
- la sensibilisation des conducteurs ;
- l'utilisation de bandes transporteuses pour les courtes distances ;
- la canalisation des eaux de ruissellement et de nettoyage vers un site de traitement.

Eventuellement, le projet procédera à un pompage (dénoyage) et évacuation des eaux souterraines s'il arrive qu'une nappe soit présente dans la zone d'intérêt. L'augmentation des prélèvements d'eaux au niveau des aquifères déjà faiblement productifs, risque ainsi de concourir à réduire les délais de tarissement des puits villageois et ceci peut générer des conflits entre la population et la société minière. De ce point de vue, le projet devrait, dans la mesure du possible, mettre à la disposition des villages périphériques des bornes fontaines publiques de secours pour les populations pendant les périodes de tarissement des puits dans la zone.

b.2. Pendant la phase de traitement

Pour limiter les effets négatifs potentiels de la phase de traitement du minerai, les mesures de précaution requises doivent être incluses dans les cahiers des charges du promoteur et/ou de ses prestataires. Parmi ces mesures, on retiendra principalement :

Pour la gestion des impacts sur les paysages : la limitation des risques de formation de nuages de poussières dans l'environnement du projet par la mise en œuvre d'une stratégie de réduction des émissions de poussières par aspiration et récupération des particules, ou par aspersion d'eau au niveau des postes sources de rejet de particules.

Pour une bonne préservation des **ressources pédologiques** dans la zone du projet, la compagnie, en rapport avec ses prestataires, devra adopter les mesures suivantes :

- le traitement des effluents liquides, gazeux et des poussières issus de l'aspersion de l'unité de concassage ;
- la collecte, le tri et la gestion adéquate des déchets solides (emballages, papiers, etc.) ;
- le rabattement des poussières dans les secteurs à risques par pulvérisation d'eau, capotage hermétique, aspiration à voie humide ou à rejet des poussières dans un filtre à manche.

Pour la préservation de la qualité et des potentialités en **eaux de surface**, le projet devra mettre en œuvre les mesures d'atténuation ci-dessous :

- la contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés ;
- le traitement des effluents liquides ;
- le rabattement des poussières dans les secteurs à risques par aspersion d'eau ou par aspiration.
- le recyclage des eaux dans la production ;
- le traitement des effluents liquides, gazeux et des poussières issus du processus de production.
- le recyclage des intrants à risque : cyanures, acides, etc.
- la sécurisation du stockage des hydrocarbures et autres produits à risques.

Quant aux eaux souterraines, les actions majeures à mettre en œuvre pour atténuer les impacts potentiels sur ces ressources sont :

- le recyclage des eaux de production ;
- le traitement des effluents liquides et des poussières issus du process de production ;
- la contribution à l'approvisionnement en eau des villages potentiellement affectés ;
- le recyclage des intrants à risques : cyanures, acides, etc. ;
- la sécurisation du stockage des hydrocarbures et autres produits à risques.

Les ressources hydriques de la zone seront soumises à des prélèvements importants (environ 3 millions de m³ d'eau par an), dans un contexte de déficit de l'AEP des populations. Le fleuve Gambie ne disposant pas pour le moment de barrage de retenue, la construction des digues et des infrastructures de stockage permettra de réduire les pertes d'eau par ruissellement dans la zone et d'améliorer la durée du séjour des eaux pluviales dans la région.

Cette réduction des ruissellements sera profitable pour la préservation de la qualité des sols, par la diminution des phénomènes d'érosion hydrique (le laminage de la crue permet de réduire considérablement les vitesses et donc les débits qui traversent ces barrages). En outre le barrage contribuera à accroître la productivité des aquifères en améliorant leur recharge. Il permettra un séjour plus long des eaux pluviales dans les voies de ruissellement et l'entretien du développement des galeries forestières.

Pendant sa phase active, le projet devrait contribuer à la réalisation de bornes fontaines publiques alimentées à partir de la retenue. Le projet devrait, dans la mesure du possible, mettre à la disposition des villages périphériques des bornes fontaines publiques de secours des populations pendant les périodes de tarissement des puits dans la zone.

6.1.3. Pendant la phase de fermeture et de réhabilitation

a. Sur la végétation, la faune et les aires protégées

☞ Démantèlement

Un enlèvement inachevé de matériel sur les sites peut conduire à des accidents de la faune par piégeage. Pour minimiser cet impact, il faudrait veiller au contrôle et à la vérification effective des chantiers de démantèlement.

☞ Réhabilitation

Les mines à ciel ouvert et les bassins peuvent ne pas être comblés dans la réhabilitation. Ils seront alors des zones humides artificielles qui présenteront des risques pour la faune qu'elles accueilleront. Les risques de contamination de la faune peuvent se prolonger pendant plusieurs années après la fermeture de la mine. Il faudrait alors assurer la mise en défens et le suivi de ces zones.

☞ Restauration

Pour un meilleur reboisement et une restauration de la diversité pré existante, l'introduction de nouvelles espèces doit être évitée. Le reboisement devra privilégier les espèces locales, notamment celles protégées et celles à valeur d'usage pour les populations.

☞ Revégétalisation

La revégétalisation au moyen d'espèces végétales se fera progressivement au cours de la durée du projet tandis que, durant la phase de fermeture, les zones perturbées seront remises en état. Ainsi, les effets délétères de l'altération et de la perte d'habitats seront

essentiellement réversibles à long terme. Toutefois, cette revégétalisation peut connaître des risques d'échec qui dépendent de plusieurs facteurs (maîtrise des techniques, suivi...), y compris les facteurs climatiques qui, s'ils ne sont pas bien maîtrisés, conduisent à l'échec. Différents éléments sont nécessaires pour réussir les opérations : la maîtrise de techniques, l'approvisionnement en plants et semences et le suivi.

b. Sur le paysage, les sols, les eaux de surfaces et eaux souterraines

La phase de fermeture et de réhabilitation a pour finalité la restauration des caractéristiques des différents éléments du milieu. Cependant, elle nécessite la mise en œuvre d'activités qui sont susceptibles d'induire des incidences aussi bien sur les paysages, les sols, les eaux de surface et les eaux souterraines.

Les impacts négatifs potentiellement générés sur le **paysage** par les activités exécutées pendant de la phase de fermeture et réhabilitation concernent principalement : les émissions de poussières et la présence de friches industrielles. Ces impacts négatifs pourront être atténués par la mise en œuvre des mesures suivantes :

- le rabattement de la poussière par aspersion d'eau ;
- l'imperméabilisation des trous de mine et le dépotage dans le puits de mine des friches industriels non réutilisables abandonnés par le projet ;
- le nettoyage du site industriel.

Pour la gestion des impacts sur **les sols**, les mesures à mettre en œuvre concernent :

- le rabattement de la poussière ;
- le traitement des eaux résiduaires ;
- l'entretien régulier des véhicules et engins ;
- la sensibilisation des conducteurs ;
- la canalisation du drainage des eaux de ruissellement vers le puits de mine imperméabilisé.

Les impacts négatifs potentiellement générés par les activités exécutées pendant la phase de fermeture et réhabilitation, sur les eaux de surface et les eaux souterraines concernent principalement : les risques de pollution par les effluents liquides, les résidus d'hydrocarbures, les poussières, etc. Les aquifères caractérisés par des facteurs d'infiltration rapide (diaclasses, fissures, etc.) sont très vulnérables aux risques de contamination par les rejets d'effluents liquides issus des eaux de lessivage des dépôts de terrils.

Ces impacts négatifs pourront être atténués par la mise en œuvre des mesures suivantes :

- le rabattement des poussières au niveau des sites de travail par aspersion d'eau ;
- le traitement des effluents liquides rejetés par les activités de l'usine ;
- l'entretien régulier des véhicules et engins ;
- etc.

Les boues issues des bassins de décantation des eaux de production, potentiellement contaminées par les divers produits chimiques utilisés durant la production, peuvent être des sources de pollution par lessivage tardif par les eaux de pluie. A ce titre, elles pourront être déposées dans le puits de mine qui servira alors de décharge pour ces boues et ces dernières joueront le rôle de matériau d'imperméabilisation.

Le puits de mine ainsi imperméabilisé peut ainsi servir de lieu de drainage pendant l'hivernage des lixiviats acides provenant des stériles et des résidus miniers qui pourraient potentiellement provoquer une détérioration des milieux naturels hors site.

A la fin du projet, ces ouvrages de retenue et bassins de rétention des eaux de surface, devraient être redimensionnés et connectés aux différents centres villageois, afin de contribuer à l'amélioration de l'alimentation en eau des populations, en vue de les affranchir des tarissements périodiques des puits. Enfin, ces branchements publics pourraient éviter aux populations de Sabodala la consommation des eaux des puits pour la boisson, celles-ci ayant des taux de nitrates 3 fois supérieurs au seuil autorisé par l'OMS.

6.2. ATTENUATION DES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN ET SOCIOECONOMIQUE

L'intégration de la dimension environnementale dans la prise de décision relative à la mise en œuvre de toutes les activités sociales et économiques est devenue une obligation légale depuis que le Sénégal s'est doté d'un Code de l'Environnement. Ce projet ne fait pas exception à ce principe.

Plusieurs actions et orientations sont ainsi prévues pour atteindre cet objectif de préservation de l'environnement humain.

La prise en compte des impacts suspectés justifie les mesures proposées dans cette partie. Elles visent à atténuer les impacts négatifs du projet sur le milieu socio économique et prennent en compte les préoccupations et les intérêts des populations locales soulevés au cours de la conduite de cette EIES.

6.2.1. Pendant la phase de préparation et d'aménagement de la mine

☞ Pendant les activités **d'ouverture de voies de circulation permanentes et temporaires**, des impacts liés au contexte social ont été identifiés. Pour atténuer ou éviter ces impacts, le projet devra mettre en œuvre des mesures afin d'éviter des conflits et des frustrations sociales avec les populations locales. Les conflits suspectés pourront être évités ou atténués en impliquant les populations locales principalement, les personnes ressources (imams, chefs de villages, personnes âgées) et en recrutant prioritairement au niveau local avec un bon ciblage de la population active.

Ces populations devraient être impliquées dans les différentes activités du projet, depuis l'étape d'élaboration et de planification des activités jusqu'à celle de suivi et d'évaluation. Le mode de recrutement devra être transparent et basé sur des critères largement diffusés et partagés pour éviter ou du moins atténuer des conflits inter villageois qui seront à la longue préjudiciable au bon fonctionnement du projet.

En collaboration avec les personnes ressources locales, les autorités locales (le Président de la communauté rurale), le projet devra initier une vaste campagne de sensibilisation pour atténuer sinon éviter les conflits culturels, la dégradation des mœurs et la délinquance.

En partenariat avec les structures sanitaires compétentes, le projet devra établir un programme de prévention et de sensibilisation sur les IST/ Sida.

Pour atténuer l'impact de la poussière et des nuisances sur l'hygiène et le cadre de vie des travailleurs et des populations, le projet prendra des mesures de prévention et de protection idoines.

☞ **La construction de l'usine** (unité de production, unité d'exploitation) **et annexes** (barrages et bassins d'accumulation des résidus)

L'activité de construction de l'usine et des ouvrages connexes est censée drainer un nombre important de personnes en quête d'emploi au niveau du projet. Cela comporte un risque de propagation des IST/ Sida. Pour atténuer cet impact, le projet mettra en œuvre un ensemble de mesures basées sur un programme de lutte contre les IST/ Sida. Le projet devra miser sur la sensibilisation et créer un partenariat étroit avec les structures médicales

compétentes et les ONG/ partenaires au développement spécialisés dans ce domaine pour faire passer les messages et dérouler les programmes.

Les risques pour la santé et la sécurité des populations et des travailleurs seront atténués à travers les actions spécifiques qui sont :

- le respect des mesures et des normes préventives ;
- la mise en œuvre d'un programme de formation en santé et sécurité ;
- la circonscription des aires de travaux ;
- la limitation de vitesse et l'installation de panneaux de signalisation au niveau du site du projet et des villages riverains.

En collaboration avec la Collectivité locale et les services techniques compétents, le projet devra procéder à un **contrôle strict de l'occupation de l'espace** avant et pendant l'activité minière pour atténuer le risque d'occupation spontanée.

Les **nuisances sonores** seront atténuées à travers une série de mesures dont les plus importantes consistent à :

- favoriser le travail de jour ;
- respecter les normes en vigueur et veiller à leur stricte application.

En dehors de ces nuisances sonores qui influent négativement sur le cadre de vie des populations locales, les morts terrains, les déchets et les déblais de chantier auront un impact négatif sur le cadre de vie des populations riveraines. Pour atténuer ces impacts, le projet devra instaurer un système performant de collecte et de gestion d'ordures et de déchets.

Le projet devra procéder à un recrutement prioritaire de la main d'oeuvre locale pour éviter des conflits qui risquent de compromettre son bon fonctionnement. Ce recrutement devra être basé sur un système transparent dont les critères seront prédéfinis, et diffusés.

Le projet devra circonscrire ses activités pour éviter ou atténuer le risque de perte de terre de culture et de jachère de Findicoudji. Les mêmes mesures devront être observées en ce qui concerne les terres de pâturage. En cas de non évitement, le projet devra indemniser les concernées de façon juste et à temps opportun.

Des séances de sensibilisation et de conscientisation devront être organisées à l'intention des populations locales et des travailleurs du projet pour atténuer le risque de conflits culturels.

Un contrôle régulier, doublé d'une sensibilisation devra être mené pour éviter ou atténuer le risque d'inflation des prix des denrées de première nécessité induite par la venue massive de populations.

☞ **La construction de la cité ouvrière** est une étape importante où les impacts suspectés peuvent être évités ou atténués : concernant les conflits avec les populations, le risque peut être atténué en les impliquant prioritairement au niveau du recrutement.

Du point de vue sanitaire, le risque de propagation des IST/Sida suspecté peut être atténué en initiant un vaste programme de sensibilisation et de dépistage volontaire en collaboration avec les services techniques compétents, les ONG et autres acteurs de développement intervenant dans le secteur de la santé.

Enfin, le risque de dégradation du cadre de vie des populations locales par la génération de déchets, peut être atténué à travers la mise en œuvre d'un système performant de collecte de déchets et de déblais de chantier.

L'impact négatif induit par l'émission de poussière sera atténué à travers l'application stricte des normes en vigueur.

6.2.2. Pendant la phase d'exploitation

☞ **Décapage :**

Pour éviter le risque de conflit inhérent à la non implication des populations locales, le projet procèdera à un recrutement prioritaire de la population locale.

Les propriétaires des champs endommagés devront être indemnisés de façon juste, équitable et à temps opportun.

Le projet devra promouvoir l'information et le dialogue en ce qui concerne les accidents affectant le bétail et indemniser les personnes concernées s'il y a lieu de le faire.

Des risques de nuisance et d'accident pour les travailleurs et pour les populations locales sont également identifiés pendant l'activité de décapage. Une série de mesures est à mettre en oeuvre pour atténuer ces risques : la limitation de vitesse, la sensibilisation, la mise en oeuvre et l'application d'un ensemble de mesures de prévention et de protection.

☞ **Minage :**

Pour atténuer l'impact du minage sur les habitations en banco, le projet devra engager des compétences avérées afin que des règles de prévention idoines puissent être prises en compte. En cas de non évitement, dédommager les victimes si c'est requis.

☞ **Pompage des eaux :**

Une pression sur la ressource eau est suspectée durant les activités minières. Cette pression peut également dériver de la forte demande découlant de l'arrivée massive de populations et des travailleurs au niveau du projet.

Pour atténuer cet impact, le projet devra explorer et mettre en oeuvre des alternatives d'approvisionnement en eau qui ne mettent pas en péril la disponibilité en eau potable dans sa zone d'intervention. Parmi ces alternatives, nous retiendrons :

- le recyclage des eaux du process ;
- l'appui à l'approvisionnement en eau potable des villages environnants.

☞ **Transport du minerai :**

Les impacts suspectés pendant le transport portent sur les activités agricoles liées à un potentiel empiètement des champs. Ils seront atténués par la mise en oeuvre d'une stratégie de compensation juste et équitable.

Le projet devra élaborer, en collaboration avec les autorités locales et les services compétents de l'Etat, des mécanismes par le biais desquels les propriétaires de champs endommagés seront compensés à temps opportun.

Pour les accidents suspectés pendant cette activité de transport, tant au niveau humain qu'animal, le projet devra prendre en compte l'ensemble des mesures ci dessous déclinées :

- limitation de vitesse ;
- balisage des pistes ;
- sensibilisation pour une utilisation systématique des voies tracées ;
- indemnisation à temps opportun des victimes.

Le transport du minerai vers l'usine est aussi suspecté d'avoir des impacts négatifs sur le cadre de vie des populations locales à travers la génération de poussière et la pollution sonore. Pour atténuer ces impacts, le projet devra planifier ses activités en dehors des heures de repos et mettre en oeuvre des mesures de sécurité qui préservent les travailleurs de la poussière qui risque de causer des maladies broncho-pulmonaire à long terme. En résumé, il s'agira de :

- sensibiliser les travailleurs et les responsables du volet transport au niveau du projet ;
- limiter les vitesses.

☞ **Traitement du minerai (Communion et traitement chimique)**

La protection de la santé des travailleurs sera intégrée dans un programme qui sera élaboré et mis en œuvre sur toute l'étendue du projet.

Des produits chimiques sont censés être manipulés pendant cette activité de traitement chimique. Les impacts suspectés sont liés à la santé et à la sécurité des travailleurs.

Des mesures de prévention et de protection devront être mises en place et appliquées strictement pour prévenir les risques d'accident de travail.

☞ **Mise en service des retenus**

Des impacts sont suspectés pendant cette activité et sont pour la plupart liés aux activités de production :

- risque de tarissement précoce des points d'eau disponibles pour les populations locales ;
- risque de submersion des périmètres maraîchers ;
- risque d'amenuisement des points d'eau disponibles pour le bétail.

Le projet devra mettre en œuvre un ensemble de mesures pour atténuer ces impacts :

- appuyer l'approvisionnement en eau des villages ;
- dédommager les propriétaires de façon juste et à temps opportun ;
- compenser les éleveurs.

Un autre impact suspecté pendant cette activité est lié au développement des moustiques dans ces eaux et à la propagation du paludisme. Pour atténuer cet impact, le projet devra traiter régulièrement ces eaux de retenue.

Le projet devra en outre soutenir un programme basé sur le traitement prophylactique du paludisme et la sensibilisation.

☞ **Mise en service de la cité ouvrière**

L'impact lié à l'occupation spontanée de l'espace suspecté durant la mise en service de la cité ouvrière sera atténué par un dressage de la cartographie du milieu avant le démarrage des activités du projet et un contrôle régulier pendant la durée du projet par les services techniques compétents.

Un système de collecte de déchets domestiques performant pourra atténuer l'impact sur le cadre de vie des populations locales.

Les impacts liés à la dégradation des mœurs et à la propagation des IST/Sida seront atténués à travers des séances de sensibilisation et de prise de conscience.

6.2.3. Pendant la phase de fermeture et de réhabilitation

☞ **Démantèlement de bâtiments, équipements et infrastructures :**

Les impacts suspectés pendant cette activité et qui ont trait à l'hygiène, à la santé et au cadre de vie des populations locales environnantes peuvent être atténués à travers des mesures et l'utilisation d'équipements de protection adéquats et adaptés.

La Collectivité locale devra être impliquée et son opinion prise en considération, ce qui pourrait atténuer le risque de conflit suspecté. Il s'agit là de les impliquer surtout pour identifier de façon appropriée les infrastructures et équipements qui leur seront affectés.

De la formation portant sur des modules en gestion et entretien des infrastructures devrait être dispensée pour permettre aux populations de gérer les équipements et infrastructures que le projet leur affectera.

IL est aussi suspecté après les opérations de démantèlement, des accidents (éboulements). Des populations pourront être tentées de chercher des miettes ou particules d'or au niveau de ces débris.

Des mesures de sécurité devront être mises en place pour atténuer ce risque.

☞ **Remise en état :**

Les impacts suspectés pendant cette activité très importante du projet et liés aux risques de conflits peuvent être atténués en impliquant de façon effective les populations locales et les services techniques compétents.

Il est aussi suspecté, un risque d'émission de poussière préjudiciable aux travailleurs et aux populations locales. Si des mesures de prévention et de protection appropriées et adaptées sont appliquées, cet impact peut être évité ou atténué.

☞ **Restauration de la végétation**

Les activités de restauration sont suspectées d'avoir des incidences sur la santé et la sécurité des biens et des personnes. Ces impacts peuvent être atténués si le projet adopte un système de protection et de prévention approprié.

Le risque de conflit suspecté avec les populations locales pourra être atténué en les recrutant prioritairement durant cette activité de restauration.

Les femmes pourront à ce stade du projet être impliquées pour éviter qu'elles se sentent marginalisées et frustrées.

Elles devront durant les autres phases du projet, bénéficier d'une discrimination positive, sur toutes les activités liées à la restauration, au linge et au ménage dans les locaux et aux alentours du projet.

6.3. ATTENUATION DES IMPACTS SUR L'HYGIENE, LA SANTE ET LA SECURITE

6.3.1. Pendant la phase d'aménagement de la mine

☞ **Ouverture des voies de circulation**

Les principaux impacts suspectés lors de cette opération sont :

- Les **nuisances** (dégagement de fumée, bruits et poussières) qui peuvent occasionner des maladies respiratoires ; et
- les **risques d'accidents**.

Dans l'éventualité où des soulèvements de poussière surviendraient lors de l'ouverture des voies de circulation, le projet se proposera d'épandre de l'eau, afin de stabiliser les sources d'émission, au niveau des zones proches d'habitations notamment.

Les risques d'accidents justifient la nécessité de bien planifier ces opérations de manière à réduire sensiblement le risque de ce type d'accidents. En effet, le temps consacré à planifier le chantier d'ouverture de voies peut réduire sensiblement le risque d'accident pour les personnes et les biens.

Pour le personnel, le risque d'être heurté par un véhicule en mouvement peut être atténué dans une large mesure, en obligeant les prestataires de services du projet impliqués dans ces activités à respecter les pratiques et règles visant à réduire nuisances et risques d'accident.

Au préalable, un programme d'information et de sensibilisation à l'intention des chauffeurs et des villageois vivant à proximité des voies à aménager sera élaboré et mis en œuvre.

Les principes d'hygiène et de sécurité seront suffisamment pris en compte dans ce programme.

☞ Construction de l'usine et des annexes

Ces incidences seront réduites par l'application des mesures suivantes :

- la systématisation du port d'équipement de protection individuelle (masques, casques, etc.) car l'impact est potentiellement circonscrit sur les travailleurs des chantiers ;
- l'installation d'abats poussières dans tous les périmètres de chantiers, l'arrosage et la clôture des chantiers ;
- le respect des mesures de protections standard requises dans les chantiers de construction.

Le suivi des chantiers devra inclure la vérification de l'effectivité de l'application de ces mesures.

☞ Construction de la cité minière

Les **nuisances, pollution** et/ou **risques d'accidents** suspectés seront atténués à travers :

- la clôture des chantiers et la stabilisation des sources d'émission ;
- l'utilisation d'engins insonorisés ;
- le respect des mesures de protection standard requises dans les chantiers de construction.

Cela nécessite un suivi des chantiers qui devra inclure la vérification de l'effectivité de l'application de ces mesures.

6.3.2. Pendant la phase d'exploitation

☞ Décapage

Pour supprimer les poussières ou empêcher leur formation, l'éventail des mesures de prévention s'étend de la stabilisation de la zone à décapier par arrosage en passant par l'utilisation d'engins équipés d'une cabine ventilée. La meilleure mesure préventive consiste à aménager sur l'engin de décapage une cabine de commande avec un système d'aspiration muni d'un filtre à poussières qui retient les poussières nocives et maintient le niveau d'empoussiérage dans la cabine en dessous du niveau admissible.

A défaut, la mesure consistera à nettoyer le pare-brise, les glaces et les rétroviseurs des engins pour assurer une vision panoramique des conducteurs.

Parmi les mesures de protection à mettre en œuvre dans tout le chantier de décapage, figurent :

- la systématisation du port d'équipements de protection individuelle (casques, chaussures de sécurité, protecteur de l'ouïe, lunettes, gants, masques antipoussière).
- le respect de la limitation de vitesse ;
- l'aménagement de signaux gardés permettant un déplacement sécuritaire des utilisateurs des véhicules.

☞ Minage

Les **risques d'accident** seront atténués à travers l'évacuation de la zone dangereuse avant les tirs de mines et la sécurisation du périmètre du site abritant le minage (ceinture de sécurité de 500 mètres au moins).

Toutefois les risques d'effondrements de maisons provoqués par les vibrations lors des tirs de mines seront réduits par le biais d'une planification du minage de manière à espacer les tirs de mines, et de la réalisation de tirs dans des délais brefs, surtout en utilisant les cordons détonants ou les détonateurs électriques.

Le niveau de bruit autour de la mine doit être mesuré et le risque évalué.

En l'absence de mesures de prévention, personne ne doit être autorisé à pénétrer dans la zone dûment signalée, à l'exception des travailleurs indispensables à l'exécution des travaux en cours. Le plus souvent, il s'agira des ouvriers spécialisés dans les techniques de minage.

Parmi les mesures de prévention figurent la formation des travailleurs, le port de protège oreilles.

Le risque est très élevé en l'absence de mesures de prévention, mais réduit si toutes les mesures applicables sont prises.

☞ **Edification de terrils**

Après le minage, les stériles enlevés seront acheminés dans un site où ils seront entreposés sous forme de terrils.

Les mesures spécifiques visant à prévenir les **risques d'accident** suspectés consisteront à :

- respecter la signalisation mise en place dans la mine ;
- élaborer et mettre en œuvre un programme de formation en santé et sécurité ;
- prendre en compte l'aspect risque professionnel au stade des pratiques opérationnelles.

Aussi, le projet fera appel à des conducteurs spécialisés et équipera les véhicules de matériels appropriés, par exemple de dispositifs qui assurent au conducteur une visibilité panoramique. Le risque d'accident peut encore être réduit en concevant et en appliquant des systèmes de circulation à sens unique et en veillant à ce que les accotements ouverts des voies de circulation soient équipés des protections adéquates pour empêcher leur franchissement accidentel, surtout pour les véhicules chargés.

En plus, il faudra veiller à ce que les organes des véhicules soient entretenus systématiquement, notamment au niveau du système de freinage ; ce qui contribuera largement à la maîtrise des véhicules par les conducteurs.

D'une manière spécifique, les actions à mettre en œuvre pour atténuer les **nuisances** (bruit et poussières) consistent à :

- stabiliser les sources d'émission ;
- circonscrire et sécuriser les sites de terrils ;
- opter pour un transport par bande, si réaliste ;
- installer des équipements de protection individuelle (masque à poussière, bouche oreilles).

☞ **Extraction du minerai**

Avant toute opération de chargement, il convient d'examiner le front et de prendre des mesures correctives pour le sécuriser s'il existe le moindre doute quant à un éboulement éventuel. Le front devra être exploité dans une direction qui tienne compte de la géologie de manière que le front et les flancs de la taille restent stables.

En plus, il conviendra d'utiliser la technique du pré découpage afin de minimiser ces risques.

Les conducteurs doivent disposer d'un accès aisé aux cabines qui doivent offrir une résistance suffisante pour les protéger en cas de chute de roche ou de renversement.

De même, il convient de veiller à ce que la mine soit aménagée en cascade de manière à minimiser les chutes de blocs.

Lors de l'extraction, les engins seront maintenus loin du front de taille pour éviter les chutes de blocs.

Aussi, le projet devra élaborer et mettre en œuvre un programme de formation en santé et sécurité à l'attention de tous les travailleurs de la mine.

A titre de mesure préventive, les **nuisances** (bruits et poussières) peuvent être neutralisées par stabilisation de manière à atténuer la ventilation et la déflation qui peuvent être à l'origine d'une pollution atmosphérique considérable. S'il s'avère indispensable, des marteaux perforateurs équipés à l'eau ou des aspirateurs montés sur l'appareil de prélèvement seront utilisés.

Pour éviter les nuisances sonores, les différents appareils utilisés devront être dotés de dispositifs d'amortissement du bruit. Les unités entières peuvent être encoffrées ou dotées d'échappements spéciaux en guise de protection acoustique.

Le port d'équipement de protection individuelle (masque à poussière, bouche oreilles) sera systématisé dans le puits.

☞ **Transport du minerai**

Pour éviter les **émissions de poussière** en général, on prendra des mesures ponctuelles telles que la stabilisation des sources d'émission par arrosage ou par installation d'enrobé sur les pistes principales ainsi que le bâchage des véhicules de chargement.

Il conviendrait également de suivre la qualité de l'air de manière à planifier toutes les mesures correctives.

Pour minimiser les risques **d'accident**, il convient de mettre en œuvre des actions qui permettront de :

- veiller à l'entretien et la maintenance réguliers des véhicules ;
- sécuriser (par une clôture) la route reliant la carrière et le site de stockage provisoire ;
- sécuriser les voies de circulation : panneaux de limitation de vitesse, ouvrages brise-vitesse, etc. ;
- installer des panneaux de signalisation réglementant la vitesse des véhicules sur les pistes de la mine ;
- utiliser des équipements de protection lorsque cela est requis.

Préalablement, un programme spécifique de formation en sécurité routière à l'intention de tout conducteur sur le site sera élaboré et mis en œuvre.

Aussi, des barrières de sécurité seront installées pour empêcher que les engins ne quittent accidentellement la route.

Les conducteurs doivent disposer d'un accès aisé aux cabines qui doivent offrir une résistance suffisante pour les protéger en cas de chute de roche ou de renversement.

Aussi, il convient de veiller à ce que le temps de stockage soit très limité. A ce propos, l'usine aura une capacité suffisante pour traiter l'ensemble du minerai extrait.

☞ **Stockage provisoire**

Le stockage provisoire concerne une faible quantité de minerai (stock d'appoint). Il pourrait induire des **risques d'accident** (chutes de matériaux, collisions entre engins, etc.).

Aussi, au cours des déchargements des camions, des particules pourraient être libérées et dispersées dans l'atmosphère.

Le projet envisage d'installer des drains pour collecter les lixiviats, ce qui empêchera le drainage minier acide source de pollution des eaux souterraines et de risque d'intoxication chez des personnes qui consommeraient cette eau.

☞ **Comminution (Concassage, Broyage, tamisage)**

Parmi les mesures préventives, figurent l'utilisation de marteaux hydrauliques pour fragmenter le matériel bloqué dans les engrenages et l'installation de cabines de commande insonorisées, de systèmes mécaniques d'élimination des poussières dangereuses.

Une attention particulière doit aussi être accordée à la protection, à l'aide de carter, des parties les plus dangereuses des machines et à la manipulation correcte des pièces les plus lourdes lors des opérations de maintenance.

Lors de la maintenance, les personnes préposées peuvent être amenées à entrer dans certaines parties de l'installation dans des espaces restreints. Dans ce cas, des mesures efficaces sont nécessaires pour éliminer les risques de manque d'oxygène, d'incendie et d'explosion et d'ensevelissement sous des matériaux fins.

S'agissant des broyeurs, les dangers liés au bruit et aux poussières peuvent être réduits en installant des cabines insonorisées et munies d'air conditionné pour empêcher la pénétration des poussières et en fournissant au personnel de maintenance des équipements de protection individuelle.

Des équipements adéquats de lutte contre les poussières seront installés dans ces unités. Il s'agit :

- des filtres à manches (électrostatiques ou pneumatiques) ;
- des cyclones ;
- des colonnes ou tours de lavage ;
- des cheminées (dilution des gaz dans l'atmosphère) ;
- ou d'autres techniques.

En outre, il conviendrait de :

- veiller à l'entretien périodique des concasseurs et broyeurs afin de minimiser les défaillances mécaniques ;
- élaborer et mettre en œuvre scrupuleusement des consignes de sécurité à l'approche des concasseurs et broyeurs ;
- utiliser des moyens d'accès sûrs pour toute intervention dans les unités de concassage et de broyage.

☞ **Traitement chimique**

Il conviendra, dès lors, de sécuriser les conditions de stockage et de manutention des produits chimiques aussi bien en terme d'organisation, qu'en matière de règles et de comportements à adopter quand on manipule de tels produits.

Ainsi, le projet devra mettre en œuvre des consignes de sécurité relativement au stockage et à la manipulation des produits chimiques dans le cadre d'un programme de gestion des risques chimiques comprenant la formation en gestion (prévention et réponse d'urgence) en matière de santé et de sécurité à l'intention des opérateurs de l'usine. La gestion des emballages vides de produits chimiques fera partie des thèmes de ce programme.

En plus, il faudra rendre obligatoire le port d'équipements individuels contre les risques chimiques, surtout pour les personnes qui manipulent des produits chimiques.

☞ **Maintenance et entretien de l'usine**

Le projet mettra en place des consignes de sécurité relativement au stockage et à la manipulation des hydrocarbures afin de sécuriser les conditions d'opération et d'assurer la protection des travailleurs.

A coté de ces consignes, un dispositif de sécurité, constitué de moyens de prévention et de lutte contre les incendies/explosions sera mis en place. Sa fonctionnalité sera du ressort direct du responsable de l'usine.

☞ **Activités (mise en service des retenues)**

Les moyens de prévention doivent consister à :

- imperméabiliser le bassin d'accumulation ;
- réutiliser cette eau dans le procédé industriel ;
- surveiller la qualité des eaux souterraines ;
- sécurisation de la retenue d'eau pour éviter les noyades. De ce point de vue, les mesures à mettre en œuvre consisteront en : (i) l'installation d'une clôture susceptible d'empêcher l'accès au plan d'eau ; (ii) l'installation de panneaux portant mention « Accès interdit » ; (iii) l'information et la sensibilisation par des visites et causeries périodiques à l'intention des populations riveraines ou autres personnes susceptibles d'accéder à l'ouvrage sur les dangers encourus.

Aussi, en plus de la sécurisation du stockage et de la manipulation d'hydrocarbure à proximité du plan d'eau, l'usage doit tenir compte de ce risque, même s'il est par ailleurs très faible.

De ce point de vue, le promoteur devra aménager une aire sécurisée destinée à l'entretien et la maintenance des installations de la retenue si le promoteur doit utiliser de tels appareils.

☞ **Autres activités (mise en service de la cité minière)**

Pour prendre en charge ces risques de pollution du fait de la génération d'importantes quantités d'ordures ménagères et d'eaux usées domestiques, le projet veillera à :

- mettre en place un système de gestion comprenant la pré collecte, le recyclage et/ou la valorisation des déchets solides ;
- aménager une décharge adéquate et organiser l'évacuation des ordures vers la décharge ;
- installer un système de collecte de traitement des eaux usées de la cité (station d'épuration) et à utiliser les eaux ainsi épurées pour l'entretien des espaces verts et/ou la stabilisation des sources d'émissions de poussières.

☞ **Mise en service de la centrale électrique (production électricité à l'usine)**

D'importantes quantités d'hydrocarbures (carburant surtout) seront utilisées dans le cadre du projet. Ainsi, l'exposition à divers types de risques caractérise l'exploitation de la centrale électrique, parmi lesquels :

- les maladies broncho-pulmonaires attribuables à l'inhalation de gaz à effet de serre, de fumées de carburant, de carburant diesel et d'autres fumées d'échappement contenant du monoxyde de carbone, des oxydes d'azote (NOx), des hydrocarbures, etc. ;
- l'exposition à la poussière (particulièrement sur les routes des zones désertiques, etc.) avec les nombreuses rotations des camions-citernes qui assurent l'approvisionnement.

Les principales mesures à adopter sont : le choix de générateurs / groupes électrogènes à faible niveau d'émission et le respect des normes d'émission en vigueur au Sénégal.

Le projet devra également créer un puits de carbone par la promotion de la revégétalisation du site après l'exploitation de la mine.

Il est aussi nécessaire d'élaborer et d'appliquer un système de sécurité qui prend en compte la gestion des risques d'incendie et d'explosion

Ainsi, le stockage devra s'opérer selon les normes en vigueur chez les pétroliers. En plus, les aires devront être imperméabilisées à l'aide d'ouvrages de rétention au besoin de manière à confiner le produit dans des bassins sécurisés.

Aussi, le respect des normes d'émission en vigueur au Sénégal est souhaitable, d'où la nécessité de suivre les paramètres relatifs aux bruits.

☞ **La présence du projet en général**

Le projet constituera une source d'attraction au niveau de la région, du pays et même au niveau des pays riverains. Il faut s'attendre ainsi à l'afflux de personnes étrangères et aux conséquences de ces migrations:

- développement d'établissements humains de manière irrégulière, sans assainissement qui abritent de fortes concentrations humaines ;
- risques de développement de maladies infectieuses dont les IST-SIDA ;
- risques de développement de prostitution, alcoolisme, drogue, banditisme, etc.

Face à ces risques, il conviendra :

- de surveiller dès à présent l'occupation de l'espace ;
- d'organiser et d'appuyer la mise en place de nouveaux établissements humains ;
- d'élaborer et de mettre en œuvre un vaste programme de sensibilisation contre les maladies suspectées : IEC pour la promotion de comportements à moindre risque y compris l'utilisation de préservatifs. Il faut organiser ou appuyer l'organisation de campagnes de vaccination contre certaines maladies épidémiques comme la fièvre jaune, assurer la surveillance épidémiologique dans la zone du projet, etc.

S'agissant de la lutte contre les effets de polarisation de la cité minière, les mesures arrêtées consistent en l'organisation et le contrôle efficient et strict de l'occupation des alentours de la cité.

6.3.3. Pendant la phase de fermeture et de réhabilitation

Pour atténuer les risques d'accidents suspectés lors de cette phase, il est impératif d'établir et faire suivre scrupuleusement les consignes de sécurité appropriées lors du démantèlement et de la remise en état de la mine.

En outre, sur le plan de la sécurité et de la santé, des mesures de sécurité devront être prises durant la fermeture et la réhabilitation. Il s'agit principalement de renforcer la surveillance, de restreindre l'accès au site en définissant un périmètre de sécurité autour des zones de chantiers, de mettre en place un service de gardiennage à temps plein et un dispositif de secours en cas de sinistre.

Pour supprimer les poussières ou empêcher leur formation, des mesures de prévention pour la stabilisation de la zone en activités par arrosage sont nécessaires.

Parmi les mesures de protection à mettre en œuvre dans tout le chantier de décapage, figurent :

- la systématisation du port d'équipements de protection individuelle (casque, chaussures de sécurité, protecteur de l'ouïe, lunettes, gants, masque anti-poussière) ;
- le respect de la limitation de vitesse ;
- l'aménagement de signaux gardés permettant un déplacement sécuritaire des véhicules qui achemineront les matériaux issus du démantèlement. des véhicules.

6.4. RECAPITULATIF DES MESURES D'ATTENUATION

Tableau 31 : Récapitulatif des mesures d'atténuation des impacts du projet sur l'environnement abiotique

Composante du projet : Aménagements de la mine				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Préparation et Construction	Ouverture voies de circulation	Paysage	- Modification profonde du paysage	- Arrosage périodique des chantiers
			- Formation périodique de nuages de poussières dans l'environnement du projet	- Limitation des vitesses des engins et véhicules.
		Sols	- Tassements et compactage du sol	- Compensation des exploitants identifiés.
			- Pertes de terres de pâturage	- Arrosage périodique des chantiers
			- Accentuation de la vulnérabilité des sols à l'érosion	- Remise en état du site après exploitation.
		Eaux de surface	- Risque de pollution par les déversements accidentels d'hydrocarbures	- Evitement des déversements
			- Modifications du fonctionnement hydrologique local (sous bassins de Niorofara, Koumbako et Balé)	- Aménager des voies de ruissellement pour les cours d'eau traversés par les pistes
		Eaux souterraines	- Risque de pollution des eaux de surface	- Contrôle / entretien des véhicules et engins des travaux dans des sites aménagés
			- Risque de pollution des aquifères	- Contrôle / entretien des véhicules et engins des travaux dans des sites aménagés

Composante du projet : Aménagements de la mine				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Préparation et Construction (suite)	Construction de l'usine (unité production, unité exploitation) et annexes (barrage et bassins d'accumulation des résidus)	Paysage	- Modification profonde du paysage	- Remise en état du site après exploitation
			- Production de poussières	- Stabiliser les sources d'émission de poussières (Arrosage périodique des chantiers) - Aménagement de rideaux de brise vents autour des diverses installations - Limitation des vitesses des engins et véhicules
		Sols	- Tassements et compactage du sol - Pertes de terres de pâturage - Destruction d'habitats	- Compensation des exploitants identifiés. - Valorisation des terres fertiles issues du décapage des sols
		Eaux de surface	- Risque de pollution des eaux de surface par les poussières, les eaux usées, etc.	- Rabattement des poussières par aspersion d'eau ; - Aménager des toilettes de chantier ; - Collecte et traitement des effluents liquides - Collecte, tri et enlèvement correct des déchets solides
		Eaux souterraines	- Prélèvement d'importantes quantités d'eau - Risque de rabattement des puits villageois	- Sensibilisation des occupants du camp sur la précarité des ressources en eau - Promotion de modes d'utilisation rationnelle de l'eau (affichages, notes au personnel)
		- Risque de pollution des aquifères par les eaux usées rejetées et les déversements accidentels	- Réalisation d'une station de traitement des eaux usées issues du camp des ouvriers - Sécurisation du stockage et du transvasement des produits à risques (hydrocarbures, huiles lubrifiantes, etc.)	

Composante du projet : Aménagements de la mine				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Préparation et Construction (suite)	Cité ouvrière	Paysage	- Modification du paysage	- Harmoniser les couleurs et les formes des camps avec celles du milieu
		Sols	- Tassements et compactage du sol - Risque de pollution des sols - Pertes de terres de pâturage - Destruction d'habitats	- Collecte et traitement des effluents liquides - Compensation des exploitants identifiés. - Valorisation des terres fertiles issues du décapage des sols
		Eaux de surface	- Risque de pollution des eaux de surface par les eaux usées, etc.	- Traitement des eaux usées issues des chantiers - Collecte, tri et évacuation rigoureuse des déchets solides - Rabattement des poussières
			- Modification des ruissellements	- Aménager des voies de ruissellement des eaux pluviales
		Eaux souterraines	- Prélèvement d'importantes quantités d'eau et risque de rabattement des puits villageois - Risque de réduction des délais de tarissement des puits villageois	- Sensibilisation des occupants du camp sur la précarité des ressources en eau ; - Traitement des eaux usées issues des chantiers - Collecte, tri et évacuation rigoureuse des déchets solides - Rabattement des poussières ; - Promotion de modes d'utilisation rationnelle de l'eau (affichages, notes au personnel, etc.)

Composante du projet : Exploitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Extraction	Décapage	Paysage	<ul style="list-style-type: none"> - Modification du paysage - Formation périodique de nuages de poussières dans l'environnement du projet 	<ul style="list-style-type: none"> - Arrosage périodique de la mine - Limitation des vitesses des engins et véhicules dans la mine - Sensibilisation des conducteurs ; - Réhabilitation de la mine après exploitation (reboisement)
		Sols	<ul style="list-style-type: none"> - Suppression de la terre végétale - Risque de pollution des sols : effluents liquides, déchets solides, poussières, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prélèvement méthodique et stockage adéquat des terres fertiles du décapage pour leur valorisation ultérieure
		Eaux de surface	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de modification des ruissellements 	<ul style="list-style-type: none"> - Déviation des ruissellements par des endiguements
		Eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution par déversements accidentels 	<ul style="list-style-type: none"> - Sécurisation du stockage des hydrocarbures, huiles lubrifiantes et autres produits à risques - Contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés - Sensibilisation du personnel sur la précarité des ressources en eau ; - Traitement des eaux usées - Rabattement des poussières (aspersion) - Recyclage des intrants à risque : cyanures, acides, etc.

Composante du projet : Exploitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Extraction (suite)	Minage	Géologie	<ul style="list-style-type: none"> - Perturbation de la stratigraphie - Modification potentielle de la configuration du système de fissures dans la zone 	- Réhabilitation des sites après extraction
		Eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> - Prélèvement d'importantes quantités d'eau (eau de production, eau domestique, eau de dénoyage du minéral) - Risque de rabattement des puits villageois ; - Risque de réduction des délais de tarissement des puits villageois 	<ul style="list-style-type: none"> - Contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés - Sensibilisation du personnel sur la précarité des ressources en eau
			<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollutions des aquifères par déversement accidentel d'hydrocarbures 	<ul style="list-style-type: none"> - Rabattement des poussières (aspersion) - Sécurisation du stockage des produits à risques (hydrocarbures, huiles lubrifiantes, etc.)
	Constitution des terrils	Paysage	<ul style="list-style-type: none"> - Impacts visuels sur le paysage avec une forte modification de l'environnement panoramique 	- Restauration des sites perturbés;
			<ul style="list-style-type: none"> - Formation périodique de nuages de poussières dans l'environnement du projet 	<ul style="list-style-type: none"> - Arrosage périodique des secteurs - Disposer les terrils suivant une granulométrie qui limite les déflations ; - Stabilisation des terrils après exploitation (reboisement et fixation mécanique par une couche de roches sur les couches de particules fines)

Composante du projet : Exploitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Extraction (suite)	Constitution des terrils <i>(suite)</i>	Sols (cuiressés)	- Accumulation de grandes quantités de matériaux de découverte à la surface du sol - Risque de pollution des sols : effluents liquides acidogènes, déchets solides, poussières, etc.	- Canalisation du drainage des zones de stockage des terrils - Suivi de la qualité des sols hors site
			- Pertes de terres de pâturage	- Compensation des exploitants identifiés.
		Eaux de surface	- Risque de pollution des eaux de surface par les poussières, les eaux de lessivage des terrils, etc.	- Canalisation du drainage des zones de stockage des terrils et traitement des eaux - Rabattement des poussières (aspersion) - Suivi de la qualité des eaux hors site
		Eaux souterraines	- Risque de pollution des aquifères par les eaux de lessivage des terrils, etc.	- Canalisation du drainage des zones de stockage des terrils et traitement des eaux - Suivi de la qualité des eaux hors site
	Pompage des eaux d'exhaure	Sols	- Risque de pollution des sols par les eaux d'exhaures	- Canalisation du drainage des eaux d'exhaure et traitement. - Suivi de la qualité des sols
		Eaux de surface	- Risque de pollution des eaux de surface par les eaux d'exhaures	- Canalisation du drainage des eaux d'exhaure et traitement. - Suivi de la qualité des eaux de surface.
		Eaux souterraines	- Risque de prélèvement d'importantes quantités d'eau - Risque de rabattement des puits villageois - Risque de pollution des aquifères par les eaux d'exhaure et les hydrocarbures	- Contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés - Suivi de la qualité des eaux souterraines.

Composante du projet : Exploitation					
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation	
Extraction (suite)	Extraction minéral	Paysage	<ul style="list-style-type: none"> - Impacts visuels sur le paysage avec une forte modification de l'environnement panoramique - Formation périodique de nuages de poussières dans l'environnement du projet. 	<ul style="list-style-type: none"> - Arrosage périodique de la mine 	
		Géologie	<ul style="list-style-type: none"> - Perturbation de la stratigraphie 	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire et documenter la stratigraphie de la région et de la zone exploitée 	
		Eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution des aquifères 	<ul style="list-style-type: none"> - Contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés ; - Entretien régulier des engins d'exploitation 	
	Transport	Paysage	Paysage	<ul style="list-style-type: none"> - Impacts visuels sur le paysage avec une forte modification de l'environnement panoramique - Formation périodique de nuages de poussières dans l'environnement du projet 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation des vitesses des véhicules - Sensibilisation des conducteurs - Arrosage des pistes - Utiliser des bandes transporteuses pour les courtes distances
		Eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution des aquifères par les hydrocarbures 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien périodique des engins et véhicules - Sensibilisation des conducteurs - Utiliser des bandes transporteuses pour les courtes distances 	

Composante du projet : Exploitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Extraction (suite)	Stockage provisoire	Paysage	<ul style="list-style-type: none"> - Impacts visuels sur le paysage avec une forte modification de l'environnement panoramique - Formation périodique de nuages de poussières dans l'environnement du projet. 	- Bâcher le stockage
		Sols	- Dégradation des terres	- Aménager les zones de stockage provisoire
			- Risque de pollution des sols	- Raccourcir les délais de stockage
		Eaux de surface	- Risque de pollution des eaux de surface par les eaux de lessivage des minerais	- Canaliser les eaux de ruissellement et de nettoyage vers un site de traitement
Eaux souterraines	- Risque de pollution des eaux souterraines par les eaux de lessivage des minerais.	- Canaliser les eaux de ruissellement et de nettoyage vers un site de traitement		
Traitement	Comminution (Concassage, Broyage)	Sols	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution des sols : Effluents liquides issus de l'aspersion de l'unité de concassage 	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement des effluents liquides, gazeux et des poussières issus de l'aspersion de l'unité de concassage - Rabattement des poussières dans les secteurs à risque par pulvérisation d'eau, capotage hermétique, aspiration à voie humide ou à rejet des poussières dans un filtre à manche

Composante du projet : Exploitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Traitement (Suite)	Comminution (Concassage, Broyage) (suite)	Eaux de surface	- Consommation de grandes quantités d'eau	- Contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés - Traitement des effluents liquides
			- Risque de pollution des eaux de surface par les eaux usées, les poussières, etc.	- Rabattement des poussières dans les secteurs à risque par aspersion d'eau ou par aspiration
	Eaux souterraines	- Risque de pollution des aquifères par les eaux usées rejetées, les hydrocarbures, etc.	- Recyclage des eaux de production ; - Contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés - Traitement des effluents liquides et des poussières issus du process de production - Promouvoir le recyclage des intrants à risque	
	Traitement chimique	Eaux de surface	- Consommation de grandes quantités d'eau	- Contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés ; - Recyclage des eaux dans la production ; - Contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés
			- Risque de pollution des eaux de surface par les eaux usées, les poussières, etc.	- Traitement des effluents liquides, gazeux et des poussières issus du process de production - Recyclage des intrants à risque : cyanures, acides, etc. - Sécurisation du stockage des hydrocarbures et autres produits à risques

Composante du projet : Exploitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Traitement (Suite)	Traitement chimique <i>(Suite)</i>	Eaux souterraines	- Consommation de grandes quantités d'eau	- Contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés - Recyclage des eaux dans la production ; - Contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés
			- Risque de pollution des aquifères par les eaux usées, les hydrocarbures, etc.	- Traitement des effluents liquides, gazeux et des poussières issus du process de production. - Recyclage des intrants à risque : cyanures, acides, etc. - Sécurisation du stockage des hydrocarbures et autres produits à risques
Autres activités (bassin, barrage, cité, forage, centrale électrique, etc.)	Circulation véhicules	Paysage	- Rupture de l'harmonie du paysage - Formation périodique de nuages de poussières dans l'environnement du projet	- Limitation des vitesses des véhicules ; - Arrosage des sites - Pour une courte distance, utilisation de bandes transporteuses - Aménagement d'un rideau de brise-vent

Composante du projet : Exploitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Autres activités (bassin, barrage, cité, forage, centrale électrique, etc.) (suite)	Mise en service des retenues (Infrastructures sociales)	Paysage	- Prolifération des déchets d'origine anthropique : bouteilles, canettes, plastiques, etc.	- Institution d'un système de collecte, de tri et d'enlèvement ou de traitement des déchets
		Sols	- Risque de pollution des sols : effluents liquides, boues du station d'épuration des eaux usées, déchets divers, etc.	- Collecte, tri et enlèvement correct des déchets solides - Collecte et traitement des effluents liquides
		Eaux de surface	- Consommation d'importantes quantités d'eau - Modification des ruissellements	- Contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés - Recherche de sources additionnelles d'AEP
			- Risque de pollution des eaux de surface par les rejets d'eaux usées de type domestiques	- Sécurisation du stockage des hydrocarbures et autres produits à risques - Traitement et recyclage des eaux usées
		Eaux souterraines	- Prélèvement d'importantes quantités d'eau (eau de production, eau domestique) et risque de rabattement des puits villageois - Risque de réduction des délais de tarissement des puits villageois	- Contribution à l'approvisionnement en eau des villages affectés - Recherche de sources additionnelles d'AEP
			- Risque de pollution des aquifères par les eaux usées rejetées par la cité - Risque de pollutions des aquifères par déversement accidentel d'hydrocarbures	- Recyclage des eaux usées - Traitement et recyclage des eaux usées; - Sécurisation du stockage des hydrocarbures et autres produits à risques - Entretien régulier des véhicules de la cité.

Composante du projet : Fermeture et réhabilitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Démantèlement	Travaux (chantier démantèlement)	Paysage	<ul style="list-style-type: none"> - Emission de poussières - Présence de friches industrielles 	<ul style="list-style-type: none"> - Imperméabilisation des trous de mine - Nettoyage du site industriel - Rabattement de la poussière par aspersion d'eau
		Sols	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution des sols 	<ul style="list-style-type: none"> - Rabattement de la poussière - Traitement des eaux résiduaires - Canaliser le drainage des eaux de ruissellement vers le puits de mine imperméabilisé
		Eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution des eaux souterraines 	<ul style="list-style-type: none"> - Canaliser le drainage des eaux de ruissellement vers le puits de mine imperméabilisé
Remise en état		Paysage	<ul style="list-style-type: none"> - Emission de poussières 	<ul style="list-style-type: none"> - Rabattement de la poussière par aspersion d'eau
		Sols	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution des sols : effluents liquides, hydrocarbures, poussières, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien régulier des véhicules et engins - Sensibilisation des conducteurs - Canaliser le drainage des eaux de ruissellement vers le puits de mine imperméabilisé
		Eaux de surface	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution des eaux de surface : effluents liquides, hydrocarbures, poussières, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien régulier des véhicules et engins ; - Sensibilisation des conducteurs - Canaliser le drainage des eaux de ruissellement vers le puits de mine imperméabilisé
		Eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution des aquifères : Effluents liquides, hydrocarbures, poussières, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien régulier des véhicules et engins - Sensibilisation des conducteurs - Traitement des eaux usées - Canaliser le drainage des eaux de ruissellement vers le puits de mine imperméabilisé
		Sols	<ul style="list-style-type: none"> - Risque de pollution des sols : effluents liquides, poussières, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rabattement de la poussière - Traitement des eaux usées - Canaliser le drainage des eaux de ruissellement vers le puits de mine imperméabilisé

Tableau 32 : Récapitulatif des mesures d'atténuation des impacts du projet sur l'environnement biotique

Composante du projet : Aménagements de la mine				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Préparation et Construction	- Ouverture voies de circulation	Faune	- Perturbation du rythme circadien et destruction habitat faune	- Optimiser les tracés existants
			- Eloignement de la faune	- Mettre en place des comités de Surveillance
			- Perturbation de la migration de la grande faune	- Baliser les couloirs de migrations
			- Braconnage	- Sensibiliser les conducteurs de travaux et ouvriers - Appuyer le service forestier en moyens logistiques (voir PTA en annexe) - Prévoir la mise en place d'un poste forestier dans la zone de Sabodala
		Végétation	- Risque de non respect du règlement forestier	- Respecter les procédures
			- Destruction de la végétation préexistante	- Optimiser les tracés - Maintenir les bosquets
			- Exploitation frauduleuse de ligneux	- Sensibiliser et contrôler
			- Destruction d'individus d'espèces endémiques, menacées protégées	- Préserver si possible des individus d'espèces endémiques, menacées et protégées

Composante du projet : Aménagements de la mine				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Préparation et Construction (suite)	-	PNNK	- Facilitation d'infiltration de braconniers dans zone Est du PNNK	- Mettre en place un comité de surveillance - Appuyer les postes du PNNK les plus proches - Réhabiliter les pistes existantes - Limiter si possible l'ouverture de nouvelles pistes
	- Construction de l'usine (unité production, unité exploitation) et annexes (barrage et bassins d'accumulation des résidus)	Faune	- Destruction de l'habitat faune	- Optimiser les aménagements
		Végétation	- Risque de non respect du règlement	- Respecter les procédures
			- Perte de végétation	- Faire des reboisements compensatoires (participation au PTA) - Mise en défens - Participer à la création de pépinières forestières
			- Exploitation frauduleuse de ligneux	- Informer et sensibiliser - Surveiller les chantiers
		- Destruction d'individus d'espèces endémiques, menacées et protégées	- Préserver les individus d'espèces endémiques, menacées et protégées autant que possible	

Composante du projet : Aménagements de la mine				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Préparation et Construction (suite)	Cité ouvrière	Faune	- Destruction habitat faune	- Optimiser les options d'aménager
		Végétation	- Risque de non respect du règlement forestier	- Respecter les procédures -
			- Destruction de la végétation préexistante	- Reboiser les cités
			- Exploitation frauduleuse de ligneux	- Sensibiliser - Contrôler les chantiers de coupe
			- Risque de destruction d'individus espèces endémiques, menacées et protégées	- Préserver des individus d'espèces endémiques, menacées protégées
			- Risque de dépassement des normes d'usages	- Indiquer les besoins de prélèvement pour autorisation du secteur forestier

Composante du projet : Exploitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Extraction (suite)	Défrichement	Végétation	- Risque de non respect du règlement forestier	- Respecter les procédures
			- Destruction de la végétation préexistante	- Faire des reboisements compensatoires (participation au PTA)
			- Exploitation frauduleuse de ligneux	- Surveiller les chantiers - Informer et sensibiliser
			- Risque de destruction d'individus espèces endémiques, menacées et protégées	- Faire des reboisements compensatoires (participation au PTA)
		Faune	- Eloignement de la faune	- Réaliser des tirs de mines dans des délais brefs 'emplois de cordons détonnant ou des détonateurs électriques
	Minage			
	Edification des terrils	Faune	- Destruction Habitat faune	- Reboiser les terrils
		Végétation	- Perte de végétation	- Faire des reboisements compensatoires (PTA) - Reboiser les terrils
Pompage des eaux	Flore	- Perturbation cycle végétatif	- Voir Hydrogéologie	

Composante du projet : Exploitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Extraction (suite)	Transport	Faune	- Risque de collision avec la faune	- Limiter les vitesses - Limiter la circulation nocturne
	Stockage provisoire	Végétation	- Dépôt de poussière sur la végétation qui entraîne une perturbation du cycle végétatif	- Ecourter les délais de stockage
Traitement	Comminution (Concassage, Broyage)	végétation	- Dépôt de poussière sur la végétation - Perturbation du cycle végétatif	- Confiner les sources d'émission de poussière au niveau des unités de concassage
	Traitement chimique	Faune	- Risque Pathologie au niveau de la faune aviaire	- Respecter des normes de rejet - Mettre en place un Système de contrôle alerte (voir hydrogéologie)
		végétation	- Risque de perte de végétation par contamination des sols en cas de rupture de la canalisation	- Mettre en place Système contrôle des unités

Composante du projet : Exploitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Autres activités (voies de circulation, Cité minière, bassin, barrage, cité, forage, centrale électrique, etc.)	Mise en service de la Cité minière	Faune	- Risque de Prolifération de rongeurs	- Gérer les déchets (volet HSS)
	Mise en service retenues (barrage, bassin décantation)	Faune	- Risque de contamination de la faune (zone humide artificielle)	- Suivi- Recherche
		Végétation	- Perte de végétation en cas de rupture de la digue	- Mettre en place un dispositif de détection
		PNNK	- Risque de contamination des cours d'eau du PNNK (Farako, Niokolo, gambie...)	- Respecter les normes de rejet - Système contrôle alerte (voir hydrogéologie)
			- Perte de végétation par contamination	
			- Risque Pathologie au niveau de la faune	
- Risque de Mortalité de la faune sauvage				

Composante du projet : Fermeture et réhabilitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Démantèlement	Travaux (chantier démantèlement)	Faune	- Maintien d'objets nuisibles à la faune (piégeage)	- Démanteler et évacuer tous les objets à risques
Remise en état	Remblaiement	Faune	- Piégeage (trous, fosses...)	- Comblé remblayer les trous, fosses - Mettre en défens les zones à risque
Restauration	Revégétalisation	Végétation	- Banalisation des espèces locales utiles	- Assurer un approvisionnement en plants et semences d'espèces locales
			- Risque d'échec des opérations	- Assurer une bonne maîtrise des techniques reboisement

Tableau 33 : Récapitulatif des mesures d'atténuation des impacts du projet sur l'environnement socioéconomique

Composante du projet : Aménagements de la mine				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Préparation et Construction	- Ouverture voies de circulation	Socio économie	- risque de conflit avec les populations locales en cas de leur non recrutement	- recruter prioritairement la population locale
			- risque de collision avec les animaux en divagation	- limiter les vitesses, informer en cas d'accident du bétail
			- risque de conflits inter villageois dérivant d'un mode de recrutement non transparent et partial	- informer et communiquer autant que possible avec les populations locales
			- Conflits culturels découlant de l'arrivée massive de migrants	- sensibiliser les populations locales avec une implication effective des personnes ressources (chefs de village et guide religieux)
			- dégradation des moeurs	- sensibiliser les populations locales avec une implication effective des personnes ressources (chefs de village et guide religieux)
	Cadre de vie et bien être	- mauvaise gestion de déchets et de délais de chantier	- mettre en oeuvre un système de collecte performant et efficient	

Composante du projet : Aménagements de la mine				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Préparation et Construction (suite)	- Construction de l'usine (unité production, unité exploitation) et annexes (barrage et bassins d'accumulation des résidus)	Socio économie	- Conflit avec les populations en cas de leur non implication	- Recruter prioritairement la main d'oeuvre locale
			- Perte potentielle de terres de culture (il s'agit spécifiquement de celles de Findicoudji en jachère depuis une quinzaine d'année)	- Prendre des mesures de protection appropriées ; en cas de non évitement, compenser les personnes concernées de façon juste et à temps opportun
			- Perte potentielle de pâturage	- Compenser les éleveurs ; les appuyer à la création d'enclos et d'aliments de bétail
			- -Conflits culturels	- Sensibiliser les travailleurs et les populations locales
			- Risque de dégradation des moeurs consécutive à la venue de population d'origines diverses	- Sensibiliser les travailleurs et les populations locales
			- Inflation des prix du fait de la forte demande émanant de la venue de migrants	- Contrôler régulièrement les prix ; sensibiliser
			- Risque d'occupation spontanée de l'espace	- -Dresser l'occupation de l'espace avant le démarrage du projet et faire des contrôles réguliers pendant son exécution
		Cadre de vie et bien être	- Mauvaise gestion des déchets et de déblais de chantier	- Mettre en oeuvre un système de gestion de déchets performant et efficient.
		Santé	- Propagation des IST/Sida	- Mettre en oeuvre un programme de lutte contre les IST/Sida essentiellement axée sur le dépistage volontaire et la sensibilisation

Composante du projet : Aménagements de la mine				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Préparation et Construction (suite)	Cité ouvrière	Socio économie	- Conflit avec les populations en cas de leur non implication	- Recruter prioritairement la main d'oeuvre population locale
			- Risque de dégradation des moeurs consécutif à la venue de population d'origines diverses	- Sensibilisation des populations par les personnes ressources (imams, chefs de village)
		Cadre de vie et bien être	- Mauvaise gestion de déblais de chantier et de déchets	- Mettre en place un système performant de collecte de déchets
			- Nuisance sonore	- Favoriser le travail de jour et en dehors des heures de repos
			- Emission de poussière	- Respect des normes en vigueur
Santé	- Propagation des maladies sexuellement transmissibles	- Elaborer un programme de prévention - Encourager le dépistage volontaire		

Composante du projet : Exploitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Extraction	Décapage	Socio économie	- Conflit avec les communautés en cas de leur non implication	- Recruter prioritairement la main d'oeuvre locale
			- Empiètement des champs	- Indemniser de façon juste et à temps opportun les personnes concernées
			- Collision avec les animaux en divagation	- Promouvoir le dialogue et l'information en cas d'accident affectant le bétail - Limiter les vitesses ; compenser
		Cadre de vie et bien être	- Pollution sonore	- Travailler en dehors des heures de repos
			- Soulèvement de poussière	- Limiter les vitesses et respecter les normes en vigueur
	Minage	Cadre de vie et bien être	- Risque dégradation des habitations faites en banco occasionnées par les tirs à l'explosif	- louer les services d'une structure spécialisée
	Constitution des terrils	Cadre de vie et bien être	- gênes	- Elaborer un système de gestion de déchets
Pompage des eaux	Socio économie	- Risque de pression sur la ressource eau	- recycler les eaux du process - Appui à l'approvisionnement en eau potable au niveau des villages touchés à travers la création de forages et le fonçage de puits	

Composante du projet : Exploitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Extraction (suite)	Transport	Socio économie	- risque de collision avec les animaux en divagation	- limitation de vitesse et baliser les pistes
			- empiètement dans les champs	- sensibiliser pour une utilisation systématique des voies tracées - dédommager de façon juste et à temps opportun les victimes
		Cadre de vie et bien être	- nuisances (bruit et poussières)	- Elaborer un système un système adéquat de prévention et de protection
Traitement	Comminution (Concassage, Broyage)	Cadre de vie et bien être	- émission de poussière dans l'atmosphère	- Elaborer un système adéquat de prévention et de protection
Autres activités (voies de circulation, bassin, barrage, cité, forage, centrale électrique, etc.)	Mise en service retenu (barrage, bassin décantation)	Socio économie	- risque de tarissement précoce des points d'eau disponibles	- Appui à l'approvisionnement en eau des villages
			- risque de submersion des périmètres maraîchers - risque d'amenuisement des points d'eau disponibles pour le bétail	- Dédommager les propriétaires de façon juste et à temps opportun - Compenser les victimes de manière équitable
		Santé	- risque de propagation du paludisme	- traitement périodique des eaux de bassins et barrages - traitement prophylactique du paludisme dans la zone du projet - sensibilisation
	Mise en service de la cité minière	Socio économie	- Occupation spontanée de l'espace	- Dressement de l'occupation de l'espace avant le démarrage des activités du projet
			- dégradation des moeurs	- le contrôle régulier par les services techniques compétents
			- propagation des VIH/ IST/Sida	- élaboration et mise en œuvre d'un programme de sensibilisation

Composante du projet : Fermeture et réhabilitation				
Activités	Sources d'impact	Composante environnementale potentiellement affectée	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Démantèlement	Travaux (chantier démantèlement)	Socio économie	- Risque de conflit avec les populations locales en cas de leur non implication (choix des infrastructures et batiments à démanteler)	- Impliquer de façon effective les populations locales
			- Risque d'accident (éboulement, particulièrement au cas où les populations s'aventuraient à vouloir exploiter les débris)	- Prendre en compte leurs intérêts et points de vue
		Cadre de vie et bien être	- soulèvement de poussière	- Arroser à l'eau pour atténuer la poussière - Elaborer et mettre en oeuvre un plan de gestion des nuisances
			- Nuisance sonore	- Favoriser le travail de jour et en dehors des heures de repos
Remise en état		Socio économie	- Risque de conflit avec les populations locales en cas de leur non implication	- Recruter prioritairement la main d'oeuvre locale
Restauration		Socio économie	- Risque de conflit avec les populations locales en cas de leur non implication	- Recruter prioritairement la main d'oeuvre locale
			- risque de conflit avec les services techniques compétents en cas de leur non implication	- Concertation et implication effective des services techniques compétents

Tableau 34 : Récapitulatif des mesures d'atténuation des impacts du projet sur l'Hygiène – la Santé – la sécurité

Composante du projet : Aménagements de la mine			
Activités	Sources d'impact	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Préparation et Construction	Ouverture voies de circulation	<ul style="list-style-type: none"> - Nuisances (fumée, bruits et poussières) - Maladies respiratoires 	<ul style="list-style-type: none"> - Arroser les zones exposées - Installer des abats poussières le long des villages traversés - Limiter la zone d'opération si les vents sont trop violents et lorsque le niveau d'exposition le justifie. - Installation d'abats poussières le long des villages traversés. - Favoriser le travail de jour. - Veiller au bon fonctionnement des engins et camions pour leur conformité aux normes sur les émissions
		<ul style="list-style-type: none"> - Risques d'accidents 	<ul style="list-style-type: none"> - Obliger les prestataires de services du projet impliqués dans des activités de transport à respecter les pratiques et règles visant à réduire nuisances et risques d'accident. - Elaborer et mettre en œuvre un programme d'informations et de sensibilisation à l'intention des chauffeurs du projet et des prestataires de services impliqués dans des activités de transport - Elaborer et mettre en œuvre un programme d'informations et de sensibilisation à l'intention des villageois vivant à proximité des axes routiers
	Construction de l'usine (unité production, unité exploitation) et annexes (barrage et bassins d'accumulation des résidus)	<ul style="list-style-type: none"> - Nuisances (bruits et poussières) 	<ul style="list-style-type: none"> - Systématiser le port d'équipement de protection individuelle (masque, casques, etc.) - Installation d'abats poussières dans tous les périmètres de chantiers - Respecter les mesures de protections requises dans les chantiers

Composante du projet : Aménagements de la mine			
Activités	Sources d'impact	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Préparation et Construction (suite)	Cité minière	- Nuisances (fumées, bruits et poussières) causées par les engins et véhicules dans les chantiers	- Clôturer les chantiers et stabiliser les sources d'émission - Utiliser des engins insonorisés - Respecter les mesures de protections requises dans les chantiers
		- Ordures constituées par les déblais (préparation du terrain) et les excavations pour construire. - Pollution du fait d'une mauvaise prise en charge des déchets générés dans le camp pendant son utilisation	- Déverser les déblais dans des sites appropriés

Composante du projet : Exploitation			
Activités	Sources d'impact	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Extraction	Décapage	<ul style="list-style-type: none"> - Risque d'accident de travail découlant de l'absence de vision panoramique - Risque de collision avec les engins 	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyer le pare-brise, les glaces et les rétroviseurs des engins pour assurer une vision panoramique des conducteurs. - Systématiser le port d'équipements de protection individuelle (casque, chaussures de sécurité, protecteur de l'ouïe, lunettes, gants, masque antipoussière) - Veiller au respect de limitation de vitesse. - Aménager des signaux gardés permettant un déplacement sécuritaire des utilisateurs des véhicules
		<ul style="list-style-type: none"> - Maladies respiratoire chez les personnes présentes sur le site et ou ses environs provoquées par les poussières soulevées 	<ul style="list-style-type: none"> - Systématiser le port d'équipements de protection individuelle (casque, chaussures de sécurité, protecteur de l'ouïe, lunettes, gants, masque antipoussière).
	Minage ou abattage de masse rocheuse	<ul style="list-style-type: none"> - Risques d'accident occasionnés par des projectiles 	<ul style="list-style-type: none"> - Evacuer la zone dangereuse avant les tirs de mines - Sécuriser le périmètre du site abritant le minage : ceinture de sécurité de 500 mètres au moins
		<ul style="list-style-type: none"> - Effondrements de maisons provoqués par les vibrations lors des tirs de mines 	<ul style="list-style-type: none"> - Planifier le minage de manière à espacer les tirs de mines - Réaliser les tirs dans des délais brefs (emploi de cordons détonants ou de détonateurs électriques)
		<ul style="list-style-type: none"> - Nuisances (bruits et poussières) générées par les explosions 	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser des explosifs de type brisant à faible capacité de souffle

Composante du projet : Exploitation			
Activités	Sources d'impact	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Extraction (suite)	Minage ou abattage de masse rocheuse (suite)	- Pollution atmosphérique : émissions gaz d' gaz d'échappement (générateurs et engins)	- Systématiser le port d'équipements de protection individuelle (casque, chaussures de sécurité, protecteur de l'ouïe, lunettes, gants, masque antipoussière) - Installer des aérateurs dans les postes de travail les plus exposés à la poussière - Utiliser des équipements neufs conformes aux normes internationales d'émission - Arroser fréquemment les pistes de chantier à l'aide d'un camion citerne à eau pour fixer la poussière au sol et éviter ainsi sa dispersion dans l'air - Suivi des effets (poussières, dommages sur les habitations, etc.) au niveau des villages - Suivi sanitaire des travailleurs et des populations riveraines par des visites médicales périodiques pour évaluer et traiter les effets de l'exposition à la poussière
		- Risques d'accidents en rapport avec le transport, le stockage ou la manutention des explosifs	- Veiller au respect de la réglementation en matière de transport, stockage ou manutention d'explosifs
	Constitution des terrils	- Risque d'accident	- Respecter la signalisation présente dans la mine. - Elaborer et mettre en œuvre un programme de formation en santé et sécurité. - Prendre en compte l'aspect risque professionnel au stade des pratiques opérationnelles
		- Nuisances (bruits et poussières)	- Stabiliser les sources d'émission
	Extraction minerais	- Nuisances (bruits et poussières)	- stabiliser les sources d'émission si les vents sont trop violents - utiliser des marteaux perforateurs équipés à l'eau ou des aspirateurs montés sur l'appareil
		- Risques d'accident occasionnés par l'éboulement des fronts de taille	- Utiliser la technique du pré découpage
		- Risques d'accident divers : chutes, collisions, etc.	- élaborer et mettre en œuvre un programme de formation en santé et sécurité - Vérifier la stabilité des fronts de taille avant d'entamer les opérations de purge - Aménager la mine en cascade - Maintenir les engins loin du front de taille pour éviter les chutes de blocs

Composante du projet : Exploitation			
Activités	Sources d'impact	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Extraction (suite)	Transport	<ul style="list-style-type: none"> - Nuisances (fumée, bruits et poussières) - Pollution atmosphérique (gaz d'échappement) - Risques sanitaires : maladies respiratoires chez les personnes travaillant sur le site de la carrière ou ses environs 	<ul style="list-style-type: none"> - Stabiliser les sources d'émission par arrosage routes ou par installation d'enrobé sur les pistes principales - Bâcher les véhicules de chargement - Suivi de la qualité de l'air
		<ul style="list-style-type: none"> - Risques d'accident : percussio n de personnes par des véhicules, chutes de blocs de roche, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Veiller à l'entretien et la maintenance réguliers des véhicules. - Sécuriser (par une clôture) la route reliant la carrière et le site de stockage provisoire. - Sécuriser les voies de circulation : panneaux de limitation de vitesse, ouvrages brise-vitesse, etc - Installer des panneaux de signalisation réglementant la vitesse des véhicules sur les pistes de la mine. - Utiliser des équipements de protection lorsque cela est requis - Elaborer et mettre en œuvre un programme spécifique de formation en sécurité routière à l'intention de tout conducteur sur le site - Suivi sanitaire des personnes exposées aux poussières
	Stockage provisoire	<ul style="list-style-type: none"> - Nuisances (poussières) au cours du déchargement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Stabiliser la source d'émission : arrosage - Systématiser le port d'équipements de protection individuelle (casque, chaussures de sécurité, protecteur de l'ouïe, lunettes, gants, masque antipoussière)
		<ul style="list-style-type: none"> - Risque d'accident : chute de blocs de minerai 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborer et mettre en œuvre un programme de formation en santé et sécurité des conducteurs d'engins - Systématiser le port d'équipements de protection individuelle (casque, chaussures de sécurité, protecteur de l'ouïe, lunettes, gants, masque antipoussière)
		<ul style="list-style-type: none"> - Risques d'intoxications par consommation d'eau contaminée à travers le phénomène de drainage minier acide. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sécuriser l'accès au site de stockage provisoire : baliser, réglementer - Surveiller la qualité des eaux lorsque le risque est suspecté.

Composante du projet : Exploitation			
Activités	Sources d'impact	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Traitement	Comminution (Concassage, Broyage, tamisage)	- Risque d'accident de travail	<ul style="list-style-type: none"> - Veiller à l'entretien périodique des concasseurs et broyeurs afin de minimiser les défaillances mécaniques - Elaborer et mettre en œuvre scrupuleusement des consignes de sécurité à l'approche des concasseurs et broyeurs - Utiliser des moyens d'accès sûrs pour toute intervention dans les unités de concassage et de broyage
		- Nuisances (bruits et poussières)	<ul style="list-style-type: none"> - Systématiser le port d'équipements individuels contre le bruit et les poussières au niveau des postes de travail localisés dans le concasseur et le broyeur - Equiper les unités granulométriques de dispositifs anti bruits ou des écrans immédiats - Installer un système de dépoussiérage par pulvérisation d'eau, par capotage hermétique, par aspiration à voie humide ou à rejet des poussières dans un filtre à manche
		- Risques sanitaires : maladies respiratoires chez les personnes travaillant à ce niveau	- Suivi sanitaire des personnes travaillant en permanence à ce niveau
	Traitement chimique (lixiviation par cyanuration)	- Déversements accidentels de produits chimiques dangereux.	- Sécuriser (organisation, règles) les conditions de stockage et de manutention des produits chimiques
		- Intoxication par les produits chimiques (cyanure et acides)	<ul style="list-style-type: none"> - Systématiser le port d'équipements individuels contre les risques chimiques chez les personnes qui manipulent des produits chimiques - Elaborer et mettre en œuvre des consignes de sécurité relativement au stockage et à la manipulation des produits chimique - Elaborer et mettre en œuvre un programme de gestion des risques chimiques comprenant la formation en santé et sécurité des opérateurs de l'usine et la gestion des emballages de produits chimiques

Composante du projet : Exploitation			
Activités	Sources d'impact	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Traitement (suite)	Traitement chimique (lixiviation par cyanuration) (suite)	- Nuisances (bruits)	- Systématiser le port d'équipements individuels contre le bruit et les poussières au niveau des postes de travail localisés dans le concasseur et le broyeur - Equiper les unités granulométriques de dispositifs anti bruits ou des écrans immédiats - Installer un système de dépoussiérage par pulvérisation d'eau, par capotage hermétique, par aspiration à voie humide ou à rejet des poussières dans un filtre à manche
		- Risques d'accident (incendie, explosion)	- Elaborer et mettre en œuvre des consignes de sécurité relativement au stockage et à la manipulation des hydrocarbures - Mettre en place un dispositif de lutte contre les incendies/explosions
	Maintenance et Entretien de l'Usine	- Risques de pollution des eaux ou du sol par les eaux issues du nettoyage de l'usine. - Risques de pollution de ces mêmes milieux par les huiles et graisses issues des installations	- Collecter les eaux de nettoyage dans un milieu imperméabilisé - Traiter ces eaux en vue de les réutiliser dans le procédé - Confier la gestion des huiles et graisses à une société spécialisée
Autres activités (circulation, bassin, barrage, cité, forage, centrale électrique, etc.)	Mise en service des barrages	- Pollution par déversement accidentel d'hydrocarbure (carburant, lubrifiant) à partir des motopompes	- Sécuriser le stockage et la manipulation d'hydrocarbure à proximité du plan d'eau. - Aménager une aire sécurisée destinée à l'entretien et la maintenance des installations de la retenue
		- Risque de noyade	- Sécuriser et surveiller l'accès au barrage
		- Développement de maladies liées à l'eau	- Surveillance sanitaire, IEC au besoin
	Mise en service du bassin décantation	- Intoxications consécutivement à la consommation d'eau (souterraine) polluée par des résidus de produits chimiques, cyanure notamment	- Imperméabiliser le bassin de rétention - Réutiliser cette eau dans le procédé industriel - Traiter (chimiquement) les eaux usées industrielles et les boues qu'elles contiennent de manière à obtenir des concentrations de polluants acceptables - Surveiller la qualité des eaux souterraines par rapport aux paramètres susceptibles contenues dans les eaux usées industrielles

Composante du projet : Exploitation			
Activités	Sources d'impact	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Autres activités (circulation, bassin, barrage, cité, forage, centrale électrique, etc.) (suite)	Mise en service de la cité minière	<ul style="list-style-type: none"> - Génération d'importantes quantités d'ordures ménagères : source d'insalubrité 	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place un système de gestion - Mettre en place d'un système de collecte - Recycler et/ou valoriser les déchets - Aménager une décharge adéquate et organiser l'évacuation des ordures vers la décharge
		<ul style="list-style-type: none"> - Génération d'eaux usées domestiques : source de pollution des eaux souterraines et/ou de surface 	<ul style="list-style-type: none"> - - Installer un système de collecte de traitement des eaux usées de la cité (station d'épuration) - Utiliser les eaux épurées pour entretien des espaces verts
		<ul style="list-style-type: none"> - Implantation et développement d'installations (habitations, activités commerciales) précaires et insalubres autour du camp : effet de polarité. - Développement de déviances sociales (criminalité, prostitution, alcoolisme, etc.) dans ces sites. - Risques d'explosions de maladies (épidémies) aux alentours de la cité et risque de propagation jusqu'à celle-ci. 	<ul style="list-style-type: none"> - Organiser et contrôler de manière efficace et stricte l'occupation des alentours de la cité

Composante du projet : Exploitation			
Activités	Sources d'impact	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Autres activités (circulation, bassin, barrage, cité, forage, centrale électrique, etc.) <i>(suite)</i>	Mise en service de la centrale électrique (production électricité à l'usine)	<ul style="list-style-type: none"> - Pollutions par déversement accidentel d'hydrocarbures. - Pollutions par les huiles et graisses. 	<ul style="list-style-type: none"> - Stocker selon les normes en vigueur chez les pétroliers. - Imperméabiliser l'aire de stockage ; ouvrages de rétention au besoin. - Confier la gestion des huiles et graisses usagées à un spécialiste
		<ul style="list-style-type: none"> - Risques d'incendie - Risques d'explosion 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborer et appliquer un système de sécurité qui comprenant gestion des risques d'incendie et d'explosion
		<ul style="list-style-type: none"> - Emissions atmosphériques (gaz, fumée) - Nuisances sonores 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix de générateurs / groupes électrogènes à faible niveau d'émission - Respect des normes d'émission en vigueur au Sénégal
Présence du projet (en général)		<ul style="list-style-type: none"> - Afflux de personnes étrangères et conséquences : (1) Développement d'établissements humains de manière irrégulière, sans assainissement et abritant de fortes concentrations humaines ; (2) Risques de développement de maladies infectieuses dont les IST-SIDA ; (3) Risques de développement de prostitution, alcoolisme, drogue, banditisme, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Surveiller et appuyer le développement d'établissements humains - IEC pour la promotion de comportements à moindre risque y compris l'utilisation de préservatifs; - Organiser ou appuyer l'organisation de campagnes de vaccination contre certaines maladies épidémiques comme la fièvre jaune

Composante du projet : Fermeture et réhabilitation			
Activités	Sources d'impact	Impacts négatifs potentiels	Mesure d'atténuation
Démantèlement	Travaux (chantier démantèlement)	<ul style="list-style-type: none"> - Nuisances (bruits et poussières) - Maladies pulmonaires associées aux travaux de démantèlement - Dégradation des conditions d'hygiène par les déchets 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborer et mettre en œuvre un programme de formation en santé et sécurité - Aménager des signaux gardés permettant un démantèlement sécurisé des installations - Protéger la population en l'évacuant ou la mettre à l'abri
Remise en état			
Restauration / réaménagement			

TABLE DES MATIERES

I. INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE DU PROJET	1
II. DESCRIPTION DU PROJET	7
2.1. AMENAGEMENT DE LA MINE.....	7
2.2. EXTRACTION ET TRAITEMENT DU MINERAI	9
2.2.1. <i>Extraction</i>	9
2.2.2. <i>Traitement</i>	10
2.3. FERMETURE DE LA MINE ET REHABILITATION DU SITE.....	13
III. CADRE POLITIQUE, LEGISLATIF, REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL	15
3.1. POLITIQUE DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT	15
3.2. CADRE JURIDIQUE	17
3.2.1. <i>Le cadre juridique international</i>	17
3.2.2. <i>Le cadre juridique national</i>	17
3.3. CADRE INSTITUTIONNEL	25
3.3.1. <i>L'administration publique</i>	25
3.3.2. <i>L'Administration locale</i>	26
3.3.3. <i>Les autres acteurs</i>	26
IV. DESCRIPTION DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES DE BASE	27
4.1. EMLACEMENT DU PROJET.....	27
4.2. LE CADRE BIOPHYSIQUE.....	31
4.1.1. <i>Le milieu abiotique</i>	31
4.1.2. <i>Le milieu biotique</i>	51
4.3. LE CADRE SOCIO-ECONOMIQUE	66
4.2.1. <i>Occupation du sol</i>	66
4.2.2. <i>Situation administrative de la Communauté Rurale</i>	69
4.2.3. <i>Situation géographique, population et démographie</i>	69
4.2.4. <i>Infrastructures et équipements</i>	73
4.2.5. <i>Cadre économique</i>	77
4.2.6. <i>Situation sanitaire</i>	79
4.2.7. <i>Sites sacrés</i>	83
4.2.7. <i>Projets et programmes en cours ou envisagés dans la zone</i>	83
V. IDENTIFICATION ET EVALUATION DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET	90
5.1. METHODOLOGIE D'IDENTIFICATION ET D'ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET.....	90
5.2. SITUATION SANS PROJET	92
5.3. IMPACTS POTENTIELS DU PROJET	95
5.3.1. <i>Impacts positifs</i>	95
5.3.2. <i>Impacts négatifs</i>	96
5.4. IDENTIFICATION DES DANGERS ET ANALYSE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES	123
5.4.1. <i>Risques potentiels liés aux phases de construction, d'extraction et de traitement</i>	123
5.4.2. <i>Risques potentiels liés au système d'exploitation ou unités auxiliaires</i>	126
VI. MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS NEGATIFS.....	132
6.1. ATTENUATION DES IMPACTS SUR LE MILIEU BIOPHYSIQUE.....	132
6.1.1. <i>Pendant la phase de préparation et d'aménagement de la mine</i>	132
6.1.2. <i>Pendant la phase d'exploitation</i>	135
6.1.3. <i>Pendant la phase de fermeture et de réhabilitation</i>	139
6.2. ATTENUATION DES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN ET SOCIOECONOMIQUE	141
6.2.1. <i>Pendant la phase de préparation et d'aménagement de la mine</i>	141
6.2.2. <i>Pendant la phase d'exploitation</i>	143
6.2.3. <i>Pendant la phase de fermeture et de réhabilitation</i>	144
6.3. ATTENUATION DES IMPACTS SUR L'HYGIENE, LA SANTE ET LA SECURITE	145
6.3.1. <i>Pendant la phase d'aménagement de la mine</i>	145

6.3.2. Pendant la phase d'exploitation	146
6.3.3. Pendant la phase de fermeture et de réhabilitation.....	151
6.4. RECAPITULATIF DES MESURES D'ATTENUATION.....	152