

***E MINIER EN  
ISSA GOLD***

***MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU  
MASTER EN INGENIERIE DE L'EAU ET DE  
L'ENVIRONNEMENT  
OPTION : ENVIRONNEMENT***

---

Présenté et soutenu publiquement le 22 juin 2012 par

**Mohamed BA**

**Travaux dirigés par : M. Nonguema Désiré YAMÉOGO  
Surintendant Environnement de Bissa Gold**

***Jury d'évaluation du stage :***

Président : M. Abdoulaye DIARRA

Membres et correcteurs : M. Marcelin KOUAKOU  
M. Dial NIANG

**Promotion [2011/2012]**

**AU nom d'ALLAH,  
Le Tout miséricordieux,  
Le Très Miséricordieux  
Et au Prophète Mohamed  
(Paix et Salut sur lui)**

## ***DEDICACES***

Je dédie ce travail à :

- Mon oncle qui m'a tout donné, soutenu et encouragé. A ma mère et à mon père. Que DIEU, le tout puissant, leur accorde Miséricorde et longévité afin qu'ils puissent goûter aux fruits de l'arbre qu'ils ont planté.
- Mes frères (Gômou) à qui je souhaite une vie heureuse et pleine de succès
- Mes grands-parents, mes oncles, mes tantes, mes cousins (es)
- Tous mes amis (es)
- Mes camarades de promotion
- Tous les agents de Bissa Gold
- Et à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail

## ***PAPA DEDE***

## ***REMERCIEMENTS***

- Mes sincères remerciements à :
- Tout le corps professoral et administratif et particulièrement,
- J'exprime toute ma gratitude et ma reconnaissance pour la formation et l'encadrement que j'ai reçus.
- M. KOUAME Kouassi, le Directeur des Etudes et des Services académiques de 2iE (DESA/2iE)
- Tous mes professeurs, particulièrement Mr KOUAKOU Marcelin, pour m'avoir suivi tout au long de ce travail
- Pour m'avoir accepté en stage, me donnant ainsi l'occasion de progresser dans ma formation à :
- Dr Christian Félix Ouédraogo, DGA de Bissa Gold SA.
- M. Yaméogo Désiré, mon maître de stage, Surintendant du Service Environnement Bissa Gold SA., pour son encadrement, sa disponibilité et sa générosité
- Dr. Abdoulaye Diarra (Responsable Pédagogique Environnement/2iE), Dr. Ndiogou NIANG (Enseignant 2iE), pour leurs multiples soutiens, leurs conseils, leurs encouragements et de m'avoir aidé à réaliser ce travail.
- M. Déthié Soumaré NDIAYE et son épouse Mame Dagou DIOP pour leur générosité et l'amour qu'ils portent en ma modeste personne.
- Je tiens à remercier également tous mes compatriotes sénégalais à Ouagadougou, avec à leur tête notre « Gran » Pape LOUM et toute sa famille pour leur aide considérable à la réalisation de ce document.

## ***RESUME***

Depuis le début des prospections minérales à la période d'après clôture, on distingue différentes phases dans un projet minier. Chaque phase est associée à différents groupes d'impacts environnementaux.

La préparation du site et la construction des infrastructures peuvent avoir d'importantes répercussions environnementales. Les préoccupations potentielles ont trait aux incidences sur la qualité de l'air et de l'eau, sur les écosystèmes aquatiques, sur la qualité du sol et sur les écosystèmes terrestres.

Notre travail a consisté à faire un diagnostic du site minier pour voir les impacts réels des différentes activités sur les milieux récepteurs. La mine dont il est question dans ce mémoire est la mine Bissa Gold qui est située à environ 90 Km de la capitale Ouagadougou, et est à son 13<sup>e</sup> mois de construction.

Ce diagnostic a permis d'abord de présenter les différentes activités du projet pendant la phase de construction de la mine, ensuite de faire un lien entre ces activités et les milieux récepteurs afin d'identifier et d'évaluer leurs impacts réels.

Les résultats de ce diagnostic ont permis de connaître le nombre d'arbres et arbustes abattus pour l'aménagement des pistes et autres zones d'emprunts, de déceler le niveau de dégradation de la végétation mais aussi de la biodiversité à travers l'habitat faunique et micro faunique.

Nous avons essayé de comparer ces résultats à ceux prévus dans le PGES de la mine, pour enfin proposer des recommandations d'amélioration de la gestion environnemental du site.

### **Mots Clés :**

---

**1 – Diagnostique**

**2 - Impacts**

**3 - Déchets**

**4 - Faune**

**5 – Flore**

## **ABSTRACT**

Since the beginning of mineral explorations during the postclosure period, a mining project can be divided into different phases. Each phase is associated with different groups of environmental impacts.

The preparation of the site and the construction of infrastructures can have considerable environmental repercussions. Potential concerns have to do with the impact on the quality of the air and water, water ecosystems, and on the quality of the soil and land ecosystems.

This work involves carrying out a diagnosis of the mining site in order to assess the real impact of the different activities on the receiving sites. The mine in question in this thesis is that of Bissa Gold, located at about 90km away from the capital city Ouagadougou, is in its 13<sup>th</sup> month of construction.

This diagnosis allowed for the presentation of different project activities during the construction phase of the mine, then to establish a link between these activities and the receiving environments in order to identify and evaluate the real impacts.

The results of the diagnosis allowed us to know the number of trees and shrubs cut down for the constructions of paths and other traffic zones, but also to detect the level of degradation on the vegetation but also the biodiversity throughout the animal habitat.

We tried to put forth these results alongside those predicted in the mine's PGES in order to finally propose recommendations for the improvement of the environmental management of the site.

### **Key words:**

---

**1 - Diagnostic**

**2 - Impacts**

**3 - Waste**

**4 - Fauna**

**5 - Flora**

## ***LISTE DES ABREVIATIONS***

2iE : Institut international d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement

BUNED : Bureau National des Evaluations Environnementales et de Gestion des Déchets

Spéciaux

DGACV: Direction Générale de l'Amélioration du Cadre de Vie

DGCN: Direction générale de la Conservation de la Nature

EIES: Etude d'Impact d'Environnementale et Sociale

PGES : Plan de gestion Environnementale et Sociale





## SOMMAIRE

<b>RESUME</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VI</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS</b> .....	<b>VII</b>
<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>1</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>2</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>3</b>
<b>I. INTRODUCTION GÉNÉRALE</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Problématique</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Objectifs :</b> .....	<b>5</b>
<b>II. CADRE POLITIQUE, JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 CADRE POLITIQUE</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2 LE CADRE JURIDIQUE</b> .....	<b>7</b>
<b>2.3 CADRE INSTITUTIONNEL</b> .....	<b>9</b>
<b>III. PRESENTATION GENERALE DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE DU PROJET</b> .....	<b>10</b>
<b>3.1. Composantes biophysiques</b> .....	<b>10</b>
<b>3.2. Composantes socio-économiques</b> .....	<b>17</b>
<b>IV. PRESENTATION DU PROJET BISSA GOLD SA.</b> .....	<b>20</b>
<b>4.1. Situation géographique de la mine</b> .....	<b>20</b>
<b>4.2. Principales activités du projet de construction</b> .....	<b>21</b>
<b>4.3. La relocalisation</b> .....	<b>27</b>
<b>V. MATERIELS ET METHODOLOGIE</b> .....	<b>28</b>
<b>5.1. Matériels</b> .....	<b>28</b>
<b>5.2. Méthodologie</b> .....	<b>28</b>
<b>VI. PRESENTATION DES RESULTATS</b> .....	<b>32</b>
<b>6.1 Identification des impacts réels des activités pendant la phase de construction</b> .....	<b>32</b>
<b>6.2 Evaluation des impacts des impacts réels</b> .....	<b>34</b>
<b>VII. COMPARAISON DES RESULTATS AVEC LE PGES REALISÉ EN 2009</b> .....	<b>44</b>
<b>VIII. CONCLUSION ET PERSPECTIVES</b> .....	<b>49</b>
<b>IX. RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>50</b>
<b>X. BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>51</b>

## LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 : Situation des barrages et points d'eau dans la province</i>	16
<i>Tableau 2 : Répartition de la population dans la zone du Projet</i>	18
<i>Tableau 3 : Situation des ménages et des superficies des champs de cultures</i>	27
<i>Tableau 4 : Grille d'évaluation de l'importance des impacts</i>	31
<i>Tableau 5 : Matrice d'identification des impacts</i>	33
<i>Tableau 6 : Evaluation des impacts réels du projet dans sa phase de pré-construction</i>	35
<i>Tableau 7 : Evaluation des impacts réels du projet dans sa phase de construction</i>	36
<i>Tableau 7 : Evaluation des impacts réels du projet dans sa phase de construction (suite)</i>	37
<i>Tableau 7 : Evaluation des impacts réels du projet dans sa phase de construction (fin)</i>	38
<i>Tableau 8 : Principaux arbres et arbustes recensés sur le tronçon</i>	41
<i>Tableau 9 : Principaux arbres et arbustes recensés sur les quatre surfaces</i>	42
<i>Tableau 11: Comparaison entre les résultats et le PGES de Bissa Gold</i>	46

***LISTE DES FIGURES***

<i>Figure 2 : Localisation de la zone du Projet</i>	<u>11</u>
<i>Figure 1 : Définition de la zone d'étude du Projet Bissa</i>	<u>21</u>

## I. INTRODUCTION GÉNÉRALE

### 1. Problématique

Le développement du secteur minier soulève de nombreux défis dont celui de la préservation de l'environnement et des ressources naturelles. Ce dernier est particulièrement important quand on se trouve dans une zone écologiquement fragile comme le Sahel qui doit faire face aux phénomènes de désertification et de perte de la biodiversité et dont le Groupe d'experts intergouvernementaux sur l'évaluation du climat (GIEC) a souligné en 2001 la grande vulnérabilité aux changements climatiques. Dans ce contexte de vulnérabilité, le développement des activités minières répond à une nécessité vitale aussi impérative pour les populations locales que la protection de leur environnement, l'utilisation durable des ressources naturelles, l'équité sociale et la préservation de leur santé.

Le Burkina Faso a une géologie favorable à l'exploitation des ressources minières, et est en phase de devenir un pays minier avec l'arrivée de plusieurs entreprises minières dont certaines sont déjà en exploitation et d'autres en phase de construction. Parmi celles-ci la société High River Gold Mines Ltd. du Canada (HRG) qui, en partenariat, détient des permis de recherche sur plusieurs propriétés au Burkina Faso, dont un ensemble identifié comme le Groupe de permis de recherche de Bissa. Ce groupe comprend plusieurs permis contigus dont les ressources aurifères ont fait l'objet d'une étude de faisabilité technico-économique. Le projet est identifié comme le projet Bissa-Zandkom. Le projet d'exploitation d'or Bissa-Zandkom est situé dans le Centre-Nord du Burkina Faso, à approximativement à 94 kilomètres au nord de la capitale de Ouagadougou. Elle est située dans la commune rurale de Sabcé dans la province du Bam. La zone du Projet est traversée du Nord au Sud par l'axe Ouagadougou-Djibo (Route Nationale N°22).

Du début des prospections minérales à la période d'après-clôture de la mine, on distingue différentes phases dans un projet minier. Chaque phase d'exploitation minière est associée à différents groupes d'impacts environnementaux.

Par ailleurs, la préparation du site (défrichage, décapage et nivellement) et la construction de l'infrastructure peuvent avoir d'importantes répercussions environnementales. Les préoccupations potentielles ont trait aux incidences sur la qualité de l'air et de l'eau, sur les écosystèmes aquatiques, sur la qualité du sol et sur les écosystèmes terrestres.

Ainsi, le décapage des affleurements dans le cadre de l'exploration et le défrichage du site en vue de la construction de la mine peuvent avoir des répercussions majeures à l'échelle locale sur les communautés végétales. En outre, comme ces communautés constituent des habitats

fauniques, leur destruction peut entraîner la disparition d'aires de reproduction locales, de corridors fauniques ou d'autres éléments essentiels pour la faune locale.

Le projet d'exploitation aurifère dont il question dans cette étude a, dans sa phase de construction, mis en place un certain nombre d'infrastructures qui vont de la construction de route d'accès et pistes temporaires, de bâtiments connexes, d'ateliers et bureaux, en passant par les campements des travailleurs (base-vie), de conduites sanitaires et fosses septiques, de site d'incinération des déchets solides mais aussi de parc à résidus miniers, la construction de la retenue d'eau (digue de Tibin) etc.

Toutes ses activités ont des impacts réels sur les milieux récepteurs. Par ailleurs, le projet Bissa Gold a obéi à certains des textes et lois réglementaires régissant le secteur des mines qui stipulent qu'une demande de permis d'exploitation doit être accompagnée d'une étude de faisabilité et d'une étude d'impact sur l'environnement (le Code Minier du Burkina Faso). Par conséquent, une étude d'impact sur l'environnement accompagnée d'un programme de préservation et de gestion de l'environnement ainsi que d'un programme de réhabilitation des sites à exploiter a été bien menée par le promoteur selon les exigences du code de l'environnement du Burkina Faso.

Fort de tout cela, il est plus qu'intéressant voire nécessaire de voir les impacts réels et visibles des différents chantiers du projet sur le volet environnemental. La mine est à son 13<sup>e</sup> mois de construction, et les questions suivantes ont guidé la recherche :

Quels sont les impacts sur la végétation ? sur la population riveraine, la biodiversité ?

D'où l'intérêt de procéder à un diagnostic environnemental notamment un bilan environnemental de la mine d'or de Bissa Gold SA. Ce diagnostic permettra de connaître l'état environnemental du site minier en construction, mais aussi d'identifier les différentes activités à caractère environnemental réalisées ou en cours de réalisation.

## 2. Objectifs :

Objectif global : l'objectif global est de connaître l'état de l'environnement du site minier pour contribuer à l'amélioration sa gestion environnementale.

Objectifs spécifiques :

Les objectifs spécifiques assignés à la présente étude sont :

- ✓ présenter les principales activités associées à la construction de la mine
- ✓ Identifier les impacts environnementaux réels et visibles du projet en phase de construction sur les milieux récepteurs ;
- ✓ Evaluer les impacts environnementaux réels des activités ;

- ✓ Comparer les résultats au PGES de Bissa Gold;
- ✓ Faire des recommandations pour une amélioration continue de la gestion et du suivi environnemental du site minier.

## II. CADRE POLITIQUE, JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL

Le Burkina Faso s'est doté d'un cadre juridique en matière environnementale. Les fondements juridiques de la politique environnementale du Burkina Faso se trouvent dans la Constitution, dans les lois et règlements, ainsi que certaines conventions internationales.

En vertu de l'article 17 du Code de l'Environnement et des articles 18 et 70 du Code Minier, toute société doit présenter une Etude d'Impact sur l'Environnement en même temps que le dépôt des pièces à la demande du permis d'exploitation.

### 2.1. CADRE POLITIQUE

Pour les politiques en matière de gestion de l'environnement et du développement durable nous pouvons citer:

- ✓ Le Plan d'Action Nationale pour l'Environnement (PANE): document de référence dans la planification des actions liées à l'environnement et dans l'amélioration du cadre de vie. Ce plan vise à assurer la recherche d'un équilibre socioéconomique et la contribution de l'autosuffisance et sécurité alimentaire pour les populations ;

- ✓ La Lettre de Politique du Développement Rural Décentralisé (LPDRD) définit un développement rapide du potentiel productif impliquant la préservation de l'environnement. L'Etat fixe les orientations et options de la politique environnementale en matière d'environnement et garantit en principe sa mise en œuvre à travers les représentants du pouvoir central, les services techniques, centraux et les services déconcentrés.

L'importance accordée à l'environnement se manifeste dès le préambule de la constitution du 11 juin 1991 qui fait partie intégrante de celle-ci et qui affirme la nécessité absolue de protéger l'environnement. Quant au texte constitutionnel, on peut retenir :

- L'article 29, lui reconnaît le droit du citoyen à un environnement sain. Il met ainsi à la charge de l'Etat des obligations envers les citoyens. Mais en contrepartie de ces droits, l'article 29 de la constitution met à la charge des citoyens l'obligation de protéger, défendre et de faire la promotion de l'environnement ;
- L'article 30 de la constitution reconnaît un autre droit important pour le citoyen, celui d'initier une action ou d'adhérer à une action collective sous forme de pétition contre des actes portant atteinte à l'environnement ou au patrimoine culturel ou historique.

## 2.2. LE CADRE JURIDIQUE

### 2.3.1. Les textes législatifs

Les principaux textes législatifs à prendre en considération dans le cadre de cette étude sont :

- ✓ le code de l'environnement du 30 janvier 1997 ;
- ✓ le code forestier du 31 janvier 1997;
- ✓ le code minier 08 mai 2003.

Le principe de protéger l'environnement dans le cadre institutionnel et législatif du Burkina Faso est exprimé dans la constitution du 11 juin 1991 à travers :

- ✓ L'article 14 qui consacre les ressources naturelles comme patrimoine national et leur utilisation rationnelle pour l'amélioration des conditions de vie.
- ✓ L'article 29 quant à lui reconnaît le droit du citoyen à un environnement sain. Il met à la charge de l'Etat des obligations envers les citoyens ; en contrepartie de ces droits, les citoyens ont l'obligation de protéger, de défendre et de faire la promotion de l'environnement.
- ✓ L'article 30 octroie le droit au citoyen d'initier une action ou d'adhérer à une action collective sous forme de pétition contre des actes portant atteinte à l'environnement ou au patrimoine culturel ou historique.

*La loi n°005/97/ADP du 30 janvier 1997 portant Code de l'Environnement au Burkina Faso* qui a consacré une place importante à l'Etude et à la Notice d'Impact sur l'Environnement. L'Etude et la Notice d'impact doivent « permettre de cerner la différence entre l'environnement futur modifié tel qu'il résultera de l'exécution d'une activité, et l'environnement futur tel qu'il aurait évolué normalement sans la réalisation de la dite activité ». Certains articles du Code de l'Environnement ont fait l'objet de décrets d'application, notamment ceux concernant :

- les études et notices d'impact sur l'environnement ;
- les conditions d'ouverture des établissements dangereux, insalubres ou incommodes,
- les rejets de polluants.

*La loi n°031/2003/AN portant Code Minier (8 mai 2003, dernière révision en 2008)* prévoit des dispositions qui s'appliquent sans préjudice de celles relevant des domaines spécifiques régis par plusieurs lois et codes, dont la Loi portant réorganisation agraire et foncière (RAF), le Code de Santé publique, la Loi d'orientation relative à la gestion de l'eau, le Code des Impôts, le Code des Douanes, le Code des Investissements, le Code de l'Enregistrement et du Timbre, du Revenu sur les Valeurs mobilières, le Code du Travail, les textes d'orientations de

la décentralisation, le Code de l'Environnement, le Code forestier, le Code civil et le Code pénal.

Aussi, les activités régies par le Code minier doivent être conduites de manière à assurer la préservation et la gestion de l'environnement et la réhabilitation des sites exploités selon les normes, conditions et modalités établies par la réglementation en vigueur.

### 2.3.2. Les textes réglementaires

Du point de vue réglementaire, il existe plusieurs décrets qui assurent la mise en œuvre du code de l'environnement:

✓ *Le Décret N°2007-853/PRES/PM/MEC/MATD portant dispositions réglementaires environnementales particulières pour l'exercice de l'activité minière au Burkina Faso* met l'accent sur le suivi environnemental dans les industries des mines à son article 5 qui dispose que « les agents du ministère chargé des mines et du ministère chargé de l'environnement assurent le suivi environnemental des activités minières par :

- L'analyse des rapports d'activités remis à l'administration des mines par les titulaires de titres miniers et les bénéficiaires d'autorisation ;
- L'analyse des rapports prévus dans le cadre de la gestion du fonds de restauration des sites miniers ;
- Des visites de contrôle sur le terrain.

A son article 24 le même décret précise que « le suivi environnemental prend fin avec la délivrance du quitus environnemental, acte administratif délivré par l'administration de l'environnement avec ampliation à celle chargée des Mines qui permet la levée des obligations financières résultant de l'installation du fonds de restauration des sites miniers »

✓ *Le décret N°2001- 185 /PRES/PM/MEE du 7 mai 2001 portant fixation des normes de rejets de polluants dans l'air, l'eau et le sol.* Il fixe à ses articles 3, 5, 6, 7, 10, 12 respectivement les normes de qualité de l'air ambiant, les normes de rejets des émissions dues aux installations fixes, les normes de déversement des eaux usées dans les eaux de surface, les normes de qualités des eaux potables, les normes de rejets directement dans l'air ambiant. L'article 13 donne les substances qui font l'objet d'une autorisation spéciale avant leur rejet direct dans le milieu récepteur.

✓ *Le décret N°2007-853/PRES /PM/MCE/MEC /MATD du 27 Décembre 2007 portant dispositions réglementaires environnementales particulières pour l'exercice de l'activité minière au Burkina Faso.* A son article1, ce décret, détermine les conditions relatives à la protection de l'environnement en matière de prospection, de recherche et d'exploitation de substances minières ou matériaux de carrière définies par la loi n°031-2003/AN du 08 mai 2003 portant code minier au Burkina Faso.



## 2.3. CADRE INSTITUTIONNEL

### 2.3.1. Le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable

Créé par le décret n°2002-457/PRES/PM du 28 octobre 2002, le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) a été organisé par le décret n° 2008-822/PRES/PM/MECV du 22 décembre 2008. Aujourd'hui le MECV a subi une mutation au cours du dernier remaniement ministériel intervenu en janvier 2011 et devenu Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD). Il est le garant de la coordination institutionnelle de la qualité de l'environnement et du développement durable au Burkina Faso. A cet égard, il assure la mise en œuvre et le suivi de la politique du Gouvernement en matière d'environnement et du développement durable.

Le MECV est organisé en directions générales et en structure de mission :

- la Direction Générale de l'Amélioration du Cadre de Vie (DGACV) ;
- la Direction générale de la Conservation de la Nature (DGCN),
- L'Autorité Nationale de Radio protection et de Sûreté Nucléaire (ARSN) ;
- la Direction Générale des Eaux et Forêts,
- le Bureau National des Evaluations Environnementales et de Gestion des déchets spéciaux (BUNED).

La DGCN assure l'exécution technique des missions en matière de forêt et de faune. Elle conçoit et veille à la mise en œuvre des techniques et dispositions appropriées afin de protéger, aménager, exploiter et valoriser les ressources forestières et fauniques.

La DGACV est chargée de l'élaboration et de la mise en œuvre des stratégies nationales en matière de pollution et d'assainissement et de gestion des déchets, de contrôle des végétaux aquatiques envahissants, de gestion intégrée des produits chimiques et des aménagements paysagers.

Selon le décret n° 2008-822/PRES/PM/MECV du 22 décembre 2008, le BUNED est une structure de mission dont son rôle est promouvoir la pratique des évaluations environnementales et d'organiser une gestion durable des déchets spéciaux.

### 2.3.2. Le Ministère des Carrières et de l'Energie

Il est chargé d'élaborer et de mettre en œuvre la politique définie par le Gouvernement en matière de développement énergétique et minier. Dans le domaine minier, il est chargé de :

- ✓ intensifier la recherche géologique et minière et gérer le patrimoine minier,
- ✓ poursuivre la recherche des minéraux servant de production d'énergie ;
- ✓ dynamiser la production aurifère et mettre en exploitation des projets miniers avancés
- ✓ promouvoir les autres substances minérales ; dynamiser la substance de carrières ;

- ✓ contrôler la sécurité industrielle, minière et la qualité des produits miniers et pétroliers
- ✓ renforcer les capacités d'administration de promotion, du suivi et de contrôle du secteur minier.

Les supports institutionnels actuels du secteur minier sont sous l'autorité du Ministère chargé des mines et comprennent :

- ✓ L'Administration centrale et les autres structures :
- ✓ la Commission Nationale des Mines qui analyse le contexte économique et réglementaire dans lequel évolue le secteur minier ;
- ✓ le Fonds de Développement Minier qui était destiné à financer principalement des activités de promotion du secteur minier ;
- ✓ le Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina ;
- ✓ Le Comptoir Burkinabé des Métaux Précieux.

L'Administration centrale, elle est chargée de :

- conduire la politique minière du pays ;
- veiller à l'application de la réglementation minière ;
- gérer le cadastre minier, l'enregistrement des titres miniers et des droits y relatifs.

En plus de ses fonctions de suivi et de contrôle, l'Administration centrale veille à développer une politique d'ouverture et d'assistance envers l'ensemble des intervenants de l'industrie minière.

### **III. PRESENTATION GENERALE DE L'ENVIRONNEMENT DU SITE DU PROJET**

La zone d'étude a été identifiée sur la base d'images aériennes, de la topographie régionale et de la localisation de toutes les infrastructures nécessaires à l'exploitation du Projet. L'étude d'impact sur l'environnement porte spécifiquement sur la zone directe du Projet d'exploitation aurifère de Bissa-Zandkom, qui couvre actuellement une superficie d'environ 13,5 km<sup>2</sup> (Figure 2.1). Cette zone comprend l'ensemble des composantes du projet (fosses, installations et infrastructures), de même que la superficie de la retenue d'eau prévue à l'amont de la digue de Tibin.

#### **3.1. Composantes biophysiques**

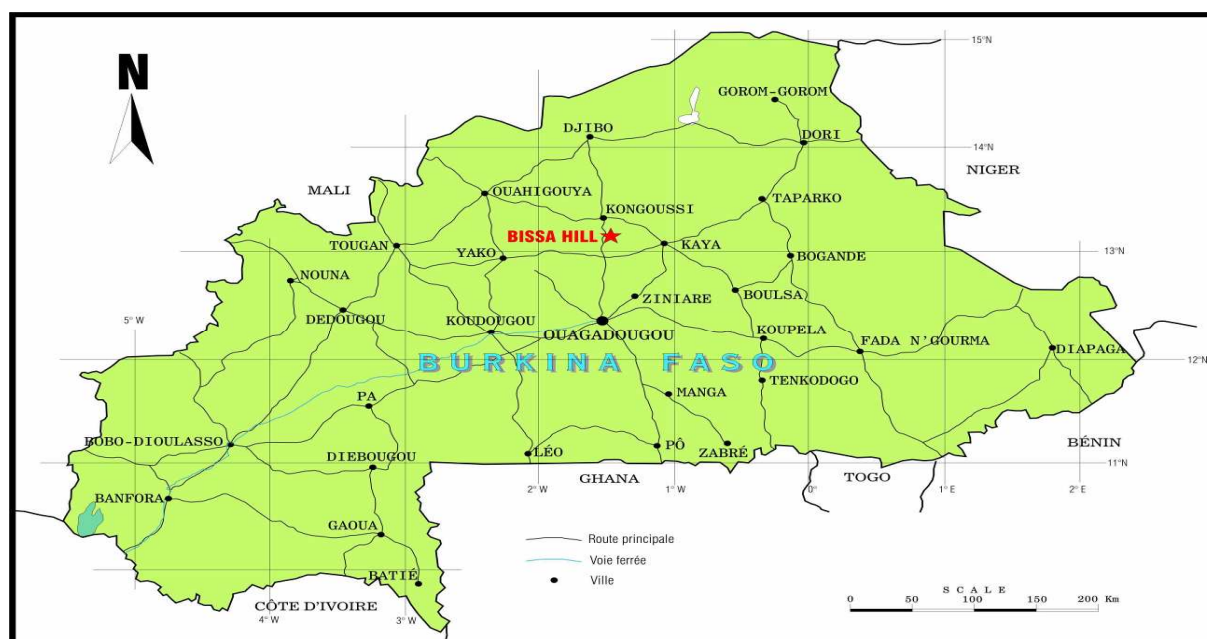
##### **3.1.1. Contexte géologique**

- Géologie de la région :

La géologie du Burkina Faso se divise en trois grands domaines litho-tectoniques, dont l'un, le socle paléo-protérozoïque, est sous-jacent à une bonne partie du pays. Ce socle paléo-

protérozoïque comprend des roches volcano-sédimentaires et plutoniques, recoupées par de grands batholithes du granitoïde Éburnéen.

Deux zones majeures de cisaillement divisent le pays en trois domaines dont l'un situé dans le « Domaine Central » (la ceinture de roches vertes de Boromo) abrite les permis Bissa-Zandkom. La principale caractéristique géologique de cette zone est la Granodiorite Kogkoundi, une intrusion felsique allongée, d'orientation Nord-Est, située dans la portion centrale des permis de recherche.



Source : EIES de projet Bissa-Zandkom

### **Figure 1 : Localisation de la zone du Projet**

Au Burkina Faso, le profil d'altération météorique est profond, pouvant atteindre une profondeur d'une centaine de mètres. Dans ce contexte, comme c'est le cas pour les ressources délimitées pour le Projet Bissa-Zandkom, les gisements comprennent habituellement une surface latéritique, un horizon saprolitique, ainsi qu'une zone de transition surmontant la zone de roche fraîche.

Les travaux d'exploration sur les permis Bissa et Zandkom ont permis de délimiter plusieurs dépôts aurifères près de la surface.

- Géologie du site :

Les permis de Bissa et Zandkom sont situés à la limite Nord-Est de la ceinture de roches vertes de Boromo, la série volcano-sédimentaire Birimienne du Protérozoïque s'étendant entre deux structures majeures : la zone de faille de Houndé-Ouahigouya et la zone de faille de

Tiébélé-Dori-Markoye. Dans le voisinage de la zone du Projet, la structure dominante consiste en la zone de déformation de Sabcé d'orientation Nord-Est.

La géologie de la région de Bissa-Zandkom est considérée comme similaire à d'autres séquences volcano-sédimentaires d'âge birrimien. Donc, la région a un potentiel pour les dépôts orogéniques hydrothermaux, lesquels sont typiquement reliés à un ensemble régional de zones de failles majeures. La minéralisation aurifère est typiquement associée à des réseaux organisés de veines de quartz et/ou de sulfures.

- Minéralisation

Les travaux de surface sur les permis de Bissa et Zandkom ont permis de délimiter plusieurs dépôts d'or près de la surface.

Du Nord-Est au Sud-Ouest, nous avons le dépôt de Bissa Hill qui se situe au contact entre des roches sédimentaires clastiques et des roches volcaniques mafiques. Les roches clastiques consistent en un microconglomérat de base et des grès. La minéralisation se trouve pour l'essentiel dans le microconglomérat mais s'étend quelque peu dans la roche volcanique et dans les grès. La minéralisation en or se trouve dans les veinules de quartz, dans les veinules de sulfures et aussi associée aux sulfures disséminés dans la roche.

Le dépôt de Bissa Sud-Ouest est situé dans une série de roches sédimentaires plissées, à l'ouest de la zone de Bissa Hill – Bissa Sud-Extension. À cet endroit, la minéralisation aurifère est reliée à une altération hydrothermale modérée, avec une minéralisation de sulfures et des veinules de quartz mineures qui se sont développées dans des sous-unités de siltstone, d'argilite et de grès le long d'une série de plis.

La minéralisation aurifère est associée aux sulfures disséminés et en remplissage de fractures, accompagnés de veinules de quartz. Ces structures sont présentes dans les zones de contraintes typiques de la zone de déformation de Sabcé.

### 3.1.2. Environnement écologique

Le site appartient au domaine phytogéographique Sahélien en général, et à la zone agro-écologique Sud Sahélienne en particulier du Burkina Faso - Source : FAO 1985 professeur Guinko Sita (Université de Ouagadougou). Elle est caractérisée par :

- une pluviométrie moyenne annuelle de 500 à 700mm et une saison sèche de sept (7) à neuf (9) mois par an ;
- une végétation de steppe arbustive, de savane arbustive parfois savane arborée, un tapis herbacé abondant par endroit ;
- des risques importants de dégradation : érosion hydrique et éolienne, défrichements incontrôlés liés à l'extension des terres de culture, au prélèvement de combustible ligneux ;
- des activités rurales : agriculture dominante, élevage semi – sédentaire important ;

- des activités d'orpaillage non moins importantes.

- La flore :

La végétation est de type Savane arbustive parfois arborée et steppe herbeuse. Caractéristique des sols et de l'action anthropique en présence, elle (la végétation) présente un contraste tant du point de vue de sa densité que de sa composition floristique et de sa taille.

On y rencontre :

- des îlots de végétation constituée de grands arbres et d'arbustes denses le long des cordons ripicoles et des bas-fonds moins anthropisés, mais clairsemée dans les jachères, les champs et les zones à forte pression anthropique ;

- des îlots de végétation constituée d'arbustes hauts dans une strate herbacée plus ou moins dense ;

- des îlots de végétation clairsemée d'arbres, d'arbustes et de graminées ;

- des zones presque dénudées de végétation.

- La faune :

- Parmi les espèces qui ont été observées ou que les chasseurs aient aperçus, ou qu'ils aient entendues parler par d'autres, on note la présence de petits mammifères, de reptiles et de la faune aviaire.

La faune est pauvre dans le département de Sabcé, non seulement du point de vue des effectifs mais surtout de la diversité des espèces. Du fait de la très grande pression anthropique, du braconnage et de la forte dégradation de l'habitat des animaux (notamment par le défrichage, les feux de brousses, etc.), on a assisté à une régression considérable des ressources fauniques dans la zone.

Ces ressources se résument de nos jours à :

- de petits gibiers dans les zones de savane arborée;
- de petits mammifères;
- une faune aviaire assez variée (tourterelles, vautours, grands calaos, pintades, perdrix, éperviers, etc.).

### **3.1.3. Contexte climatique**

Selon la répartition spatio-temporelle des précipitations, des températures et de l'humidité, le Burkina Faso a été divisé en trois (3) zones climatiques réparties comme suit :

- la zone Soudanienne au Sud de 11°30 de latitude Nord, avec une pluviométrie supérieure à 900mm ;

- la zone Soudano – Sahélienne entre 11°30 et 14° Nord, avec une pluviométrie entre 600mm et 900mm ;
- la zone Sahélienne au Nord de 14° Nord avec une pluviométrie inférieure à 600mm.

La zone du projet est déterminée par le mouvement de masses d'air qui diffèrent par leur taux d'humidité et leur stabilité relative. Elle est située dans la zone soudano-sahélienne et est caractérisée par un climat de type chaud et sec marqué par deux flux d'air dominants que sont :

- l'harmattan : vent chaud et sec de direction Nord-Est / Sud-Ouest ;
- la mousson : vent humide de direction Sud-Ouest / Nord-Est.
- Pluviométrie :

Les données météorologiques sont obtenue grâce à l'installation météorologique a été faite par Jilbey au village de Bissa dans la commune rurale de Sabcé et est située aux coordonnées : N 13°10,665 Latitude Nord, et W 1°30,020 de Longitude Ouest.

La zone du projet est marquée par une pluviométrie se situant entre 600mm et 900mm.

Plus de 90% de la pluie tombe pendant la période de Mai à Septembre (entre 130 à 170 jours). Le nombre réel de jour de pluie ne dépassant cependant pas les 50 jours. Le début et la fin de la saison sont caractérisés par des pluies violentes et courtes avec des vents violents pouvant atteindre 9,42 mètres par seconde.

- Température :

Les paramètres de la température enregistrés à la station synoptique de Ouahigouya durant la période de 1961-2008 et les paramètres obtenus à la station météo installée à Bissa en 2006 ont permis de faire une synthèse des moyennes mensuelles des températures maximales et minimales et utilisés pour caractériser les températures de la zone d'étude.

A partir de ces données de bases, les minimales, maximales, moyennes, médianes, écarts types et coefficients de variations sont récapitulées.

Les journées les plus chaudes de l'année commencent à partir de Février et continuent jusqu'au début de la saison des pluies. La période allant de Novembre à Février connaît une baisse appréciable des températures minimales due à l'influence de l'Harmattan. De même, la période d'Août, sous l'influence de la mousson, connaît une baisse appréciable des températures.

Sur la période étudiée à la station synoptique de Ouahigouya (1961-2006), le minimum absolu est atteint en Janvier avec 13,2°C (écart type de 1,6 et coefficient de variation de 0,10), alors que le maximum absolu est de l'ordre de 42,7°C et se produit en Avril (écart type de 0,9 et coefficient de variation de 0,02).

La température maximale moyenne annuelle est de l'ordre de 35,8°C avec un écart type de 0,5 et un coefficient de variation de 0,01. Tandis que la température minimum moyenne annuelle est de 22,1°C pour un écart type de 0,8 et un coefficient de variation de 0,04.

- Evaporation :

Elle est mesurée principalement à la station synoptique la plus proche au bac classe A; s'est un paramètre qui permet d'exprimer l'évaporation sur de grandes surfaces d'eau soumises aux mêmes conditions atmosphériques.

Les données de l'évaporation ont été enregistrées à la station synoptique de Ouahigouya pour la période de 1961 à 2008. A partir des données de bases, les minimales, maximales, moyennes, médianes, écarts types et coefficients de variation ont été reconstitués.

Le constat est que l'évaporation annuelle moyenne de Ouahigouya est de 3457,8 mm. La valeur minimale enregistrée sur la période est de 2776 mm et la valeur maximale est de 4275 mm.

On peut noter que l'évaporation annuelle a atteint la valeur la plus haute de 4275mm en 2004, et le mois de Mai 2004 a connu la plus forte évaporation qui a été de 453 mm. L'évaporation minimale mensuelle a été de 130mm en Août 1999.

- Evapotranspiration :

L'évapotranspiration exprime la demande évaporative de l'air ; tandis que l'évapotranspiration de référence (ET<sub>o</sub>) est la quantité d'eau que demande une culture pour croître sans restriction et donner un rendement optimal.

L'évapotranspiration potentiel ET<sub>p</sub> correspond à la quantité d'eau évaporée du sol et transpirée par les plans d'un couvert bas, continu et homogène dont l'alimentation en eau n'est pas limitante et qui n'est soumis à aucune limitation d'ordre nutritionnel, physiologique ou pathologique.

L'évaporation bac classe A, n'a pu être mesurée à la station météo de Bissa car n'étant pas doté de matériel adéquat pour ce paramètre.

- Vent :

La zone d'étude à l'instar du pays tout entier, connaît deux régimes de vents :

- une première dominante de secteur Nord-Est à Est pendant la saison sèche (d'Octobre à Avril) correspondant à l'incursion de l'harmattan ;
- une seconde dominante de secteur Sud-Ouest à Ouest liée à la circulation d'air humide

provenant de l'océan (mousson) pendant la saison humide généralement entre fin Mai et Septembre. Cette saison humide est de durée variable d'une année à l'autre, les pluies sont très irrégulièrement réparties dans le temps et l'espace.

Un appareil de type « WatchDog Weather Station » (Models 525, 550, 600, 700 et 900ET) installé à la station météo de Bissa et fixé sur un trépied à 2m du sol, permet à travers son anémomètre, d'enregistrer les différents paramètres (vitesse et direction) du vent.

### 3.1.4. Contexte hydrologique

Le réseau hydrographique de la zone du Projet s'organise autour du bassin versant du fleuve Nakambé, lequel couvre une superficie de 50 000 km<sup>2</sup> et comprend deux lacs principaux, soient: les lacs Bam et Bourzanga.

L'écoulement des eaux de surface de la région est intermittent. En effet, les eaux coulent de juin - juillet et cessent à partir du mois d'octobre.

Dans son inventaire des points d'eau modernes, la Direction générale de l'hydraulique (1996) rapporte 47 barrages ou retenues d'eau pour la province du Bam dont 34 temporaires. Dans la zone immédiate du projet, aucun des 23 barrages présents ne permet d'emmagasiner un volume d'eau suffisant pour les besoins du projet. Le lac Bam, situé à près de 17 km du site de Bissa est le seul présentant une capacité de retenue supérieure à 40 millions m<sup>3</sup>.

La superficie du bassin versant du Lac Bam est de 2 610 km<sup>2</sup> tandis que celle au site de la digue de Tibin est de 394 km<sup>2</sup>.

La situation des plans d'eau a connu une amélioration ; la capacité total qui était estimée à 37,093 millions de m<sup>3</sup> en 2000 est passée à 65,67 millions de m<sup>3</sup> en 2003.

**Tableau 1 : Situation des barrages et points d'eau dans la province**

Départements	Nombre de barrages et retenues d'eau	Capacités en milliers de m <sup>3</sup>	Superficies aménageables / ha
Bourzanga	3	500	9
Guibaré	2	700	2
Kongoussi	13	32 835	59
Rollo	4	293	2
Sabcé	5	650	21
Tikaré	20	2 115	69
Province	47	37 093	145

Source : Direction Régionale de l'Hydraulique / CN



### 3.1.5. Contexte hydrogéologique

Le contexte hydrogéologique de la zone du Projet n'est pas connu avec précision. Le contexte hydrogéologique est fortement contrôlé par les formations d'altération qui jouent une fonction de réservoirs dans lesquels l'eau s'accumule.

Dans la zone du Projet, on distingue trois types d'aquifères caractérisés par différents paramètres hydrodynamiques, soit :

1. La carapace et la cuirasse latéritique forme un aquifère superficiel avec une épaisseur moyenne saturée de 2 m. Ce type d'aquifère dépend d'une alimentation continue par la pluie, ce qui en fait un aquifère limité et vulnérable.
2. L'ensemble saprolite peut constituer, grâce à sa forte porosité, un aquifère important. Sa faible perméabilité limite toutefois ses réserves exploitables. Son épaisseur varie en fonction de la nature du socle, elle est très importante dans les terrains schisteux, soit 42 m en moyenne. Ce sont ces ressources en eau qui sont captées par les puits traditionnels ou busés.
3. La zone des fissures et des fractures draine directement ou indirectement la nappe d'altération argileuse. Dépendamment de la géométrie des fissures et des fractures ainsi que du degré dans lequel les différents réseaux de fractures sont interconnectés, cette zone peut induire un écoulement régional parfois important.

La pérennité de ce type d'aquifère est déterminée par la continuité de l'alimentation à partir des altérites et de la communication des différents réseaux de fractures.

## 3.2. Composantes socio-économiques

### 3.2.1. Environnement démographique

La province du Bam est une des trois provinces de la région du Centre Nord avec pour chef-lieu Kongoussi. De 145 767 habitants lors du recensement général de la population de 1975, la population est passée à 162 575 habitants en 1985 puis 211 551 habitants en 1996. D'après les résultats préliminaires du RGPH (Recensement Général de la Population et de l'Habitat) 2006, elle a atteint 277 092 habitants. Cette évolution traduit le dynamisme de la population de la province.

La répartition géographique de la population présente des inégalités selon les départements. En effet, Kongoussi chef-lieu de la province renferme 24,83% de l'ensemble de la population. Il est suivi des départements de Bourzanga (17,52%) et de Tikaré (13,60%).

La répartition de la population par sexe met en évidence, l'importance des femmes par rapport aux hommes. Le rapport de masculinité qui désigne le nombre d'hommes pour 100 femmes illustre bien cette supériorité numérique féminine. En effet, pour l'ensemble de la population, on compte 91 hommes pour 100 femmes.

Entre 1985 et 1996, le nombre d'habitants au Km<sup>2</sup> est passé de 41,36 à 51,7 soit une augmentation de plus de 10 habitants au Km<sup>2</sup>. En 2006, selon les résultats provisoires du RGPH, la densité est estimée à 67,72 habitants au Km<sup>2</sup>.

### 3.2.2. Environnement socio-économique

Le nom « Sabcé » tient son origine du résinier. En effet, à l'arrivée des premiers habitants, Sabcé était une brousse pleine de résiniers. Ils adoptèrent alors le nom « Sabcé » pour leur nouveau lieu d'installation.

Au regard de la composition de la population, il apparaît que la mise en place du peuplement s'est effectuée en congruence avec la création de Sabcé. En effet, les Mossi qui constituent de nos jours le groupe majoritaire (environ 98%) dans la composition ethnique du département s'y seraient installés en premier. On y trouve également, mais en faible proportion, des Peulhs et des Rimaïbé qui constituent 2% de la population.

Le département de Sabcé fait parti des 09 départements qui constituent la province du Bam avec pour chef-lieu Kongoussi. Il compte 24 villages dont Sabcé-Centre est le chef-lieu. Bissa étant un quartier (n°4) de Sabcé-Centre. Le département est traversé du Nord au Sud par l'axe Ouagadougou-Djibo (RN n°22).

Sabcé-Centre est distant d'environ 13km de Kongoussi au Nord, de 73km de Kaya (chef-lieu de la région du Centre-Nord dont il relève) à l'Est et de 97km de Ouagadougou au Sud.

Le département de Sabcé qui s'étend sur une superficie de 338,99 km<sup>2</sup> est limité :

- à l'Est par le département de Kaya (Province du Sanmatenga) ;
- au Sud par le département de Mané (Province du Sanmatenga) ;
- à l'Ouest par le département de Rouko ;
- au Sud-Ouest par le département de Guibaré ;
- au Nord par les départements de Kongoussi et de Nasséré.

La zone du Projet couvre les villages ci-dessous répertoriés dans le département de Sabcé :

**Tableau 2 : Répartition de la population dans la zone du Projet**

VILLAGES	Population	Pourcentage
Bissa	833	6,03%
Gonglou	886	6,41%
Imiougou	1 097	7,94%
Zandkoom	1 560	11,29%
Zandkom-Peulh	337	2,43%
Sabcé-Centre	7 881	57,06
Total Général	12 594	100%

Source : INSD, 2004

La population de Sabcé augmente moins vite que celle de la province et du pays. Ce rythme de croissance peu élevé peut s'expliquer par la combinaison des faits suivants : non comptant du fait que le département enregistre un poids démographique faible dans le Bam, il est caractérisé par une population jeune fortement orientée vers l'expatriation ou l'exode en raison de l'absence d'emplois et surtout des conditions socio – économiques difficiles. Cette frange de la population se laisse aussi souvent influencer par les sites aurifères qui sont des zones d'attraction.

Par ailleurs, l'agriculture demeure le secteur d'activité qui occupe majoritairement les populations de Sabcé (plus de 80% de la population). A côté de l'agriculture, il y a les activités pastorales. Ce sont très souvent des activités qui se pratiquent ensemble : beaucoup d'agriculteurs s'adonnent aussi à l'élevage. Les autres activités (du secondaire et du tertiaire) occupent une frange moins importante, voire marginale de la population.

Comme de façon générale dans le pays, Sabcé connaît une faiblesse des revenus. En effet, la presque totalité de la population pratique l'agriculture. Ce secteur d'activité est fortement soumis aux aléas de la pluviométrie.

Il faut aussi signaler que le début des travaux d'exploration ont connu une activité intense de l'orpaillage sur les collines de Bissa et les collines voisines (Zandkom, Imiougou) et concernait surtout la frange jeune de la population autochtone et les femmes. L'orpaillage a donc eu un impact socio-économique certain.

L'orpaillage a globalement permis d'accroître les revenus des ménages et d'améliorer le niveau de vie des populations locales. L'orpaillage a aussi permis à des familles d'acquérir du matériel agricole et de bétail. Elle a accru la place de la femme dans l'économie de la famille. Les femmes ont subvenus pendant toute la période d'orpaillage aux besoins de leur famille. Certaines après le travail de vannage se rendaient directement au marché pour acheter des céréales qu'elles faisaient écraser directement au moulin à Sabcé pour nourrir la famille.

Pour les populations locales, l'interdiction de cette activité a eu des conséquences sur le maintien des jeunes dans le terroir.

L'interdiction de l'accès au niveau des collines a provoqué au début des activités chez les populations des sentiments qui allaient de l'inquiétude au rejet de cette interdiction. Présentement la population a beaucoup plus espoir en espérant un emploi futur, un appui à la promotion des activités villageoises et espère aussi que la réalisation du projet va leur apporter un mieux-être.

## IV. PRESENTATION DU PROJET BISSA GOLD SA.

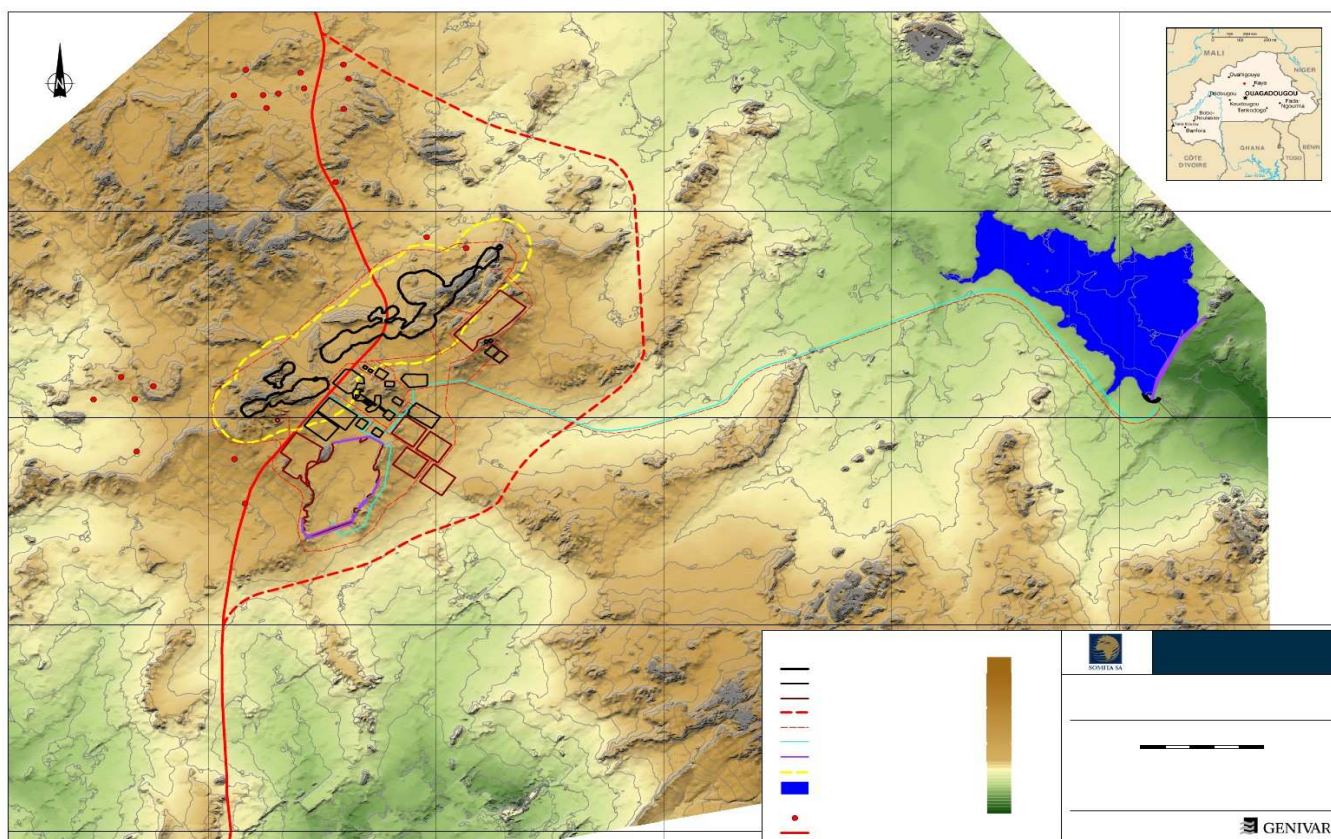
### 4.1. Situation géographique de la mine

La zone d'étude a été identifiée sur la base d'images aériennes, de la topographie régionale et de la localisation de toutes les infrastructures nécessaires à l'exploitation du Projet.

Le projet d'exploitation aurifère de Bissa, couvre actuellement une superficie d'environ 13,5 km<sup>2</sup> (Figure). Cette zone comprend l'ensemble des composantes du projet (fosses, installations et infrastructures), de même que la superficie de la retenue d'eau prévue à l'amont de la digue de Tibin. L'étude couvrira également une zone élargie à l'intérieur de laquelle le projet est susceptible d'avoir un impact, direct ou indirect, sur le milieu physique, biologique ou humain. Cette zone comprend l'ensemble des composantes de projet et la bande tampon de 500 m autour des fosses, auxquelles s'ajoute une bande d'une largeur de 2 km autour de ces composantes. Au total, la zone d'étude couvre environ 72,7 km<sup>2</sup>, soit l'ensemble du territoire susceptible d'être affecté par le Projet et dans lequel des études complémentaires environnementales et sociales ont été entreprises. La Figure 2.1 présente ces zones et inclut :

- l'empreinte directe de l'ensemble des composantes de projet, incluant notamment les fosses d'extraction, les aires de stockage et de traitement du minerai, le parc à résidus et haldes de stériles, les routes et chemins d'accès, et la zone maximale ennoyée par la digue de Tibin ;
- une zone tampon de 500 m autour des fosses d'exploitation ;
- une bande supplémentaire de 2 km en retrait de cette zone tampon et des composantes de projet (incluant la digue de Tibin et le parc à résidus) ;
- une bande de 300 m de largeur de part et d'autre de la portion de la Route Nationale 22 qui sera déplacée ;
- une bande de 300 m de part et d'autre du pipeline d'approvisionnement en eau, qui reliera la digue de Tibin au site de l'usine.

Dans le cas des eaux de surface, la zone d'étude sera élargie de façon à inclure les sous-bassins versant où prendront place les différentes composantes du projet. Ceci inclut le sous-bassin de la digue prévue pour l'approvisionnement en eau du projet, de même que la partie située à l'aval de la digue pouvant être influencée par le prélèvement d'eau. De façon générale, les sous-bassins versant potentiellement touchés par le Projet se drainent vers l'est-sud-est, et s'écoulent dans la Nakambe.



**Figure 2 : Définition de la zone d'étude du Projet Bissa**

#### 4.2. Principales activités du projet de construction

Les activités du minage repose sur l'exploitation des fosses à ciel ouvert disposées sur près de 5.5 km le long de la zone minéralisée, au moyen d'opérations conventionnelles d'excavation et de camionnage. La phase de construction est planifiée pour une période de 24 mois, et les principales activités en cours sont :

- ✓ les activités de préparation du site à travers la construction des deux bases-vies (sénior et junior), l'ouverture de carrière, la construction de l'usine de traitement, la construction des locaux de l'administration, il y a aussi la construction du barrage de Tibin qui doit approvisionner en eau l'usine etc.
- ✓ l'ouverture de certaines voies d'accès reliant les différents sites du projet minier, l'aménagement de pistes pour le déplacement des engins et autres véhicules.

##### 4.2.1 L'ouverture de la carrière

L'ouverture des carrières a débuté par une étape de préparation des sols qui comprend un nettoyage de la végétation. Par endroit, la roche a été disloquée à l'explosif avant de pouvoir être excavée par des pelles mécaniques.



Photo 1 : carrière située au barrage



Photo 2: opération de dynamitage au barrage

#### 4.2.2. La construction de l'usine de traitement du minerai

Le système de traitement du minerai actuellement en construction (photo) sera basé sur le procédé d'extraction chimique par lixiviation au charbon activé qui implique un broyage fin du minerai, suivi de la mise en solution de l'or dans des réservoirs agités en présence de charbon activé, pour l'adsorption de l'or.

La cyanuration par charbon en lixiviation (« Carbon-in-Leach – CIL ») aussi lixiviation au charbon activé, sera utilisée pour traiter autant les minéralisations oxydées que celles contenant des sulfures, comme on en trouve en profondeur.

Le rôle du circuit CIL est de dissoudre l'or solide en présence du cyanure dans une série de cuves agitées où l'or dissous est adsorbé sur du charbon activé grossier (adsorption). Le charbon chargé en or est extrait de la pulpe par des tamis et dirigé vers un circuit d'élution et affinage.



Photos 3: usine de traitement en construction

### **4.2.3. Le Parc à résidus**

Un parc à résidus a été prévu pour accueillir les résidus de traitement des minerais. Il doit être situé au Sud-Ouest de la zone des fosses à ciel ouvert.

Considérant le déficit de précipitation du secteur à l'étude, les plans d'eau du parc à résidus ont été conçus en tenant compte d'une perte par évaporation pouvant atteindre 75 % du volume d'eau reçu.

Le parc à résidus est planifié pour accueillir jusqu'à 8,1 Mt. Quatre digues sont nécessaires pour retenir les résidus à l'endroit planifié, la plus importante (digue principale) doit avoir une hauteur maximale de 13 m. La superficie prévue pour accueillir le parc à résidus est de 170 ha.

### **4.2.4. La mise en place des autres infrastructures de la mine**

- Station de stockage et de distribution du carburant, de lubrifiant et huiles usées : la mine dispose d'un parc principal en carburant (photo 4) comprenant deux (2) réservoirs 50 000 litres de capacité chacun. Ce parc comprend une station de pompage, un bâtiment de contrôle, un transformateur et une salle électrique. Pour le ravitaillement des équipements lourds, une station de distribution est actuellement en train d'être aménagée à environ quelque mètre du garage ;

- Base-vie ou camp d'habitation pour l'hébergement du personnel : deux bases-vies ont été construites pour héberger le personnel pendant la phase de construction et ensuite pendant la phase d'exploitation. Ces bases-vies sont alimentées en eau obtenue grâce à l'implantation d'un forage (puits) relié à un château qui servira de réserve. D'autres services sont annexés à cette base-vie : un restaurant, une buanderie, une administration, une guérite ;

- infirmerie : le site dispose d'une infirmerie gérée par un infirmier qualifié. Elle est équipée d'un matériel nécessaire au traitement des soins d'urgence. Une ambulance est stationnée en permanence sur le site.



Photo 4: station de stockage de carburant



Photo 5: centrale électrique à Bissa Gold



Photos 6: base-vie 1 et base-vie 2

#### **4.2.5. La déchetterie et le site d'incinération des déchets**

Pour la gestion des déchets non miniers, le service environnement dispose d'une déchetterie et d'un site d'incinération.

##### **4.2.5.1. Types de déchets non miniers**

Les différents types de déchets non miniers comprennent les déchets solides ménagers, les déchets industriels banaux, les déchets industriels spéciaux (DIS) (y compris les huiles usagées et les filtres à huiles) et les déchets de laboratoire.

Nous nous sommes beaucoup plus intéressés dans cette étude aux déchets solides ménagers, vu que la mine n'est pas encore en phase d'exploitation. Mais aussi nous abordons aussi les déchets industriels banaux, et en les déchets d'huiles usagées et filtres à huiles. Ainsi, nous proposons le classement suivant :

- ✓ les déchets solides ménagers : produits par les bureaux administratifs et techniques, le restaurant et les ménages ;



- ✓ les déchets industriels banaux : ce sont les pièces métalliques, les tuyaux, les pneus usagés des engins lourds et légers, et autres matériaux usagés en provenance du garage et les déchets d'emballage de produits non toxiques (plastiques, papiers, cartons) ;
- ✓ les huiles usagées et filtres à huiles : les huiles de vidanges proviennent essentiellement des engins et générateurs. Plusieurs types d'huiles sont utilisés. Les filtres à huile des engins prévus sont de taille importante. Un renouvellement fréquent dicté par un environnement de travail usant conduit à une production importante de ce type de déchet ;
- ✓ les eaux usées : les eaux usées seront produites à la base vie et à l'usine ;

#### 4.2.5.2. Mode de gestion des déchets solides

✓ Les déchets solides ménagers : ceux-ci sont produits en grande quantité, et sont constitués de bio-dégradables et de non bio-dégradables. Les bio-dégradables sont constitués de restes de nourritures, de cartons, de papiers, de bois, de débris de végétaux etc. Les déchets sont collectés dans des bacs à ordures de couleurs différentes correspondant qui sont placés à des endroits bien précis. Les bio-dégradables sont recyclés en compost pour servir de fumure organique (voir photo compostière). Cette fumure organique est utilisée pour les plantations. Le tri de déchets se fait en amont à l'aide des bacs à ordures qui sont de couleurs différentes, chaque couleur correspondant à un type de déchets (couleur verte pour les restants de nourriture, rouge pour les plastiques, noire pour les papiers, et les bouteilles sont collectés dans des futs de barils). Une fois à la déchetterie, les déchets collectés sont versés dans des fosses différentes, creusées à cet effet. (Voir photo).



Photo 7: Tri de déchets à la déchetterie



Photo 8: Compostière à la déchetterie

Les déchets non bio-dégradables sont transportés au niveau d'une décharge qui se trouve dans une zone de dépôt de stériles (voir photo).

Le service environnement procède à une incinération périodique sur le site dédié en fonction de la quantité de déchets présente sur le site. Les déchets qui ne peuvent pas être brûlés sont enterrés dans les tranchées ouvertes et sont compactés.

Pour ce qui est des huiles de vidange, le sous-traitants fournisseur des produits pétroliers a la charge de récupérer systématiques et de trouver lui-même des filières de recyclage de ces déchets.



Photo 9: Incinération des déchets



Photo 10: Tranchée ouverte enfouir des déchets

#### **4.2.5.2. Mode de gestion des eaux usées**

Les eaux usées de la base-vie sont collectées dans des fosses sceptiques prévues à cet effet. Ces fosses sont reliées à un puisard. Le service environnement a fait creuser des bassins de

réception de  $(4 \times 3 \times 0.60) \text{ m} = 7.20 \text{ m}^3$  pour recueillir les eaux usées des puisards. Du chlore est ajouté souvent à l'eau recueillie pour diminuer l'odeur qui s'y dégage.



Photo 11: Bassin de réception d'eau usée



Photo 12: Fosses sceptiques

### 4.3. La relocalisation

La mise en œuvre des activités de la mine a entraîné de façon inéluctablement une vocation nouvelle des champs de cultures et le déplacement physique des populations des deux villages situés directement sur le site. Les différentes études et inventaires des biens et des ménages estiment que les deux villages situés directement sur le site, Bissa et Imiougou, regroupent une population d'environ 1500 personnes (adultes) et que 80% des terres sont occupées présentement par les champs de cultures. Environ 700 hectares de terres seront affectés soit par les travaux de construction de la mine ou des nouveaux villages. En comptant les propriétaires des champs, environ 2000 adultes seront touchés dans les villages de Bissa, Imiougou, Sabcé et Bissighin.<sup>1</sup>

**Tableau 3 : Situation des ménages et des superficies des champs de cultures affectés**

Villages	Nombre de concessions	Nombres de ménages	H	F	Superficie de champs affectés
Bissa	40	212	326	315	203 ha
Yimiougou	46	195	266	267	286 ha
Sabcé	Pas d'habitations sur le site				125 ha
Bissighin	Pas d'habitations sur le site				54 ha
Total	86	407	641	649	671 ha

Actuellement, 371 maisons ont été construites pour la relocalisation des villages déplacés dont 173 maisons à Bissa et 198 à Imiougou.

<sup>1</sup> TAGNY KOUOKAM Colince Ebenezer, mémoire Master GDM 2011 sur le thème : « PROJET BISSA GOLD CONTRIBUTION A L'ELABORATION D'UN PLAN D'ACTION DE REINSTALLATION » page 4



Photo 15 : maisons construites dans le village de Bissa

## V. MATERIELS ET METHODOLOGIE

### 5.1. Matériels

Un certain nombre de matériels a été utilisé sur le terrain pour servir de support dans le cadre de cette étude, ce sont des équipements de protection individuelle terrain (casque, lunette, gilet fluorescent) dont le port est obligatoire une fois dans la mine, nous a été remis par le responsable de la prévention au niveau de la mine, mais aussi nous avons utilisé un GPS (Global Position Système) pour la localisation de certains points, un appareil photo pour prendre certaines images, et un carnet pour des prises de notes.

### 5.2. Méthodologie

L'élaboration de notre document a obéi à la démarche suivante :

- **Recherche bibliographique :**

La recherche documentaire a permis de consulter des documents afin de mieux appréhender l'ensemble des questions relatives au thème de mémoire.

Cette documentation s'ordonne autour des documents techniques tels que les rapports d'EIES, de PGES, les bases de données ou la documentation disponible au niveau de la mine telle que les informations sur la météorologie, les superficies décapées, les résultats d'analyse chimiques étroitement liés à la zone d'étude, nous nous sommes orienté aussi vers la recherche sur internet.

- **Phase de terrain :**

Cette phase consiste en une visite guidée et une observation directe des infrastructures de la mine et des activités afin :

- ✓ d'avoir une vue d'ensemble et mieux appréhender les réalités des différentes activités

de la mine en construction ;

- ✓ d'identifier les impacts de ces activités sur les différents milieux récepteurs et et de procéder à leur évaluation ;
- ✓ d'identifier le mode de gestion des déchets solides et liquides afin d'apporter des suggestions ;
- ✓ de voir de façon concrète les activités environnementales réalisés ou en cours sur le terrain.

- **Inventaire de la flore**

Pour avoir une idée du nombre d'arbres coupés dans les différentes zones décapées (ouverture des pistes d'accès, zones d'emprunt, base-vie etc.), nous avons procédé comme suit :

- ✓ Pour l'ouverture des pistes : nous avons pris un échantillon de 100 m de distance où nous avons recensé toutes les espèces végétales. Nous avons ainsi retenu une piste qui a une largeur de 11 m (données du service topographique) où tous les arbres et arbustes sont susceptibles d'être abattus le long du tracé. Nous aurons ainsi une superficie totale de  $100\text{m} \times 11 = 1100 \text{ m}^2$  totalement rasée.

- ✓ Pour les autres surfaces décapées : nous avons choisi quatre échantillons de 50 m de longueur x 50 m de largeur, soit  $100 \text{ m}^2$  de superficie. Ainsi le nombre d'arbres et d'arbustes comptés sur l'ensemble de ces échantillons ont été divisé par quatre pour obtenir une moyenne générale de l'occupation/superficie. Cette moyenne sera multipliée par la superficie totale décapée sur l'ensemble de l'emprise du projet pour connaître la superficie totalement rasée et le nombre d'arbres et d'arbustes affectés.

- **Analyse et interprétation des données :**

Cette phase a consisté au traitement et à l'analyse des données collectées lors de la phase de terrain pour aboutir à la rédaction de notre rapport. Il faudra préciser que ces données sont celles de la compagnie minière et de nos observations directes au niveau de la mine.

Nous avons utilisé la grille d'analyse de Fecteau et de Léopold pour traiter et analyser les données.

- ✓ **Identification des impacts :**

Elle a permis la détermination des impacts. La matrice de Léopold a permis d'organiser les impacts potentiels du projet de construction.

- Définition des caractéristiques et des critères d'évaluation des impacts :

- ***Intensité des impacts sur l'élément :***

Elle correspond à l'importance relative des conséquences attribuables à l'altération d'un élément. L'intensité intègre la valeur environnementale de l'élément, tant au plan de sa valeur écosystémique que de sa valeur sociale, ainsi que son degré de perturbation : forte, moyenne, faible ;

- Forte : La valeur environnementale est moyenne et le degré de perturbation est élevé ; ou la valeur environnementale est grande et le degré de perturbation est moyen ;

- Moyenne : La valeur environnementale est moyenne et le degré de perturbation est moyen; ou la valeur environnementale est faible et le degré de perturbation est élevé ; ou la valeur environnementale est grande et le degré de perturbation est faible ;

- Faible : La valeur environnementale est faible et le degré de perturbation est moyen ou faible; ou la valeur environnementale est moyenne et le degré de perturbation est faible;

- ***Étendue spatiale des impacts sur l'élément***

Elle correspond à l'envergure ou le rayonnement spatial des effets sur l'élément, ainsi qu'à la proportion d'une population affectée : régionale, locale, ponctuelle :

- Régionale : L'impact affecte un vaste espace ou plusieurs éléments jusqu'à une distance importante du site du projet, ou il est ressenti par l'ensemble de la population de la zone du projet ou par une proportion importante de la population régionale ;

- Locale : L'impact affecte un espace relativement restreint ou un certain nombre d'éléments situés à l'intérieur, à proximité ou à une certaine distance du site du Projet, ou il est ressenti par une proportion limitée de la population de la zone du Projet ;

- Ponctuelle : L'impact n'affecte qu'un espace très restreint, peu d'éléments à l'intérieur ou à proximité du projet, ou il n'est ressenti que par une faible proportion de la population de la zone du Projet;

- ***Durée :***

Elle correspond à la dimension temporelle, c'est-à-dire la période de temps pendant laquelle les impacts affecteront l'élément. Cela prend en compte le caractère d'intermittence d'un ou des impacts : longue, moyenne, courte :

- Longue : Les impacts sur l'élément sont ressentis de façon continue pendant toute la durée de vie du Projet et même après;

- Moyenne : Les impacts sur l'élément sont ressentis de façon continue pendant une période relativement prolongée, mais généralement inférieure à la durée de vie du Projet;

- Courte : Les impacts sur l'élément sont ressentis pendant une période relativement limitée, correspondant généralement à la période de construction ou de mise en route des activités;

• **Importance globale des impacts sur l'élément :**

L'intégration de l'intensité, l'étendue et la durée permet de déterminer le niveau d'importance de l'impact sur l'élément environnemental : majeure, moyenne, mineur.

✓ **Évaluation des impacts :**

L'évaluation va combiner la méthode de Fecteau (1979) associé à la fiche d'impact pour rendre l'évaluation plus complète.

**Tableau 4 : Grille d'évaluation de l'importance des impacts**

Intensité	Étendue	Durée	Importance absolue
Forte	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Majeure
		Courte	Majeure
	Locale	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
Moyenne	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
Faible	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
	Ponctuelle	Longue	Mineure
		Moyenne	Mineure
		Courte	Mineure

Source : Fecteau, 1997

## **VI. PRESENTATION DES RESULTATS**

### **6.1 Identification des impacts réels des activités pendant la phase de construction**

L'identification des impacts est faite en mettant en relation les éléments du projet pendant la phase de construction avec les composantes du milieu récepteur. Cette mise en relation prend la forme d'une grille, où chaque interrelation identifiée représente un impact probable d'un élément du projet sur une ou plusieurs composantes du milieu. Le tableau 5 présente la matrice d'identification des impacts du projet dans sa phase de construction. Chacune des interrelations identifiées fera l'objet d'une évaluation de l'importance de l'impact au moyen d'une grille d'impact qui présente les détails de l'évaluation (tableau 6).

Cette partie consiste donc à analyser les impacts des travaux de construction sur le milieu naturel. Le tableau 5 présente ainsi la description des impacts sur les milieux physique et biologique et humain.

Les impacts positifs sont ceux qui ont pour résultat un renforcement de l'environnement du milieu naturel. Les impacts négatifs sont ceux qui dégradent l'environnement naturel.



**Tableau 1 : Matrice d'identification des impacts**

Phases et activités du projet Eléments Environnementaux		Activités suivant les différentes phases du projet						
		Phase de pré-construction		Phase de construction				
Milieu physique		Défrichement et déboisement	Installation du chantier	Construction et occupation de la base-vie	Ouverture des carrières et Exécution des emprises	Transport des matériaux	Entreposage des déblais et matériaux	Construction de l'usine de traitement et du barrage
	Qualité de l'air		X	X	X	X	X	X
	Micro climat	X						
	Qualité des eaux de surface		X					
	Qualité des eaux souterraines		X	X				
	occupation/qualité des sols	X	X	X	X	X	X	X
	Relief	X						
	Paysage	X	X		X		X	
Milieu biologique	Végétation	X	X	X	X			X
	Faune	X	X					
Milieu humain	Climat sonore (vibration, bruit)			X	X		X	X
	Main d'œuvre et emploi	X	X	X	X	X	X	X
	Santé publique et sécurité			X	X	X	X	X

X : interaction entre la source d'impact et la composante du milieu récepteur

## 6.2 Evaluation des impacts des impacts réels

En ce qui concerne l'évaluation des impacts, nous avons apprécié dans un premier temps la valeur des critères à savoir : l'intensité, l'étendue et la durée. Ensuite, avec les valeurs fixées, nous déterminons l'importance de l'impact de l'activité source de pollution sur la composante environnementale à partir du tableau de la grille de l'importance de l'impact.

Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux ci après :

**Tableau 2 : Evaluation des impacts réels du projet dans sa phase de pré-construction**

PHASE	ACTIVITES	ELEMENTS ENVIRONNEMENTAUX	NATURE DE L'IMPACT	CRITERES			IMPORTANCE DE L'IMPACT
				intensité	étendue	durée	
Phase de pré-construction	Défrichage et déboisement	<b>Milieu physique</b>					
		Micro climat	négatif	2	L	C	Moyenne
		occupation/qualité des sols	négatif	2	L	C	Moyenne
		Relief	négatif	2	L	C	Moyenne
		<b>Milieu biologique</b>					
		Végétation	Négatif	3	L	C	Moyenne
		Faune	Négatif	3	L	C	Moyenne
		Paysage	Négatif	3	L	C	Moyenne
		<b>Milieu humain</b>					
		Activités économiques	Positif	2	L	C	Moyenne
	Main d'œuvre et emploi	Positif	2	L	C	Moyenne	
	Installation du chantier	<b>Milieu physique</b>					
		Qualité des eaux de surface	Négatif	2	L	C	Moyenne
		Qualité des eaux souterraines	Négatif	2	L	C	Moyenne
		occupation/qualité des sols	Négatif	1	L	C	Mineure
		<b>Milieu biologique</b>					
		Végétation	Négatif	2	L	C	Moyenne
		Faune	Négatif	2	L	C	Moyenne
		Paysage	Négatif	2	L	C	Moyenne
		<b>Milieu humain</b>					
Activités économiques		Positif	2	L	C	Moyenne	
Main d'œuvre et emploi	Positif	2	L	C	Moyenne		

*1 = faible ; 2 = moyenne ; 3 = forte ; Lg = longue ; C = courte ; L = locale ; P = ponctuelle ; R = régionale*

**Tableau 3 : Evaluation des impacts réels du projet dans sa phase de construction**

<b>Phase de Construction</b>	Ouverture des carrières et Exécution des emprises	<b>Milieu physique</b>					
		Qualité de l'air	négatif	1	L	C	Mineure
		occupation/qualité des sols	négatif	1	L	Lg	Moyenne
		<b>Milieu biologique</b>					
		Végétation	négatif	1	L	C	Mineure
		Paysage	négatif	1	L	C	Mineure
		<b>Milieu humain</b>					
		Climat sonore	négatif	1	L	C	Mineure
		Main d'œuvre et emploi	positif	2	L	C	Moyenne
	Santé publique et sécurité	négatif	1	L	2	Moyenne	
	Transport des matériaux	<b>Milieu physique</b>					
		Qualité de l'air	négatif	1	P	C	Mineure
		occupation/qualité des sols	négatif	1	P	C	Mineure
		<b>Milieu humain</b>					
		Main d'œuvre et emploi	positif	2	P	C	Mineure
Santé publique et sécurité	positif	2	P	C	Mineure		

*1 = faible ; 2 = moyenne ; 3 = forte ; Lg = longue ; C = courte ; L = locale ; P = ponctuelle ; R = régionale*

**Tableau 4 : Evaluation des impacts réels du projet dans sa phase de construction (suite)**

PHASE	ACTIVITES	ELEMENTS ENVIRONNEMENTAUX	NATURE DE L'IMPACT	CRITERES			IMPORTANCE DE L'IMPACT
				Intensité	Etendue	Durée	
<b>Phase de construction</b>	Entreposage des déblais et matériaux	Milieu physique					
		Qualité de l'air	négatif	1	L	C	Mineure
		occupation/qualité des sols	négatif	1	L	C	Mineure
		Milieu biologique					
		Paysage	négatif	2	L	C	Moyenne
		Milieu humain					
		Activités économiques	positif	1	L	C	Mineure
	Main d'œuvre et emploi	positif	2	L	C	Moyenne	
	Construction et occupation de la base-vie	Milieu physique					
		Qualité de l'air	négatif	1	L	C	Mineure
		occupation/qualité des sols	négatif	1	L	C	Mineure
		Milieu biologique					
		Paysage	négatif	2	L	C	Moyenne
		Milieu humain					
Activités économiques		positif	1	L	C	Mineure	
Main d'œuvre et emploi	positif	2	L	C	Moyenne		
	Santé publique et sécurité	négatif	1	L	Lg	Moyenne	

*1 = faible ; 2 = moyenne ; 3 = forte ; Lg = longue ; C = courte ; L = locale ; P = ponctuelle ; R = régionale*

**Tableau 5 : Evaluation des impacts réels du projet dans sa phase de construction (fin)**

PHASE	ACTIVITES	ELEMENTS ENVIRONNEMENT AUX	NATURE DE L'IMPACT	CRITERES			IMPORTANCE DE L'IMPACT
				intensité	Etendue	durée	
<b>Phase de construction</b>	Construction de l'usine et du barrage	<b>Milieu physique</b>					
		Qualité de l'air	Négatif	1	L	2	Moyenne
		Occupation/qualité des sols	Négatif	1	L	Lg	Moyenne
		<b>Milieu biologique</b>					
		Végétation	Négatif	2	L	Lg	Moyenne
		Paysage	négatif	2	L	Lg	Moyenne
		<b>Milieu humain</b>					
		Activités économiques	Positif	1	L	C	Mineure
		Main d'œuvre et emploi	Positif	2	L	Lg	Moyenne
		Santé publique et sécurité	Négatif	2	L	Lg	Moyenne

*1 = faible ; 2 = moyenne ; 3 = forte ; Lg = longue ; C = courte ; L = locale ; P = ponctuelle ; R = régionale*

Les activités de défrichage et déboisement, pendant la phase de pré-construction, causent d'énormes impacts sur l'environnement.

Les arbres améliorent la quantité d'oxygène de l'air par le biais de la photosynthèse. Ils améliorent également l'humidité atmosphérique à travers le phénomène de l'évapotranspiration. Ils jouent un rôle dans le maintien de la structure superficielle des sols. L'abattage des arbres a donc un effet négatif sur le site du projet. Même s'il faut juste noter que cette activité crée des emplois au moment de l'abattage des arbres.

L'installation du chantier nécessite le transport des matériaux. Ces activités ont engendré des impacts positifs et négatifs d'une faible importance.

Les impacts négatifs sont liés aux perturbations du milieu naturel, et à une gêne de l'écoulement naturel des eaux. Les impacts positifs sont liés à la création d'emplois au niveau du chantier.

Pendant la phase de construction, il y a eu forcément des excavations qui nécessitent inéluctablement un déblayage puis d'un entreposage de déblais.

Ainsi, cette activité implique une modification de la qualité de l'air par les particules, qui peut nuire à la santé des populations. Le paysage est modifié par l'entreposage des matériaux de construction. Ces deux aspects constituent des impacts négatifs.

Un impact positif de l'activité a été l'utilisation de la main d'œuvre locale.

L'occupation des deux bases- vie (sénior et junior) est à l'origine de rejet d'eaux usées et de déchets solides dans le milieu naturel avec tout ce que ça peut engendrer comme pollution du milieu.

Les impacts liés aux activités dans la base-vie sont de portée locale car ne concernent que les abords immédiats des base-vies. Ils ne durent que peu de temps. Leur intensité est plutôt faible.

La construction de la digue du barrage nécessite l'utilisation de beaucoup de blocs de pierres. Cela implique l'ouverture de carrières où l'utilisation d'explosifs est souvent nécessaire (dynamitage) lorsque qu'il s'agit des gisements de roches massives.

Les tirs de mines provoquent l'abattage d'une grande quantité de matériaux éclatés.

Il y a assez de particules en suspension lors de l'exécution des fouilles. Ces particules font altérer la qualité de l'air du site minier.

Le paysage du site minier est modifié par les fouilles creusées qui constituent par ailleurs une source d'insécurité pour les populations en général. Ces aspects constituent les impacts négatifs de cette activité du projet.

Des emplois temporaires sont créés pour la main d'œuvre locale, ce qui constitue un impact positif.

Par ailleurs, l'émission des gaz d'échappement lors du trafic lors du transport des matériaux pendant l'exécution du chantier va modifier faiblement la qualité de l'air. La main d'œuvre locale engendrée constitue un des impacts positifs.

La construction des ouvrages en maçonnerie modifie de façon permanente le paysage de la zone du projet. Des modifications du climat sonore arrivent dans la zone du projet. Ces deux impacts négatifs sont d'une faible importance.

Des emplois pour la main d'œuvre locale sont créés temporairement. Ceci contribuera à rehausser le niveau de vie de cette main d'œuvre. Cet impact positif est d'une faible importance.

Par ailleurs, pour la mise en œuvre du projet de construction de la mine, plusieurs zones ont fait l'objet d'un défrichage et/ou d'un déboisement pour accueillir soit une infrastructure soit pour l'objet d'un autre type d'aménagement. Ainsi, nous pouvons citer les zones suivantes avec leurs superficies respectives:

**Tableau 6 : Principales zones décapées et leurs superficies respectives**

Zones décapées	Superficie (m2)	Nombre d'arbres/ arbustes abattus ou à abattre
Barrage	2 455 022,039	44190,396
Usine	191450,5701	3446,110
Usine 2	4 565 299,109	82175,384
Parc à résidu	1 700 000	30600
Base-vie sénior	54 932,2736	988,780
Piste accès barrage	185 261,2986	12799,871
piste accès Base-vie	38 293,8785	2645,758
Piste sortie RN	56 664,34836	3914,991
<b>Total</b>	<b>9 246 923,52</b>	<b>180 761</b>

La zone avant que nous avons appelé usine 2 (juxtaposant l'usine de traitement) comprend le bâtiment administratif permanent et temporaire, le garage poids lourds et poids légers, le magasin, la station-service, le générateur d'énergie, la poudrière et la guérite ;

Toutes ces données ont été recueillies au niveau du service topographique de Bissa.

La construction du barrage et d'autres infrastructures (usine, bases-vie etc.), l'aménagement des pistes d'accès constituent de façon certaine des sources de dégradation de la végétation.



Pour évaluer la perte des arbres et arbustes pour la construction des principales pistes d'accès, nous avons procédé à un échantillonnage d'un tronçon de 100m x 11m sur lequel tous les arbres et arbustes ont été recensés.

En ce qui concerne les autres surfaces ayant nécessité un quelconque aménagement, l'échantillonnage de quatre (04) différentes surfaces de 50m de long et 50m de large soit 2500 m<sup>2</sup>. Tous les arbres et arbustes ont été recensés et nous avons fait la moyenne pour connaître le nombre de ligneux qui ont été coupés. Nous avons en fin procéder à une extrapolation sur l'ensemble des surfaces concernées.

Le recensement de ces arbres et arbustes est présenté dans les tableaux ci-après :

**Tableau 9 : Principaux arbres et arbustes recensés sur le tronçon**

Surface	Espèces	Nombre
Echantillon piste de 11*100 m vers le parc à résidu	Cassia siberiana	1
	Sclerocarya birrea	1
	Anogeissus leocarpus	1
	Combretum glutinosum	11
	Piliostigma thonningii	5
	Combretum micranthum	5
	Balanites aegyptiaca	33
	Lanea microcarpa	2
	Ziziphus mauritiana	1
	Combretum nigricans	16
<b>TOTAL</b>		<b>76</b>

**Tableau 10 : Principaux arbres et arbustes recensés sur les quatre surfaces échantillonnées**

Surface	Espèces	Nombre
Coté Est_Parc à résidu	Anogeissus leiocarpus	9
	Balanites aegyptiaca	10
	Combretum glutinosum	1
	Lanea microcarpa	1
	Vittelaria paradoxa	3
	Combretum micranthum	1
Coté Ouest_Ouest du garage	Combretum glutinosum	11
	Combretum nigricans	9
	Combretum micranthum	27
	Saba senegalensis	1
	Acacia macrostachya	1
	Acacia seyal	3
	Acacia senegal	5
	Guiera senegalensis	7
Coté sud_Piste d'empeures	Balanites aegyptiaca	5
	Combretum micranthum	9
	Vittelaria paradoxa	1
	Acacia senegal	1
	Combretum glutinosum	3
	Ximenia americana	1
	Zizuphus mauritiana	1
Coté Nord_Pépinrière	Balanites aegyptiaca	4
	Combretum glutinosum	21
	Combretum nigrican	1
	Combretum migrantum	25
	Anogeissus leiocarpus	2
	Zizuphus mauritiana	6
	Piliostigma reticulata	3
	Cassia siberiana	3
	Lanea microcarpa	2
	Guiera senegalensis	1
	Ximenia americana	1
<b>TOTAL ESPECES</b>		<b>179</b>
<b>Moyenne</b>		<b>44,75</b>

**Estimation du nombre d'arbres et arbustes abattues pour l'aménagement des pistes :**

- échantillon de 100m x 11m soit une superficie 1100 m<sup>2</sup> ;
- nombre de ligneux recensé : 76/1100 m<sup>2</sup>
- superficie totale de toutes les pistes : 280 219,525 m<sup>2</sup>

**Nombre de ligneux abattues :  $280219,525 \text{ m}^2 / 1100 \text{ m}^2 \times 76 = 19\ 361$  arbres**

**Estimation du nombre d'arbres et arbustes abattues pour l'aménagement des autres surfaces :**

- nombres de ligneux recensés sur les 4 surfaces : 179
- moyenne des 4 surfaces : 44,75 arbres
- superficie totale des surfaces aménagées : 8 966 703,99 m<sup>2</sup>

**Nombre de ligneux abattues :  $8966703,99 \text{ m}^2 / 2500 \text{ m}^2 \times 45 = 161\ 400$  arbres**

Soit un total général de **180 761 arbres et arbustes abattus ou à abattre**



Photo : coupe d'arbres pour la construction du barrage

L'ouverture des carrières au niveau du site minier de Bissa modifie sans aucun doute et de façon importante le paysage, en découpant des collines, en créant des trous profonds en plaine. Le sol est ainsi exposé à l'érosion et cette exposition aux intempéries (pluies, vents et ruissellement) a pour conséquence l'augmentation du rythme de sa dégradation.



Photo : situation avant dynamitage

Photo : situation après dynamitage et excavation

## VII. COMPARAISON DES RESULTATS AVEC LE PGES REALISÉ EN 2009

Avant de nous lancer à la comparaison de nos résultats avec l'EIES, nous rappellerons juste que le Plan de Gestion Environnementale et Social (PGES) résume la mise en œuvre de l'étude d'impact à travers les mesures recommandées. Ainsi, il définit les différentes mesures à prendre pour supprimer, réduire et compenser les impacts négatifs directs et indirects sur l'environnement et/ou bonifier les impacts positifs.

Le PGES de Bissa Gold est une composante du rapport de l'étude d'impact environnemental et social dudit projet qui a été validé par le ministère en charge de l'environnement à travers sa commission dénommée COTEVE au mois de mai 2009. Pour rappel, ce plan s'articulait autour des volets suivants :

- ✓ volet sensibilisation, formation, prévention, sécurité et santé ;
- ✓ volet gestion des déchets solide et liquide;
- ✓ volet réhabilitation et reboisement
- ✓ volet dédommagement et relocalisation des populations
- ✓ volet socio-économique

Les résultats de notre étude font état d'un certain nombre de points précédemment consignés dans le PGES de Bissa Gold et qui sont entrain d'être appliqués sur le terrain. Parmi ceux là nous avons :

✓ La création d'une pépinière pour la production des plants : l'objectif essentiel est la production de plants pour le reboisement et la réhabilitation des sites d'emprunt. Il est prévu de produire 5000 plants par an soit 10000 plants pour les 24 mois que doit durer la phase de construction. Une équipe de manœuvre a été constituée pour assurer l'arrosage et l'entretien des plants contre les termites et autres ;

Toutefois le programme de réhabilitation et de reboisement n'ont pas encore démarré.

✓ Le compost qui est de la fumure organique issu du processus de décomposition des déchets biodégradables, est disponible au niveau de la pépinière. Néanmoins, une seule compostière est en activité contrairement à trois (03) compostières initialement prévu dans le plan de gestion environnemental ;

✓ le site d'enfouissement des déchets n'est pas encore délimité, seule l'incinération est appliquée pour éliminer les déchets;

✓ le dédommagement est effectif sur le terrain, et le relogement des populations des villages affectés a démarré et est entrain de se poursuivre comme initialement prévu dans le PGES ;

✓ la formation d'un groupement de villageois pour la carbonisation du bois : vu le nombre d'arbres qui sera coupé à cause certains travaux, mais aussi ceux qui sont susceptibles d'être envoyés après la construction du barrage de Tibin, le service environnement a jugé nécessaire de créer un groupement villageois de 20 personnes, de les former sur les techniques de carbonisation dans le but de valoriser ce stock important de bois. Cette activité va non seulement permettre aux villageois de se procurer du charbon de bois pour leurs activités quotidiennes mais elle va aussi générer une source importante de revenus dans la vente du bois. La mine, à travers son service environnement, a mobilisé deux camions-bennes au profit du groupement pour le transport du bois du barrage jusqu'au lieu de commercialisation (Kougoussi ou une autre ville selon le partenaire acheteur trouvé).

Le tableau suivant constitue un résumé de différentes activités réalisées par rapport à celles prévues dans le PGES de la mine.

**Tableau 11: Comparaison entre les résultats et le PGES de Bissa Gold**

VOLETS	ACTIVITÉS PRÉVUES	ACTIVITÉS RÉALISÉES	ÉCARTS
<b>Prévention, sécurité et santé</b>	Faire l'intégration des nouveaux employés, entrepreneurs et visiteurs	Induction effective	
	Analyser les risques aux postes de travail.	Analyse des risques effective	
	Installation de panneaux de limitation de vitesse	Panneaux de vitesse à respectée installés	
	Programme de pulvérisation des chambres de la base vie	Pulvérisation effective	Absence de quantification des déchets
<b>Gestion des déchets solide et liquide</b>	Collecte, tri et recyclage des déchets	Collecte et tri effectifs	Absence de recyclage
	Quantification des déchets		Absence de comptabilité pour les quantités des déchets
	Recherche d'une collaboration avec d'autres opérateurs industriels		Industriels pas encore trouvé pour le recyclage des déchets
	Mise en place d'un site d'enfouissement des déchets		Site d'enfouissement pas encore délimité
	Suivi des paramètres physico-chimiques et biologiques des rejets liquides	Analyse des eaux effective	

<b>Dédommagement et relocalisation des populations</b>	Dédommagement et construction de logement pour la relocalisation	Dédommagement effectif, logements construits	Démarrage un peu lente du déménagement
<b>Réhabilitation et reboisement</b>	Création d'une pépinière pour la production des plants	Pépinière existante et plans disponibles	
	Mise en place de trois compostière		Une seule compostière fonctionnelle actuellement
	Mise en terre de 10000 plants pendant la phase de construction		Reboisement par encore démarré
<b>Socio-économique</b>	Créer des emplois permanents et temporaires	Recrutement des employés effectif	Absence de chiffre officiel
	Créer d'activités génératrices de revenus	Mise en place d'un groupement de villageois pour la carbonisation du bois	



Photo 16: Pépinière de la mine



Photo 17: Carbonisation du bois au barrage

✓ afin d'aider à préserver la qualité de l'air, il est imposé des limites de vitesses pour réduire au minimum la poussière soulevée par les véhicules compte tenu des conditions météorologiques locales ;

✓ des séances de sensibilisation sont organisées souvent avec les employés du restaurant et autres employés de la mine pour un rappel sur la méthode de tri des déchets mais aussi de façon global sur les bonnes pratiques pour la préservation de l'environnement.

✓ d'énormes efforts sont entrain d'être menés par le service environnement pour la gestion des déchets solides et liquides (eaux usées). Toute fois, la mine n'est pas encore arrivée à une comptabilité des quantités et des types de déchets ;

✓ la collaboration avec les autres opérateurs industriels pour le recyclage des déchets n'est pas encore effective;



## VIII. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce diagnostic environnemental a permis de mettre en évidence les activités du projet minier Bissa Gold dans sa phase de construction, mais aussi d'identifier les impacts positifs et négatifs pour l'environnement. Les impacts négatifs ne sont pas négligeables et peuvent être limités voire mitigés. Les constats faits sur le terrain permettent d'affirmer sans aucun doute des efforts sont en train d'être consentis pour respecter les engagements prises dans le PGES.

Une évaluation minutieuse de ces impacts a permis de proposer des recommandations afin d'améliorer la gestion environnementale du site minier. La mise en œuvre conséquente de ces mesures permettra de réussir le projet dans toutes ses dimensions possibles.

En perspective, la construction du parc à résidus doit faire l'objet d'une attention particulière de la part des dirigeants de la mine, mais aussi des autorités administratives et politiques qui doivent veiller au respect strict des règlements prévus à cet effet pour ce type d'infrastructure. C'est combien importante pour la préservation de l'environnement.

## IX. RECOMMANDATIONS

✓ des efforts doivent être consentis dans le sens de respecter les normes imposées pour la vibration et pour le bruit ; pour cela nous suggérons l'acquisition d'un enregistreur des effets du dynamitage (Blast monitoring) pour contrôler ces derniers sur l'environnement immédiat et faire éviter à Bissa Gold de payer les dommages que les opérations de dynamitage causeraient aux installations et populations riveraines. Signalons juste que, jusqu'à aujourd'hui, la société minière n'a enregistré aucun accident lié aux opérations minières ;

✓ procéder à la remise en état des emprunts par reboisement avec des espèces locales ;

✓ procéder à l'arrosage systématique des pistes empruntées pour le transport des matériaux, des zones des travaux et des sites de concassage, ce qui n'est pas le cas actuellement ;

✓ augmenter la capacité de rétention des bassins de réception des eaux usées ;

✓ mettre en place un système de gestion des boues de vidange en creusant des bassins de séchage des boues, et en cimentant le fond des bassins pour éviter une infiltration, ajouter de la chaux sur les boues vidés ; les boues séchées peuvent être utilisées comme compostière ;

✓ installer un laboratoire d'analyse des eaux pour permettre un meilleur suivi interne de la qualité des eaux des forages, mais aussi des eaux usées afin de respecter les normes de potabilité et de rejets ;

✓ délimiter le site d'enfouissement des déchets ;

✓ installer une collaboration avec les opérateurs industriels et/ou autres structures organisées localement à même de prendre en charge le recyclage et la valorisation de certains déchets comme les bouteilles d'eau dont le nombre ne cesse d'augmenter.

## **X. BIBLIOGRAPHIE**

**Banque Mondiale, Département de l'Environnement, 1999** ; Manuel d'évaluation environnementale, Volume II, Lignes directrices sectorielles. 304 pages.

**Code de l'environnement du Burkina Faso**

**Code forestier du Burkina Faso**

**Code minier du Burkina Faso**

**JILBEY BURKINA. (2010)**, Etude d'impact sur l'environnement du projet BISSA-ZANDKOM 230 pages.

**TAGNY KOUOKAM Colince Ebenezer**, mémoire Master GDM 2011 sur le thème : « PROJET BISSA GOLD CONTRIBUTION A L'ELABORATION D'UN PLAN D'ACTION DE REINSTALLATION » 69 pages

**YONKEU S, 2006** : Cours d'étude d'impact sur l'environnement et le social, Cours photocopié, EIER. Ouagadougou, Burkina Faso, 75 p.

**YONKEU S, 2006** : Notes de cours sur l'écologie et la gestion des écosystèmes

- **Décret n° 2005-040/PRES/PM/MECV** portant organisation du Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie ; 14 pages

- **Décret n°2001-342/PRES/PM/MME** du 17 juillet 2001 réglementant l'étude et la notice d'impact ; 19 pages

- **Loi n°006/97/ADP** du 31 janvier 1997 portant code forestier au Burkina Faso 31 pages

- **Loi N°005/97/ADP** du 30 janvier 1997 portant code de l'environnement au Burkina Faso ; 21 pages

### ***REFERENCES INTERNET :***

**[Google.com](http://www.google.com)**

**[www.ceaa.gc.ca](http://www.ceaa.gc.ca)- Canadian environmental assessment Agency**