



Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement  
International Institute for Water and Environmental Engineering

**ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DES SITES  
D'ORPAILLAGE ET STRATÉGIES DE COMPENSATION : CAS DU  
SITE DE MANKARGA DANS LA COMMUNE DE BOUDRY AU  
BURKINA FASO**

**MASTER SPECIALISE EN GESTION DURABLE DES MINES**

-----  
Présenté par :

**Wendmi Raoul Florentin SORGHO**

Travaux dirigés par :

M. P Bonaventure OUEDRAOGO : Environnementaliste

**Jury d'évaluation du stage :**

Président : Abdoulaye DIARRA

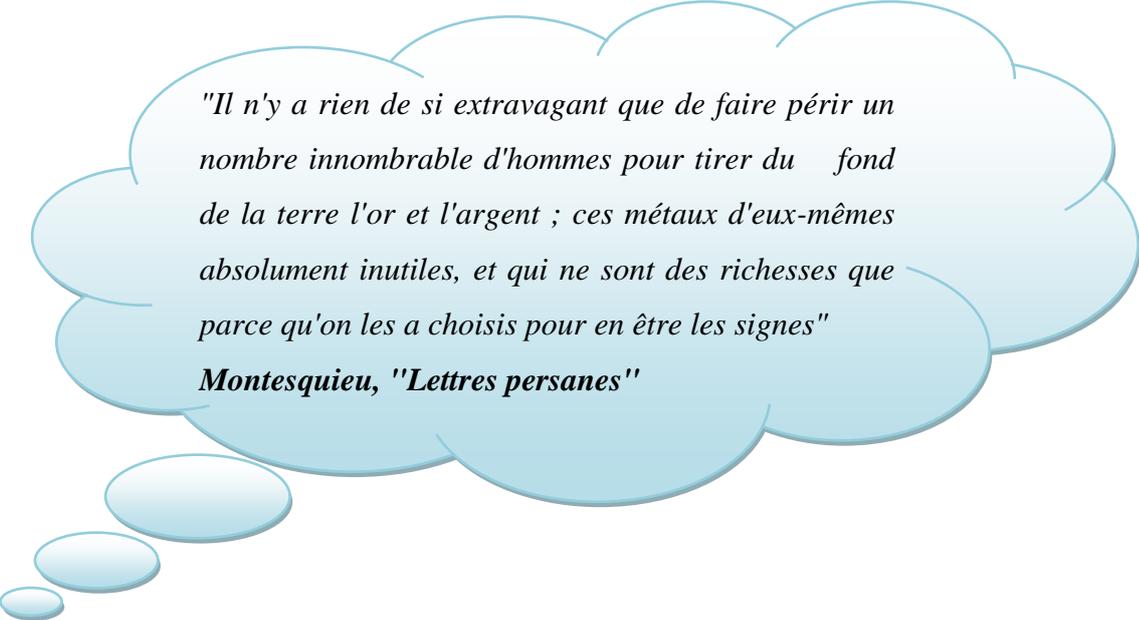
Membres et correcteurs :

Marcelin KOUAKOU

Sévère FOSSI

**Promotion 2011/2012**

**CITATION**



*"Il n'y a rien de si extravagant que de faire périr un nombre innombrable d'hommes pour tirer du fond de la terre l'or et l'argent ; ces métaux d'eux-mêmes absolument inutiles, et qui ne sont des richesses que parce qu'on les a choisis pour en être les signes"*

**Montesquieu, "Lettres persanes"**

**DÉDICACES**

*Je dédie ce travail :*

 *A mon Père ;*

 *A ma Mère;*

 *A mes frères, et sœurs. Veuillez trouver en ce travail l'expression de ma profonde affection et le fruit vous appartient.*

 *A mes amis et connaissances.*

*A tous, ce mémoire de fin de ma formation pour l'obtention du diplôme de Master Spécialisé en Gestion Durable des Mines et Carrières est le vôtre.*

## REMERCIEMENTS

*A tous ceux qui, de loin ou de près, ont contribué à la réussite de ce mémoire, merci.*

*Je remercie particulièrement:*

-  *La Fondation 2iE pour la formation académique;*
-  *Les autorités communales de BOUDRY, la société TANLOUKA SARL pour leur accueil sans oublier l'entreprise ETSG;*
-  *Tous le corps professoral de 2iE pour leurs enseignements;*
-  *Mes encadreurs :*

*M. P Bonaventure O'UEDRAOGO : Architecte DEIAU*

*M Marcelin KOVAKOU : Ingénieur de recherche au Centre Commun de Recherche « Eau et Climat»*

-  *Tous les camarades et amis de la 2<sup>e</sup> promotion de GDM.*

*Toute ma reconnaissance à DIEU qui m'a toujours montré le chemin à suivre et qui m'a conduit jusqu'ici.*

## **RÉSUMÉ**

Au Burkina Faso, l'orpaillage fait l'objet d'une intense activité incontrôlée dans presque tout le territoire et emploie près de sept cent mille (700.000) personnes (FMI). Dans ces conditions, l'exploitation artisanale bien qu'une activité rémunératrice entraîne des impacts néfastes sur l'environnement dus à de mauvaises pratiques humaines et en l'absence de Système de Management Environnemental, Social et de la Qualité. Cette étude vise à contribuer au développement durable de la commune de BOUDRY. La collecte des données et les enquêtes réalisées sur le terrain sont ici les méthodes utilisées pour mettre en œuvre des mesures d'améliorations adéquates pour la protection de l'environnement et la société de la localité.

Au terme de notre étude, il en ressort que l'environnement de Mankarga est entrain de subir des impacts négatifs significatifs : dégradation du sol, la désertification, l'infiltration des hydrocarbures, l'émission de poussière, de bruits, l'exposition des enfants et du personnel sont fréquentes d'où plusieurs sources de contaminations.

---

### **Mots clés :**

- 1- Déchets
- 2- Gestion Environnementale
- 3- Impacts
- 4- Orpaillage
- 5- Risques

## **ABSTRACT**

Gold washing in Burkina Faso, is an uncontrolled and intense activity in almost all the territory and employs around seven hundred thousand (700,000) persons (IFM). In these conditions, although the artisanal operating causes negative impacts on the environment due to bad human practices and absence of Environment, Social and quality Management System. This study aims to contribute to sustainable development of the BOUDRY commune. Data collection and surveys realized in the field are identified by the method used to implement improvement measures suitable for the protection of the environment and society of the commune.

At the end of our study, it appears that the Mankarga locality is sustaining environmental issues significant: land degradation and desertification, infiltration of hydrocarbons, dust emissions, noise, exposure of children and staff are frequent, where several sources of contamination.

---

### **Keys words:**

- 1 - Waste
- 2 - Environmental Management
- 3 - Issues
- 4 - Gold washing
- 5 - Risks

## **LISTE DES ABREVIATIONS**

AMDEC	Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité
BNAF	Brigade Nationale Anti-Fraude
CSPS	Centre de Santé pour la Promotion Sociale
DGCN	Direction Générale de la Conservation de la Nature
DGEDD	Direction Générale de l'Environnement et du Développement Durable
DRDD	Direction Régionale du Développement Durable
DREDD :	Direction Régionale de l'Environnement et du Développement Durable
EIES :	Etudes d'Impact Environnemental et Social
EPI :	Equipement de Protection Individuel
FMI	Fonds Monétaire International
GMC :	Général des Mines et Carrières
IGAME	Inspection Générale des Activités Minières et Energétiques
IST :	Infections Sexuellement Transmissibles
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
N.I.E	Notice d'Impact sur l'Environnement
PIB :	Produit Intérieur Brut
PGES :	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
SME-SMQ	Système de Management Environnemental, Social et de la Qualité
SARL	Société A Responsabilité Limitée

## **SOMMAIRE**

<b>CITATION.....</b>	<b>i</b>
<b>DÉDICACES .....</b>	<b>ii</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>iii</b>
<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>xi</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1. Problématique.....	1
2. Objectifs de l'étude .....	2
<b>CHAPITRE I: CADRE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL .....</b>	<b>3</b>
1.1. Cadre juridique de la protection de l'environnement .....	3
1.2. Cadre institutionnel de la protection et de la gestion environnementale et sociale .....	5
1.3. Conventions internationales .....	5
<b>CHAPITRE II: LEXIQUE ET CONTEXTE DU PROJET.....</b>	<b>7</b>
2.1. Lexique .....	7
2.2. Présentation du promoteur.....	8
2.3. Justification du projet .....	8
2.4. Description du Projet .....	9
<b>CHAPITRE III: MATERIEL, MÉTHODOLOGIE ET ÉTAPES DE RECUPERATION ARTISANALE DE L'OR.....</b>	<b>10</b>
3.1. Matériel.....	10
3.1.1. Présentation de la zone d'étude .....	10
3.1.2. Profil environnemental de la zone d'étude.....	11
3.1.3. Profil socio-économique de la zone d'étude .....	11
3.2. Méthodologie.....	12

3.2.1.	Phase préliminaire .....	12
3.2.2.	Phase de collecte des données .....	12
3.2.3.	Traitement des données .....	12
3.2.4.	Responsabilisé Sociale de TANLOUKA SARL .....	12
3.2.5.	Etude des impacts .....	13
3.2.6.	Etude des risques .....	15
3.2.7	Plan de gestion environnementale et sociale .....	16
<b>CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION .....</b>		<b>18</b>
4.1.	Description des étapes de récupération artisanale de l'or.....	18
4.1.1.	Organisation et équipements .....	18
4.1.2.	La prospection du site .....	18
4.1.3.	Fonçage .....	18
4.1.4.	Test du minerai .....	19
4.1.5.	Concassage .....	19
4.1.6.	Broyage .....	20
4.1.7.	Récupération de l'or .....	20
4.2.	diagnostic des impacts socio-environnementaux .....	22
4.2.1.	Sur le site d'extraction du minerai .....	22
4.2.2.	Sur le comptoir .....	23
4.2.3.	Identification des impacts constatés sur l'environnement.....	26
4.3.	Présentation des différents impacts suivant les milieux affectés.....	33
4.3.1.	Sur l'environnement abiotique .....	33
4.3.2.	Sur l'environnement biotique.....	33
4.3.3.	Sur l'environnement socio - économique.....	34
4.4.	Stratégies de compensation .....	35
4.4.1.	Évaluation des impacts .....	35

4.4.2.	Hiġrarchisation des impacts .....	40
4.4.3.	Mesures d'attġnuation et compensatoires .....	41
4.5.	Ētude des risques encourus.....	42
4.5.1.	Identification des risques.....	43
4.5.2.	Ēvaluation et mesures de rġduction des risques .....	44
4.6.	Proposition d'un plan de gestion environnementale et sociale.....	46
<b>CHAPITRE V : RECOMMANDATIONS .....</b>		<b>51</b>
5.1.	Constats .....	51
5.2.	Recommandations .....	51
<b>CONCLUSION.....</b>		<b>52</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>		<b>I</b>
<b>ANNEXES.....</b>		<b>II</b>
<b>Annexe 1 : Matrice de Martin FECTEAU.....</b>		<b>II</b>
<b>Annexe 2: Prġsentation du permis de TANLOUKA SARL De 2005 (GMC) ġ 2010(GMC) .....</b>		<b>III</b>
<b>Annexe 3 : Prġsentation du permis de TANLOUKA SARL de 2011(BMC) ġ 2012 (TANLOUKA SARL) .....</b>		<b>IV</b>

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1: Matrice des impacts.....	13
Tableau 2: Critères d'évaluation.....	14
Tableau 3 : Matrice d'évaluation de l'importance des impacts.....	15
Tableau 4 : Matrice de cotation de probabilité et de gravité.....	15
Tableau 5 : Matrice d'acceptabilité.....	16
Tableau 6 : Plan de mise en œuvre du Système de Management Environnemental, Social et de la Qualité .....	16
Tableau 7 : Plan de surveillance.....	17
Tableau 8 Plan de suivi .....	17
Tableau 9 : Identification des impacts sur l'environnement de la localité.....	26
Tableau 10 : Evaluation de l'importance des impacts .....	36
Tableau 11 : Hiérarchisation des impacts .....	40
Tableau 12 : Mesures d'atténuations et de compensations .....	41
Tableau 13 : Identification des risques.....	43
Tableau 14: Évaluation et mesures de réduction des risques .....	44
Tableau 15: Plan de mise en œuvre du SME-SMQ .....	46
Tableau 16 : PLAN DE SURVEILLANCE .....	48
Tableau 17 : PLAN DE SUIVI .....	50

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1: Localisation du site de Mankarga dans la commune de Boudry .....	10
Figure 2: Trou de fonçage sur le site de Mankarga .....	18
Figure 3: Vannage et test du minerai.....	19
Figure 4 : Outils de concassage et minerai concassé .....	19
Figure 5 : Broyage du minerai au moulin .....	20
Figure 6: Lavage du minerai à l'écluse et la récupération du lixiviat .....	21
Figure 7: Fosse de cyanuration.....	21
Figure 8 : Schéma simplifié du principe de la récupération de l'or sur le site de Mankarga..	22
Figure 9 : Dépôt de déchet ménager et de Haldes à stérile .....	23
Figure 10: Exposition des enfants et du personnel.....	23
Figure 11: Pollution de la flore et du sol .....	24
Figure 12: Pollution paysagère et infiltration des hydrocarbures .....	25

## **INTRODUCTION**

Au cours de ces dernières années, notre planète est restée marquée par des modifications environnementales avec des répercussions de plus en plus discordantes, surtout avec l'avènement de concept de développement durable. Toutes ces modifications posent d'énormes problèmes dont l'essentiel découle des conséquences des activités minières (surtout artisanales) (OMS). Au niveau national, l'activité minière artisanale dans son ensemble contribue de façon importante à la génération de la richesse et constitue une part croissante du Produit Intérieur Brut (PIB) du pays. Elle a des effets monétaires visibles et mesurables, près de cinq cent dix huit (518) personnes vivant dans un rayon de quarante (40) kilomètres autour de ces sites bénéficient indirectement d'un revenu moyen journalier de 37,52 FCFA (Jacques et al, 2006).

Malgré la remarquable progression du secteur minier au cours des dernières années (trois cent (300) sites d'après la Direction de la Géologie et du Cadastre Minier) et son apport substantiel au soutien de l'économie nationale, le développement futur et continu de ce secteur est confronté à des défis et à des faiblesses majeures que le gouvernement Burkinabé doit relever.

### **1. PROBLEMATIQUE**

Nos enquêtes montrent que la plupart des sites d'orpaillages et particulièrement dans le village de Mankarga sont exploités de façon artisanale en recourant à des outils rudimentaires:

- l'exploitation anarchique des matières premières et l'approvisionnement incontrôlé des produits chimiques ;
- les chaînes de traitement rudimentaires ;
- la mauvaise gestion des espaces naturels ;
- l'absence de Système de Management Environnemental, Social et de la Qualité.

Dans le but d'impulser un développement durable, il s'avère nécessaire que des mesures hardies soient envisagées pour préserver l'environnement, améliorer le cadre de vie des populations et intégrer la communauté locale de Boudry dans cette démarche durable. C'est donc pour apporter une contribution à l'amélioration de l'environnement, que nous avons retenu le thème « **Évaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et Stratégies de Compensation : Cas du site de Mankarga dans la commune de Boudry** » pour notre mémoire de fin de formation en vue de l'obtention du Diplôme de master spécialisé en Gestion Durable des Mines.

L'intérêt de cette étude réside dans le fait que sa mise en œuvre permettra non seulement de contribuer à assurer un milieu sain aux populations environnantes et de sauvegarder les ressources potentielles de la localité, mais contribuera aussi au développement durable de la localité. Le développement durable permettra aux populations de mener pleinement des activités économiques, toute chose qui impactera positivement le niveau de revenus tant sur le plan local que national.

## **2. OBJECTIFS DE L'ETUDE**

L'objectif général de cette étude est d'apporter aux autorités communales les informations, du point de vue environnemental et social, afin de mettre en œuvre des mesures d'amélioration adéquates pour la protection de l'environnement et la société de la localité. La présente étude a essentiellement pour objectifs spécifiques de :

- ✚ identifier et évaluer les impacts de l'orpaillage sur l'environnement ;
- ✚ suggérer un plan de gestion environnementale et sociale (PGES) avec des mesures d'atténuation et de compensation des impacts potentiels.

Le présent plan de notre mémoire comporte :

- ✚ le cadre juridique et institutionnel ;
- ✚ la description du projet ;
- ✚ la méthodologie d'étude ;
- ✚ la présentation des résultats et recommandations ;
- ✚ la conclusion.

## **CHAPITRE I: CADRE JURIDIQUE ET INSTITUTIONNEL**

Les enjeux environnementaux et sociaux du secteur minier s'inscrivent dans un ensemble de politiques environnementales générales au Burkina Faso. Plusieurs lois et règlements obligent les promoteurs privés ou publics à respecter l'environnement lorsqu'ils projettent des travaux et aménagements qui peuvent avoir des impacts sur l'environnement.

### **1.1.CADRE JURIDIQUE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT**

Le cadre juridique de la protection de l'environnement est constitué de plusieurs textes législatifs et réglementaires, qui loin d'être complets, traduisent néanmoins la volonté réelle et l'engagement du Burkina Faso à intégrer les dimensions environnementale, humaine, socio-économique et culturelle dans les différents projets de développement.

#### **Le Code Minier**

- **Loi n°031-2003/AN du 8 mai 2003** qui régit sur le territoire du Burkina Faso, la prospection, la recherche et l'exploitation de gîtes de substances minérales ainsi que le traitement, le transport et la transformation des substances minérales à l'exclusion de l'eau et des hydrocarbures liquides et gazeux ;
  - **L'Article 7** : La recherche et l'exploitation de substances minérales sont autorisées en vertu d'un titre minier, à l'exception toutefois, de l'exploitation artisanale traditionnelle, de la recherche et de l'exploitation de substances de carrières, de l'exploitation autre que minière, des stériles de mines et de résidus d'exploitation de carrières, qui font l'objet d'une simple autorisation administrative ;
  - **Les articles 45 à 53** du Code minier traitent de l'autorisation d'exploitation artisanale traditionnelle ;
  - **Le décret n°2001-185/PRES/PM/MEE** portant fixation des normes de rejets de polluants dans l'air, l'eau et le sol.
  - **L'arrêté n°2004\_019/MECV** portant détermination de la liste des espèces forestières bénéficiant de mesures de protection particulière ;
  - **Le décret N°2007-853/PRES/PM/MCE/MECV/MATD du 26 décembre 2007** portant dispositions réglementaires environnementales particulières pour l'exercice de l'activité minière au Burkina Faso ;

 **Le code de l'environnement**

- **La loi N°0052/97/ADP du 30 janvier 1997** portant code de l'environnement au Burkina Faso fixe le cadre juridique de la gestion de l'environnement et établit les principes fondamentaux de préservation de l'environnement et de l'amélioration du cadre de vie au Burkina Faso ; Au sens de cette loi, l'article 5, alinéa 1<sup>er</sup> définit l'environnement comme l'ensemble des éléments physiques, chimiques et biologiques naturels ou artificiels et des facteurs économiques, sociaux, politiques et culturels, qui ont un effet sur le processus de maintien de la vie, la transformation et le développement du milieu, les ressources naturelles ou non et les activités humaines ;
- **L'article 5**, alinéa 4 définit l'Étude d'Impact sur l'Environnement (E.I.E.) comme une étude à caractère analytique et prospectif aux fins de l'identification et de l'évaluation des incidences d'un projet sur l'environnement ;
- **L'article 17** stipule que les activités susceptibles d'avoir des incidences significatives sur l'environnement sont soumises à l'avis préalable du Ministre chargé de l'Environnement. L'avis est établi sur la base d'une Étude d'Impact sur l'Environnement (E.I.E) ou d'une Notice d'Impact sur l'Environnement (N.I.E) ;
- Selon **l'article 18**, l'Étude et la Notice d'Impact sur l'Environnement s'inscrivent à l'intérieur d'un processus décisionnel. De ce fait, elles contribuent à établir la faisabilité des projets au même titre que les études techniques, économiques et financières ;
- **L'article 19** stipule que « L'étude d'impact sur l'environnement doit être complétée par une enquête publique dont le but est de recueillir les avis et les contres propositions des parties concernées par rapport à l'étude d'impact sur l'environnement qui est présentée » ;
- **Le décret N°2007-853/PRES/PM/MCE/MECV/MATD du 26 décembre 2007** portant dispositions réglementaires environnementales particulières pour l'exercice de l'activité minière au Burkina Faso.

## **1.2.CADRE INSTITUTIONNEL DE LA PROTECTION ET DE LA GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE**

Le pays s'est doté de plusieurs institutions assurant le suivi et le contrôle de l'environnement.

**Au Burkina Faso**, le Ministère des mines, des carrières, l'Inspection Générale des Activités Minières et Energétiques (IGAME) et la Brigade Nationale Anti-Fraude (BNAF), le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable(MEDD) sont les institutions de régulation et de contrôle de l'activité minière et environnementale.

Au plan institutionnel, le MEDD est actuellement organisé suivant le **décret n°2005-040/PRES/PM/MECV du 3 janvier 2005** autour des structures suivantes :

- au niveau central : la Direction Générale de la Conservation de la Nature (DGCN) qui assure l'exécution technique des missions en matière de forêt et de faune et aussi la Direction Générale de l'Environnement et du Développement Durable (DGEDD) chargée de l'élaboration et de la mise en œuvre des stratégies nationales en matière de pollution, d'assainissement et de gestion des déchets, de contrôle des végétaux aquatiques envahissants, de la gestion intégrée des produits chimiques et des aménagements paysagers.
- Au niveau déconcentré, treize(13) directions régionales et quarante-cinq(45) directions provinciales. En milieu urbain, la Direction Régionale de l'Environnement et du Développement Durable (DREDD) travaille en collaboration avec les services spécialisés des communes.

Le cadre institutionnel de la protection et de la gestion de l'environnement fait intervenir plusieurs structures ministérielles ou techniques.

## **1.3.CONVENTIONS INTERNATIONALES**

Le Burkina Faso a signé et ratifié plusieurs conventions internationales. Ce qui entraîne pour lui, l'obligation de prendre les mesures appropriées pour la protection de l'environnement et l'amélioration de la qualité de vie.

Le protocole de Montréal pour la protection de la couche d'Ozone en 1987.

- La Convention sur la diversité biologique, conclue à Rio le 05 juin 1992 et ratifiée le 23 septembre 1993 qui souligne dans l'avant dernier alinéa de son préambule la nécessité de : « la préservation des générations futures des calamités naturelles et artificielles liées à la dégradation de l'environnement » ;

- La Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique, signée à Paris le 17 juin 1994 et ratifiée le 29 décembre 1995 dont l'application des dispositions se traduit par **le décret N°2000 – 160/PRES/P.M/M.E.E/ du 28 avril 2000** portant adoption du programme d'action nationale de lutte contre la désertification ;
- La Convention de Bâle du 22 mars 1989 sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination ratifiée le 5 octobre 1998 ;
- La Convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants (P.O.P.), signée le 21 mai 2001 et ratifiée le 20 juillet 2004.

## **CHAPITRE II: LEXIQUE ET CONTEXTE DU PROJET**

### **2.1.LEXIQUE**

#### **- L'environnement**

Ensemble des conditions naturelles (physiques, chimiques, biologiques) et culturelles (Sociologiques) dans lesquelles les organismes vivants (en particulier l'homme) se développent.

#### **- Aspect environnemental**

Elément des activités, produits ou services d'un organisme susceptible d'interactions avec l'environnement (Selon la norme ISO 14001).

#### **- Impact environnemental**

Toute modification de l'environnement, négative ou bénéfique, résultant totalement ou partiellement des aspects environnementaux d'un organisme (Selon la norme ISO 14001).

#### **- Evaluation des impacts**

Etude qui consiste à déterminer et à évaluer rationnellement les impacts qu'un projet peut avoir sur l'environnement ainsi qu'à recommander des moyens d'éviter ou de réduire ceux qui sont néfastes.

#### **- Enjeu environnemental**

Préoccupation manifestée par la population, par des groupes sociaux ou par des spécialistes de l'environnement à l'égard d'un aspect de l'environnement qu'un projet peut toucher. Etude qui consiste à déterminer et à évaluer rationnellement les impacts qu'un projet peut avoir sur l'environnement ainsi qu'à recommander des moyens d'éviter ou de réduire ceux qui sont néfastes.

#### **- L'exploitation minière artisanale ou Orpaillage**

L'exploitation minière artisanale ou l'orpaillage désigne « toutes opérations qui consistent à extraire et concentrer des substances minérales et à en récupérer les produits marchands pour en disposer, en utilisant des méthodes et procédés traditionnels ou manuels » (code minier Burkinabé).

## **2.2. PRESENTATION DU PROMOTEUR**

TANLOUKA SARL est une Société A Responsabilité Limitée créée conformément aux textes de l'Acte Uniforme de l'OHADA. D'un capital social de deux millions (2 000 000) FCFA, elle a été constituée le 20 septembre 2011 et compte de nos jours deux associés à sa voir :

- Channel Resources Ltd à hauteur de 90% et engagée depuis plusieurs années dans le Projet aurifère de TANLOUKA au Burkina Faso et le Projet de Fox Creek Mineral Brine au Canada ;
- Générale de Mines et de Carrière(GMC), une Société A Responsabilité Limitée de droit Burkinabé au capital de deux millions cinq cent mille (2 500 000) FCFA, contribue à hauteur de 10%. GMC intervient dans la recherche minière sur beaucoup de permis dont, le permis de TANLOUKA SARL, de 2005 à 2012.

A l'administration de TANLOUKA SARL, trois membres siègent dans le Comité Exécutif :

- **Colin Mc ALEENAN**, Président et Chef Exécutive de Channel Ressources Ltd, Gérant de Projet Tanlouka Sarl ;
- **Cyrus AMELI**, Vice Président de Channel Ressources Ltd;
- **Pierre Joseph Emmanuel TAPSOBA**, Fondateur et Directeur Général de la Société minière burkinabé "Générale de Mines et de Carrières, Directeur du Projet TANLOUKA SARL ([www.Tanlouka.com](http://www.Tanlouka.com)).

## **2.3. JUSTIFICATION DU PROJET**

Le projet concerne la recherche, la prospection, l'étude, l'exploitation et l'importation du minerai précieux de substances minérales tout en gardant l'œil ouvert sur le volet environnemental et social. Soucieux d'accompagner le projet dans un système de management environnemental et social que nous avons voulu apporter notre modeste contribution au développement durable. Cette étude vise à évaluer les impacts environnementaux et sociaux du secteur minier et propose un cadre de gestion pour la prise en compte et l'atténuation de ces impacts dans le secteur minier artisanal au Burkina Faso. La zone de Mankarga située dans la commune de BOUDRY a été identifiée pour être le site pilotes de notre zone d'étude. Ils abritent un nombre important de puits d'orpaillage avec plus d'une centaine d'orpailleurs venant de toutes les régions du Burkina Faso. Les enjeux

économiques, environnementaux et sociaux qui ont apparu avec l'émergence rapide de cette activité ont fait de cette zone un véritable camp d'échange depuis 2008.

#### **2.4. DESCRIPTION DU PROJET**

Le permis de recherche minière de Tanlouka a connu une variété de configuration géographique de 2005 jusqu'à 2012 comme l'indique les recherches dans l'**Annexe 2 et 3**. Prévu pour exploiter en 2015, les activités principales restent la prospection et l'orpaillage dont les principales composantes sont présentées comme suit :

- Zone de Fonçage ;
- Unité de Concassage et de Broyage, Unité d'écluse à laver, Aire de cyanuration
- Aire de vente, Base de sécurité, Base vie et Aire de prospection.

## **CHAPITRE III: MATERIEL, MÉTHODOLOGIE ET ÉTAPES DE RECUPERATION ARTISANALE DE L'OR**

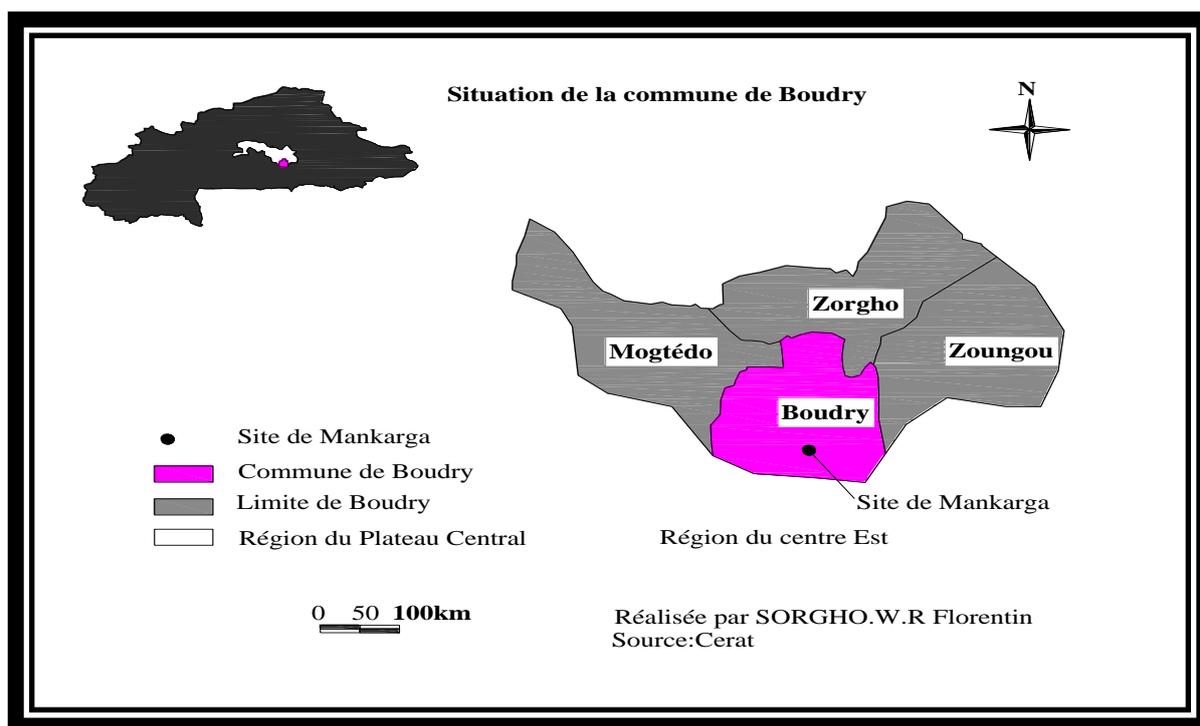
### **3.1. MATERIEL**

#### **3.1.1. Présentation de la zone d'étude**

BOUDRY est une commune de quatre-vingt-deux mille six cent quatre-vingt-dix (82 690) habitants du Burkina Faso. Elle est située dans la province de Ganzourgou, dans la région du Plateau Central. Elle est limitée :

- au Nord par la commune de Zorgho;
- au Sud par la région du Centre - Est ;
- à l'Est par la commune de Zoungou ;
- à l'Ouest par la commune de Mogtêdo.

Mankarga qui est l'unique site d'orpaillage de la commune peut être indiqué comme suit.



**Figure 1:** Localisation du site de Mankarga dans la commune de Boudry

### **3.1.2. Profil environnemental de la zone d'étude**

Le relief de la commune de Boudry est un élément du vaste plateau-central. Il est composé de quelques petites dépressions constituées de bas-fonds. Les formations géologiques qui composent ce relief sont constituées essentiellement de dépôts rochés altérés. Les terres sont de teinte ocre et servent de support à toutes les cultures. Le village de Mankarga regorge de gravier et de la latérite. (Enquête Communale, octobre 2011).

✚ **Le climat** est marqué par des zones climatiques Nord Soudanienne (alternance saison Sèche et saison des pluies) ;

✚ **Le réseau hydrographique** n'est pas dense et est très localisé. Un seul ruisseau est à Cheval entre le village de Foulgo et de Zinodo.

La nappe phréatique est très profonde sur toute l'étendue de la commune de Boudry.

Le couvert végétal est une savane avec des arbustes servant de pâturage.

### **3.1.3. Profil socio-économique de la zone d'étude**

La commune de Boudry est dominée par le secteur primaire dont la plus importante activité est l'agriculture, l'élevage et l'orpaillage, récemment en 2008. D'autres activités telles que le commerce, l'artisanat sont non négligeables. (Enquête Communale, octobre 2011).

#### ✚ **Infrastructures et équipements sanitaires**

L'infrastructure scolaire est peu développée. Il est à remarquer que tous les villages ne disposent pas d'écoles. Ce déficit est plus prononcé au niveau des établissements secondaires. Quant à la carte sanitaire de la commune urbaine, elle ne rencontre pas encore la satisfaction des populations. Seul Boudry abrite un centre de santé communal pour tous les villages de la commune. (Enquête Communale, octobre 2011).

#### ✚ **Cadre social**

Les services sociaux de base sont essentiels pour le bien-être et l'épanouissement des populations. Ils constituent les indicateurs du niveau de développement des populations. La situation au niveau de ces services est loin d'être reluisante dans la commune. L'environnement institutionnel est caractérisé par la présence des élus locaux déconcentrés de l'Etat (un poste de gendarmerie, un poste de police et une mairie). (Enquête Communale, octobre 2011).

### **3.2. METHODOLOGIE**

La méthodologie adoptée pour la réalisation de l'étude, objet de notre mémoire se présente comme suit :

- **La phase préliminaire:** elle concerne la recherche documentaire et l'élaboration des outils de collecte des données.
- **La phase de collecte de données:** visite de terrain pour les enquêtes requises.
- **La phase de traitement des données :** Analyse et discussions des données recueillies.

#### **3.2.1. Phase préliminaire**

Elle a été consacrée à :

- la recherche documentaire sur le thème et la zone d'étude auprès des responsables de l'environnement, de la structure d'accueil et d'encadrement. Par exemple " Le guide de réalisation et la notice d'impact sur environnemental "
- des séances d'échanges avec les autorités communales et les usagers de l'orpaillage de la zone d'étude.

#### **3.2.2. Phase de collecte des données**

Celle-ci s'est déroulée sur le terrain et a consisté à faire:

- l'état des lieux par nos observations en ce qui concerne l'impact environnemental de la zone d'étude et
- l'évaluation des diverses infrastructures minières existantes avec les différents acteurs

#### **3.2.3. Traitement des données**

Il s'agit de faire le dépouillement des données collectées, de les traiter, de proposer des solutions dans le but de protéger l'environnement et d'améliorer le cadre de vie des populations de la commune de Boudry. Cette dernière partie a été traitée à l'aide des outils informatiques (Word, arc view) pour reconstituer les données collectées sur le terrain.

#### **3.2.4. Responsabilisé Sociale de TANLOUKA SARL**

Dans l'objectif d'assurer la responsabilité de l'entreprise, plusieurs plans d'actions sont mis en place par la société : étude préliminaire, étude de concertation et des opérations de dons en 2011.

### 3.2.5. Etude des impacts

Les données collectées sur le terrain qui ont permis d'élaborer la matrice des types d'interactions potentielles permet de visualiser les différentes relations entre les sources d'impacts et les milieux récepteurs. Les sources d'impacts représentent les différentes phases d'extraction de l'or de façon artisanale. Les récepteurs, quant à eux, sont les composantes de l'environnement subissant les perturbations.

**Tableau 1:** Matrice des impacts

Milieux Récepteurs									
Milieu Biophysique						Milieu Humain			
		Faune	Flore	Air	Eau	Sol	Santé	économie	sécurité
Phases									
Activités	Impacts								

#### L'évaluation et hiérarchisation des impacts

A partir des impacts identifiés du fait des activités ci-dessus, ils ont été analysés puis évalués suivant la grille de Martin FECTEAU (**annexe 1.**) Cette grille prend en compte les éléments suivants : l'intensité, la durée et la portée ou l'étendue.

**L'intensité :** Elle peut être faible, moyenne ou forte. L'intensité est qualifiée de faible lorsque l'impact affecte un ou deux aspects de l'environnement; moyenne lorsqu'il affecte au moins trois aspects de l'environnement et forte lorsqu'il affecte tous les aspects de l'environnement.

**L'étendue ou la portée :** Elle peut être ponctuelle (limitée au site ou au comptoir), locale (l'impact du site arrive au comptoir et vice versa) ou régionale (l'impact atteint les villages environnants ou même aller au-delà).

**Durée :** La durée de l'impact peut être courte (lorsque l'impact est temporaire et dure au plus quelques semaines ou mois), moyenne (lorsque l'impact dure quelques années et dont l'effet est réversible) ou longue (lorsque l'impact est permanent et l'effet est irréversible).

Les critères d'évaluation sont en fonction de :

- **leur nature** (positive ou négative pour l'environnement) ;
- **leur importance** (mineure ne provoquant que de faibles modifications sur la composante environnementale visée sans remettre en cause son utilisation, ses caractéristiques et sa qualité; moyenne quand il y a des perturbations sur la composante du milieu touché qui modifie son utilisation, ses caractéristiques ou sa qualité; majeure si les modifications sont importantes sur la composante affectée, se traduisant par des perturbations également importantes au niveau de son utilisation, de ses caractéristiques ou de sa qualité).
- **la probabilité d'occurrence** (inévitable quand on peut avoir 90% à 100% de chance que l'évènement survienne ; probable quand on peut avoir 25 à 75% de chance que l'évènement survienne; rare quand on peut avoir moins de 25% de chance que l'évènement survienne).

**Tableau 2:** Critères d'évaluation

<b>CRITERES</b>	<b>SYMBOLES</b>	<b>QUALIFICATIONS</b>
<b>Qualité</b>	+	Positif
	-	Négatif
<b>Importance</b>	1	Mineure
	2	Moyenne
	3	Majeure
<b>Probabilité</b>	1	Rare
	2	Probable
	3	Inévitable

Notons que la criticité **C** est le produit de l'Importance(**I**), de la Qualité (**Q**) et la de Probabilité (**P**) donnée par la formule **C=I\*Q\*P**. Celle-ci permettra de privilégier les impacts lors de l'élaboration du plan de gestion (AMDEC).

**Tableau 3** : Matrice d'évaluation de l'importance des impacts

Phases	Sources	Impacts	Description de l'impact	Durée	Intensité	Portée	Importance

### 3.2.6. Etude des risques

L'analyse des risques liés à l'exploitation du site de Mankarga est effectuée selon la méthode d'Analyse des Modes de Défaillance de leurs effets et de leur criticité appelée AMDEC qui permet une analyse des risques des opérations mises en œuvre. Une cotation de la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux et de la gravité de ses effets accidentels permet de hiérarchiser chacun des risques étudiés dans les tableaux respectifs ci-dessous.

**Tableau 4** : Matrice de cotation de probabilité et de gravité

Niveau de probabilité	Probabilité	Commentaire
1	Rare	Pouvant survenir une seule fois sur le lieu de travail
2	Probable	Pouvant se produire une fois/an sur le lieu de travail
3	Inévitable	Pouvant se produire plusieurs fois/an sur le lieu de travail
Niveau de gravité	Gravité	Commentaire
1	Négligeable	Pas ou peu de dommages
2	Sérieuse	Dommages réversibles (entraînant souvent des arrêts de travail)
3	Majeure	Dommages réversibles (incapacités totales ou partielles- décès)

### Matrice d'acceptabilité

Suite au classement des événements en Gravité/ Probabilité, la matrice d'acceptabilité ci-après propose la définition de trois (3) zones de risques :

- le niveau de risque non grisé dont le produit est inférieur à 4 correspondent aux événements pouvant conduire à des risques maîtrisés donc négligeables ;

- la partie grise foncée de cette échelle de criticité dont le produit est compris entre 4 et 6, correspond à la zone dont les risques doivent être réduits ;
- la partie en rouge dont le produit égal à 9 correspond à la zone des accidents considérés comme majeurs.

**Tableau 5** : Matrice d'acceptabilité

Gravité	Négligeable	Sérieuse	Majeure
Probabilité	1	2	3
1 Rare	11	12	13
2 Probabilité	21	22	23
3 Inévitable	31	32	33

### 3.2.7 Plan de gestion environnementale et sociale

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) est élaboré en vue d'assurer une insertion convenable de l'orpaillage dans son environnement. Il est composé du plan de mise en œuvre d'un Système de Management Environnemental, Social et de la Qualité, du plan de surveillance et du plan de suivi. C'est un document qui consiste à :

- ✚ décrire les moyens et les mécanismes proposés pour assurer le respect et les exigences légales et environnementales ;
- ✚ d'observer l'évolution de certaines composantes des milieux biophysiques et humains ;
- ✚ de mesurer l'impact réel et d'évaluer l'efficacité des mesures proposées.

**Tableau 6** : Plan de mise en œuvre du Système de Management Environnemental, Social et de la Qualité

Milieux récepteurs	Objectifs du SME-SMQ	Impacts	Acteurs de la mise en œuvre du SME-SMQ	Acteurs de suivi	Indicateurs de suivi / sources de vérification	Planification de la mise en œuvre

**NB :** Dans la mise en œuvre de ce Système de Management Environnemental, Social et de la Qualité, un document de Contrat d'Engagement Responsable et d'Engagement personnelle est obligatoire. Les élus locaux doivent s'engager à soutenir le projet par des moyens financier (développement de l'agrobusiness) ou par des moyens humains (dotation du CSPS de la commune de Boudry en corps médical pour renforcer le volet sanitaire).L'entreprise doit s'engager en signant un contrat de respect de l'environnement et social. Quant à l'Etat, il doit jouer le rôle d'arbitre entre les deux parties. En plus des parties précédemment citées, l'Engagement personnelle prend en compte aussi la population qui, d'une manière ou d'une autre doit s'imprégner dans la démarche du Système de Management Environnemental, Social et de la Qualité (participation au développement de l'agrobusiness).

**Tableau 7 :** Plan de surveillance

Milieux récepteurs	Actions	Objectifs de l'action	Acteurs de la mise en œuvre	Durée	Indicateurs de surveillances	Planification de la mise en œuvre

**Tableau 8** Plan de suivi

Milieux récepteurs	Actions	Objectifs	Taches de l'action	Indicateurs objectivement vérifiables	Moyens de vérification	Fréquences de suivi	Calendrier	Acteurs de suivi

## **CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION**

### **4.1. DESCRIPTION DES ETAPES DE RECUPERATION ARTISANALE DE L'OR**

#### **4.1.1. Organisation et équipements**

L'organisation des orpailleurs sur le site de Mankarga est la plus part des organisations familiales avec des regroupements d'orpailleurs composé essentiellement des membres d'une même famille ou d'un même village, d'un groupement d'orpailleurs soit par région soit par organisme privé ou individuel. L'exploitation est faite par des outils simples tels que pelles, pics, pioches, seaux, calebasses, bouteilles de gaz, motopompes, moulins, charrettes pièces métalliques diverses.

#### **4.1.2. La prospection du site**

La prospection du site est faite par des observations de la zone par des anciens orpailleurs et par des chercheurs géologues de la société GMC, actuellement TANLOUKA SARL d'après nos enquêtes. Elle consiste à trouver le mirerai indicateur qui est la pyrite dans terre.

#### **4.1.3. Fonçage**

Les méthodes utilisées restent peu rationnelles et le gisement exploité est de type filonien. La technique utilisée est la motricité humaine qui consiste à enfoncer des puits verticaux de sections variables (1,3 à 1.5 m de côté) implantés dans le sol stérile. L'accès au filon s'effectue ensuite par un système de galerie long de plusieurs dizaines de mètres en fonction de la direction du minerai. Pour éviter des éboulements, on renforce les parois des trous avec des troncs d'arbres, des sacs de sable et des fils de fer. Le soutènement se fait au fur et à mesure qu'on avance en profondeur en tenu compte de la résistance du sol.

Le travail se fait en équipe et le minerai extrait est rempli dans des sacs et transporté au niveau du comptoir à l'aide des charrettes.



**Figure 2:** Trou de fonçage sur le site de Mankarga

SORGHO, Octobre 2012

#### **4.1.4. Test du minerai**

Cette phase est très importante pour les orpailleurs car elle permet d'éviter les pertes de temps inutiles. C'est un test fait au niveau du site pour vérifier si le minerai extrait contient de l'or. Si le test est positif, on récupère le minerai pour la suite de la chaîne. Dans le cas contraire il est mis en dépôt comme stérile.

Ce test consiste à broyer la roche avec un mortier et un pilon en métal, puis on passe au vannage à l'aide d'une assiette et une cuvette pour évaluer sa teneur en or.



**Figure 3:** Vannage et test du minerai

#### **4.1.5. Concassage**

C'est une étape qui consiste à rendre le minerai extrait en petite taille afin de faciliter le broyage et d'éviter l'usure précoce des pièces de rechanges du moulin. Le concassage du minerai est manuel et il est pilé dans un mortier soit à l'enclume ou soit sur une grosse pierre au marteau. Cette tâche est assurée dans la plus part des cas par des enfants, des femmes d'une même famille et quelques autre personnes rémunérée en fonction de la mesure obtenue (200 FCFA le plat d'environ 10l et 500 FCFA le sac de 25kg).



**Figure 4 :** Outils de concassage et minerai concassé

#### **4.1.6. Broyage**

Le comptoir de Mankarga est doté d'une trentaine de moulins et plusieurs meules assurent le broyage du matin jusqu'au soir. Le minerai étalé au soleil et issu du concassage est en suite broyé aux moulins motorisés en plusieurs étapes pour obtenir de la farine fine. Il faut noter que des engins d'entretien (des machines à souder et des appareils à aiguiser sont disponibles sur place pour les petites pannes). En cas de panne importante, les pièces sont acheminées vers les villes les plus proches telles que Zorgho, Mogtédou.



SORGHO, Octobre 2012

**Figure 5 :** Broyage du minerai au moulin

#### **4.1.7. Récupération de l'or**

Dans cette phase, deux moyens de récupération de l'or existent à savoir l'amalgamation au mercure et la cyanuration. Seule la cyanuration est utilisée dans le site de Mankarga indiqué sur le schéma simplifié du principe de récupération de l'or sur le site de Mankarga (**figure 8 page 22**)

##### **✚ Lavage à l'écluse**

La farine de minerai est malaxée dans de l'eau savonneuse (6 sachets de 25g de détergents pour 50 kg de poudre de minerai) pour obtenir une pâte bien homogène. Le détergent a pour rôle de neutraliser les huiles mélangées à la poudre de minerai pendant le broyage. La pâte est ensuite lavée sur un tapis disposé sur une planche horizontale de faible pente appelée « écluse de lavage ». Le tapis sert à piéger l'or qui est rincé au fur et à mesure dans une cuvette d'eau. La boue résiduelle subit plusieurs lavages. A la fin du processus, l'eau du lavage recueillie est réutilisée pour d'autres lavages et la boue quant à elle est vendue aux orpailleurs qui font la cyanuration.



**Figure 6:** Lavage du minerai à l'écluse et la récupération du lixiviat

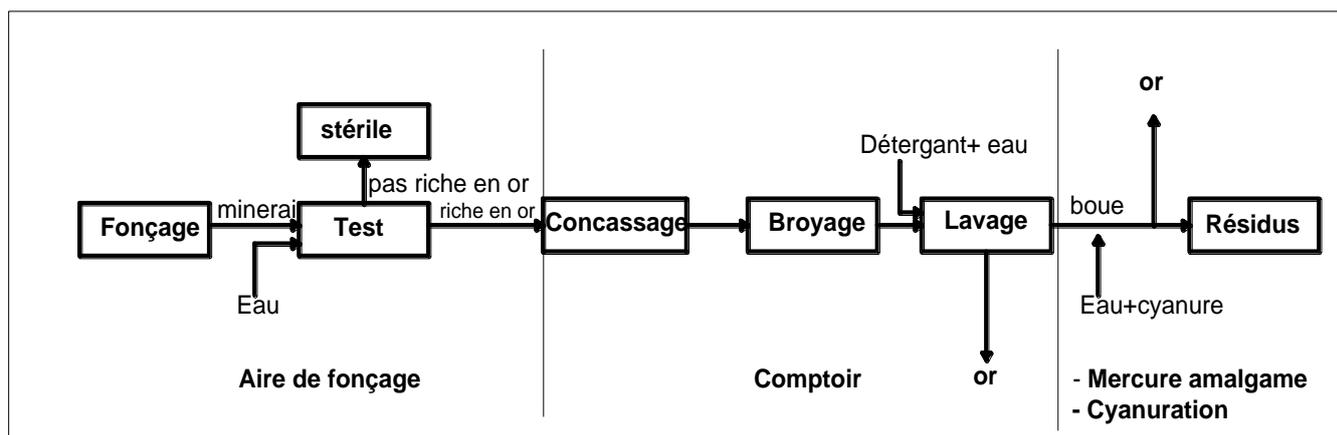
#### **Lavage au cyanure**

Cette étape utilise le stérile issu de la récupération à l'écluse. Le stérile est mis dans des bassins creusés à même le sol section  $1.5*0.90m^2$  et de profondeur 0.60m. Ces bassins sont recouverts de bâches en film Polyane pour éviter les infiltrations. Les boues sont mélangées à du cyanure et de l'eau respectivement (1 litre et 800 litres). Le lixiviat or-cyanure-eau est recueilli sous les bâches par des conduites et acheminé dans du papier de zinc. L'or est piégé par le zinc dans le tube tandis que la solution cyanure-eau retombe dans le bassin.

Une solution d'acide sulfurique est utilisée pour éliminer le zinc (formation de sulfate de zinc, suivi de l'acide nitrique pour oxyde le plomb, le fer et le reste du zinc). Cette étape peut prendre au plus 2 semaines. Le métal précieux est ensuite fondu à une quinzaine de kilomètre dans la ville de Mogtéo.



**Figure 7:** Fosse de cyanuration



**Figure 8 :** Schéma simplifié du principe de la récupération de l'or sur le site de Mankarga

## 4.2. DIAGNOSTIC DES IMPACTS SOCIO-ENVIRONNEMENTAUX

### 4.2.1. Sur le site d'extraction du minerai

L'avènement de l'orpaillage entraîne dans le site un afflux massif de populations venant de différents horizons à la recherche de l'or. Toutes les activités menées sur le site d'extraction du minerai sont source de destruction de la couche végétale par les fosses laissées à l'abandon, une pollution de l'air par l'émission des particules de poussière et une dégradation rapide des mœurs.

Cette phase a des impacts essentiels : la dégradation du sol, la modification du paysage accélérée par l'érosion des sols et la pollution des sols par les déchets ménagers (sachets plastiques, eaux usées, piles usées, vêtements). Des monticules de minerai stérile sont stockés aux alentours des puits impliquant des pertes pour les activités agropastorales.

Par ailleurs les déchets de l'extraction se répandent un peu partout sur le sol du site sans oublier les sols pollués par les déversements des hydrocarbures des pompes.

La végétation et la faune ne sont pas épargnées par ces activités destructives car souvent la mise en place du trou nécessite de désherber et de découper certains arbustes gênants. Les bois pour le soutènement sont issus aussi de cette flore.

Enfin sur les ressources en eau, la mise en place du puits impacte sur la nappe d'eau souterraine qui se situe en moyenne à vingt (20) mètres de profondeur dans la commune de Boudry alors que les puits d'extraction du minerai atteint en moyenne cinquante(50) mètres. Les stériles et les résidus miniers peuvent subir des phénomènes d'oxydation aboutissant à la

formation d'eaux acides et de métaux lourds. Ce phénomène, connu sous le nom de drainage minier acide, s'accompagne en général de la libération de produits d'oxydation sous forme de contaminants dans l'environnement, susceptibles d'apporter des changements dans la qualité des eaux.



**Figure 9 :** Dépôt de déchet ménager et de Haldes à stérile

#### **4.2.2. Sur le comptoir**

Les nuisances sonores, la poussière, la perte de paysage naturel, la dégradation du sol, la pollution de l'air et la production de déchets sont les impacts importants sur le comptoir.

#### **Concassage et broyage**

Les machinistes et même les enfants sont directement exposés à la poussière et aux bruits en l'absence des équipements de protection Individuelle(EPI).

La pollution du sol (déversement des huiles de vidange et de carburant sur le sol), la pollution de l'air (dégagement de poussière, de gaz et de fumée). Ces étapes sont les plus dangereuses en termes d'impact sur l'environnement et sur la santé humaine.



**Figure 10:** Exposition des enfants et du personnel

#### **Récupération au cyanure**

L'utilisation du cyanure sur les sites d'orpaillage est réglementée au Burkina Faso à cause de sa toxicité. Les impacts identifiés sont la contamination du sol par le cyanure et les acides .Il y a

aussi un impact majeur sur la santé humaine, surtout celle des travailleurs sur le site de cyanuration dû à la manipulation de produits dangereux (acides, cyanures et autres produits chimiques).



**Figure 11:** Pollution de la flore et du sol

### **Base vie**

Il y a un volet important non négligeable qui est la base de vie des orpailleurs.

Les huttes servant d'habitations, les installations de restaurants, de magasins et de commerce sont faites à base de pailles compte tenu du caractère temporaire de leurs activités strictement liées à la durée du site. Ces installations sont sources d'impacts tels que :

Sur la végétation : On note la coupe abusive du bois, la coupe abusive des herbes et autres arbustes servant à la construction des huttes et des hangars.

Sur le sol : On note la pollution du sol par les huiles de vidange et autres hydrocarbures. Cette pollution est causée par les activités de mécanique très développées sur le site à cause du nombre impressionnant de motocyclettes. Aussi, il faut signaler la présence d'eaux usées domestiques et des eaux issues du lavage du minerai qui stagnent çà et là car il n'existe aucun système d'assainissement des eaux usées.

Sur l'air : C'est surtout la pollution par la poussière et le gaz dégagés par les moteurs (motocyclettes, moteurs).

Sur le paysage : L'impact est très visible. La construction des hangars et huttes en pleine brousse modifie grandement le paysage. Sur le site, on note la présence marquée de déchets plastiques et de dépotoirs sauvages qui modifient aussi le paysage.



**Figure 12:** Pollution paysagère et infiltration des hydrocarbures

**4.2.3. Identification des impacts constatés sur l'environnement**

**Tableau 9 : Identification des impacts sur l'environnement de la localité**

<b>Milieux Récepteurs</b>									
<b>Milieu Biophysique</b>							<b>Milieu Humain</b>		
 = Effet sur l'environnement		Faune	Flore	Eau	Sol	Air	Santé	économie	sécurité
<b>Phase d'identification du site</b>									
<b>Activités</b>	<b>Impacts</b>								
<b>Creusage</b>	Emission de Bruits								
	Emission de poussière								
	Déboisements								
	Perte de la végétation								
	Pollution visuelle								
	Erosions								
	Conséquences humaine								
<b>Test</b>	Emission de bruits								
	Emission de poussière								

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manqarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

Milieux Récepteurs									
Milieu Biophysique							Milieu Humain		
 = Effet sur l'environnement	Faune	Flore	Eau	Sol	Air	Santé	économie	sécurité	
Phase de Fonçage									
excavation	Perte du couvert végétal								
	Emission de poussière								
	Emission de bruits								
	Pollution visuelle								
	Rejet des piles usées								
	Déviation du lit d'un cours d'eau								
	Production des déchets								
	Expansion des maladies								

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manqarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

Milieux Récepteurs									
Milieu Biophysique						Milieu Humain			
☀ = Effet sur l'environnement		Faune	Flore	Eau	Sol	Air	Santé	économie	sécurité
Activités	Impacts								
<b>Phase de Construction et camp de vie</b>									
Installation d'infrastructures	Destruction des niches écologiques	☀	☀		☀				
	Modification du paysage	☀			☀				
	Déboisements	☀	☀		☀				
	Destruction du sol	☀			☀				
	Emplois							☀	

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manqarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

<b>Milieux Récepteurs</b>									
<b>Milieu Biophysique</b>						<b>Milieu Biophysique</b>			
 = Effet sur l'environnement		Faune	Flore	Eau	Sol	Air	Santé	économie	sécurité
<b>Phase de Fonçage (suite)</b>									
Pompage de l'eau	Production de fumées								
	Pollutions sonores								
	Déversement hydro carburant								
	Cour d'eau								
Soutènement	Perte des espèces fauniques								
	Déboisements								
	Expansion des maladies								
Mise en tas du Stérile	Modification du paysage								
	Erosions								
	Formation des boues								

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manqarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

<b>Milieux Récepteurs</b>									
<b>Milieu Biophysique</b>							<b>Milieu Humain</b>		
☼ = Effet sur l'environnement		Faune	Flore	Eau	Sol	Air	Santé	économie	sécurité
<b>Phase de Concassage</b>									
Activités	Impacts								
Concassage	Emission de poussière	☼				☼	☼		
	Emission de bruits	☼					☼		
	Maladies cutanées et respiratoires						☼		
	Emplois							☼	☼
<b>Phase de Broyage</b>									
Broyage	Déversement hydro carburant			☼	☼	☼	☼		
	Emission de bruits	☼					☼		
	Emission de poussière	☼				☼	☼		
	Emplois							☼	☼
	Pollution par les résidus métalliques des meules				☼				
	Maladies cutanées et respiratoires						☼		

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manqarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

Milieux Récepteurs										
Milieu Biophysique							Milieu Humain			
☀ = Effet sur l'environnement			Faune	Flore	Eau	Sol	Air	Santé	économie	sécurité
Phase de Récupération										
Activités	Impacts									
Au cyanure	DMA			☀	☀					
	Stériles mis en dépôt pollués			☀	☀					
	Rejet des produits nocifs	☀	☀	☀	☀		☀		☀	
	Rejet de gaz toxiques						☀	☀		
	Perte de fertilité des sols		☀							
	Maladies							☀		

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manqarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

<b>Milieux Récepteurs</b>									
<b>Milieu Biophysique</b>							<b>Milieu Humain</b>		
 = Effet sur l'environnement	Faune	Flore	Eau	Sol	Air	Santé	économie	sécurité	
<b>Phase de Lavage</b>									
<b>Activités</b>	<b>Impacts</b>								
Lavage	Production de boues								
	Emission de poussière								
	Consommation d'eau								
	Emplois								
	Utilisation de détergents								
<b>Vie habituelle des occupants de la zone</b>									
Vie habituelle des occupants de la zone	Nuisances olfactives								
	Emission de Bruits								
	Insécurité								
	Emplois								
	Pollution des déchets ménagers								

*Mémoire de fin d'étude de Master Spécialisé en Gestion Durable des Mines :*

*Réalisé par Wendmi Raoul Florentin SORGHO ; Promotion 2011 - 2012*

#### **4.3. PRESENTATION DES DIFFERENTS IMPACTS SUIVANT LES MILIEUX AFFECTES**

Parmi les impacts majeurs générés par l'exploitation minière artisanale, tous facteurs confondus, on retiendra, entre autres :

##### **4.3.1. Sur l'environnement abiotique**

Les activités de l'orpaillage touchent les ressources hydriques, les sols et le relief

##### **Impacts sur les ressources hydriques et les sols**

L'orpaillage produit plusieurs tonnes de stériles et de résidus chaque année sur le site de Mankarga. Elle fait usage de grandes quantités d'eau (150 à 300 litres environ d'eau pour un sac de 50 kg de minerai ou plus pour un bassin de cyanure) et rejettent en général une grande quantité d'effluents. Le besoin quotidien en eau (nutrition, lessive, etc.) est aussi important. Ces effluents peuvent être à l'origine de pollution des eaux de rivière. A cela il faut ajouter les pollutions du sol engendrées par les déchets ménagers (pilles, sachets, hydrocarbures, etc.) utilisés sur le site. Il faut surtout signaler la contamination des sols par les produits chimiques utilisés lors de l'extraction de l'or (cyanure, acides nitriques et sulfuriques). Dans les cas où l'exploitation concerne des amas sulfurés ces résidus miniers, exposés à l'air et à l'eau, s'oxydent et génèrent des effluents acides, vecteurs de métaux lourds qui peuvent constituer des sources potentiels de pollution. En général, ces impacts peuvent être atténués ou corrigés par des programmes soutenus de surveillance et de monitoring des effluents ou encore l'exigence de la conformité aux normes prescrites et acceptées de rejet ou enfin par des programmes de recyclage et de traitement des effluents miniers.

##### **Impacts sur le relief**

L'exploitation minière par fonçage et galerie engendre le déplacement d'importantes quantités de roches, de stériles, empilés en haldes ou terrils ou de boues de traitement qui sont déposés dans de trous mal entretenus, créant de vastes espaces dénudés et donnant un aspect de désolation au paysage. Ces impacts qui sont inhérents à l'exploitation peuvent être corrigés dans certains cas par des travaux de restauration et de réhabilitation des sites.

##### **4.3.2. Sur l'environnement biotique**

Cet environnement concerne essentiellement la flore et la faune.

### **Sur la flore**

L'installation des orpailleurs nécessite le défrichage, la coupe de bois et de pailles pour la construction des huttes ou des hangars à usage d'habitation ou commercial. Quant à la mise en place du puits, elle nécessite également le défrichage, et la coupe de bois pour le soutènement afin d'éviter les éboulements. Le soutènement commence dès la surface du fait de la faible portance du sol. Il faut en moyenne une dizaine de troncs d'arbres pour un mètre. Un puits nécessitant environ cinquante (50) bois de 20 à 25 cm pour son soutènement. C'est sans doute une catastrophe pour la végétation arbustive de la commune de Boudry car aucun plan de restauration n'est mise en place.

### **Impacts sur la faune**

Les activités d'orpaillage sont susceptibles d'affecter l'habitat naturel et la vie animale en périphérie du site d'exploitation. Les dommages pour l'environnement biophysique se traduisent en général par des déboisements, la destruction du couvert végétal par fonçage des trous et la fragilisation des sols. Les fortes concentrations de milliers d'orpailleurs sur le même site s'accompagnent souvent d'une coupe abusive de bois pour les besoins de soutènement de petites galeries, ou pour les besoins d'habitation et de chauffe. La destruction du couvert végétal se trouve renforcée par ailleurs par la recherche de pépites d'or qui sont réputées se trouver entre les racines de certaines plantes. Toutes ces actions entraînent le départ de la faune sauvage vers d'autres horizons.

### **4.3.3. Sur l'environnement socio - économique**

#### **Impacts dus aux bruits, à la poussière et aux vibrations**

Les sources de bruit dans l'orpaillage proviennent principalement des installations, tels que les moulins, les coups des pillons et des enclumes. Ces sources constituent une pollution sonore qui peut affecter les populations riveraines.

Enfin, le déplacement des engins, le déplacement de grandes quantités de terres, et l'exposition temporaire ou permanente des haldes à la reprise éolienne peuvent être source de poussières et celles-ci peuvent constituer des nuisances appréciables pour l'atmosphère.

En général ces impacts peuvent être atténués ou corrigés par des programmes de contrôle ou d'abattement de poussières, ou par la revégétalisation. En particulier les nuisances sonores ou celles provoquées par les vibrations peuvent être atténuées par le port des EPI et des outils insonorisés.

## **Impacts sur la Santé, sur la sécurité et l'économie**

L'orpaillage de la zone d'étude constitue des sources potentielles de plusieurs types de risques, à la fois pour les orpailleurs et pour les populations riveraines, parmi lesquels on peut citer les accidents liés aux éboulements des trous, les dangers liés à la manipulation des machines et les risques d'émanation de gaz toxiques due à des rejets de produits chimiques.

L'avènement de la mine d'or dans la commune de Boudry a entraîné dans la plupart des sites, des populations venant de différents horizons à la recherche d'emplois.

D'après nos enquêtes, cette situation a parfois des conséquences négatives sur certaines valeurs traditionnelles, à savoir : la naissance de conflits interculturels, suite à l'installation au même endroit de travailleurs migrants ayant des coutumes ou appartenant à des groupes ethniques différents ; l'apparition de conflits d'intérêt en vue de la satisfaction des besoins et de l'accès aux ressources locales ; la dépravation des mœurs, le développement de la prostitution et de l'alcoolisme à cause de la présence de travailleurs migrants, majoritairement célibataires, disposant de moyens financiers substantiels ; le développement de la criminalité, des vols et du banditisme ; l'inflation du prix des denrées de première nécessité au niveau local, l'apparition d'une fracture socioéconomique, au niveau local, caractérisée par la présence d'un groupe de riches mineurs (pour la plupart étrangers) défiant souvent les bonnes pratiques de solidarité coutumière dans un milieu majoritairement très pauvre. L'orpaillage joue un rôle important sur l'économie des orpailleurs, des collectivités locales et même de l'Etat. Les revenus générés par cette activité contribuent de façon significative à la réduction de la pauvreté en milieu rural (taxes et impôts). L'orpaillage contribue aussi à augmenter les revenus des orpailleurs par la vente directe de l'or et la création des activités annexes qui se développent autour des sites (commerce, restauration, etc.).

Cependant, on note des pertes de terres agricoles ou de pâturages. Ce qui impact négativement l'économie locale.

## **4.4. STRATEGIES DE COMPENSATION**

### **4.4.1. Évaluation des impacts**

Nous présentons l'évaluation de l'importance des impacts de la phase d'identification du site et partiellement la phase du fonçage.

**Tableau 10 :** Evaluation de l'importance des impacts

Phases	Sources	Milieux récepteurs	Impacts	Description de l'impact	Durée	Intensité	Portée	Importance
<b>Identification du site</b>		Flore	Destruction de la flore	Défrichage de la zone pour le creusage des trous tests	Moyenne	Faible	Ponctuelle	Mineure
		Sol	Dégradation du sol	Lessivage et érosion du sol en temps de pluie	Moyenne	Moyenne	Locale	Moyenne
			Pollution visuelle	Modification du paysage par les trous tests	moyenne	moyenne	Ponctuelle	Moyenne
		Air	Pollution de l'air	Emission de poussière lors de l'installation du site	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure
		Humain	Pollutions sonores	Emission de bruits lors du creusage	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure
<b>Fonçage</b>	excavation	Sol et flore	Déboisements/perte des terres cultivables	Coupure des arbres lors de l'implantation des trous	Moyenne	Faible	Ponctuelle	Mineure
		Sol	Dégradation du sol	Creusage et destruction de la structure du sol	Moyenne	Forte	Ponctuelle	Moyenne
		Eau	Pollution de l'eau	Rejet de piles usées dans les puits	Longue	Forte	Régionale	Majeure
		Air	Pollution de l'air	Emission de poussière lors de la mise en place des trous	Courte	Moyenne	Locale	Moyenne
		Humain	Pollution visuelle	Modification du paysage par les trous	Longue	Forte	Ponctuelle	Majeure
			Pollutions sonores	Emission de bruits lors du creusage	Courte	Moyenne	Ponctuelle	Mineure
		Eau	Modification hydrique	Fonçage des puits sur le lit du cours d'eau	Longue	Forte	Ponctuelle	Majeure

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manqarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

Phases	Sources	Milieux récepteurs	Impacts	Description de l'impact	Durée	Intensité	Portée	Importance	
<b>Fonçage suite</b>	Evacuation et mise en tas des haldes	Sol	Pollution visuelle	Modification du paysage par les Haldes	Longue	Forte	Ponctuelle	Majeure	
			Dégradation du sol	Lessivage et érosion du sol lors des pluies	moyenne	Forte	Locale	Moyenne	
			Formation de boues	Formation des effluents	Courte	Moyenne	Ponctuelle	Mineure	
	Evacuation de l'eau	Air	Pollution de l'air	Emission de gaz et fumées par les motopompes	Courte	Moyenne	Ponctuelle	Mineure	
			Humain	Pollutions sonores	Emission de bruits par les motopompes	Courte	Moyenne	Ponctuelle	Mineure
			Sol	Pollution des sols	Déversement des eaux, huiles et carburants des motopompes sur les sols	Longue	Moyenne	Ponctuelle	Moyenne
			Eau	Modification de la nappe	Surexploitation des eaux souterraines	Moyenne	Forte	Régionale	Majeure
	Soutènement	Flore	Déforestation	Coupe abusive de bois pour le soutènement des puits	Longue	Forte	Régionale	Majeure	
			Perte d'espèces végétales	Coupe sélectionnée de certaines espèces pour leur solidité	Longue	Forte	Régionale	Majeure	
<b>Concassage et broyage</b>	Concassage	Air	Pollution de l'air	Emission de poussière pendant la fragmentation ou farinage du minerais	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure	
			Humain	Pollutions sonores	Emission du bruit pendant la fragmentation ou farinage du minerais	Courte	Faible	Ponctuelle	Mineure
		Maladies respiratoires	Inhalation de la poussière	Courte	Forte	Ponctuelle	Mineure		
		Emplois	Utilisation de main d'œuvre	Moyenne	Forte	Locale	Moyenne		

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manqarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

<b>Phases</b>	<b>Sources</b>	<b>Milieux récepteurs</b>	<b>Impacts</b>	<b>Description de l'impact</b>	<b>Durée</b>	<b>Intensité</b>	<b>Portée</b>	<b>Importance</b>
<b>Concassage et broyage  (suite)</b>	Broyage	Air	Pollution de l'air	Emission de poussière, de gaz et de fumées pendant le broyage au moulin	Moyenne	Forte	Ponctuelle	Moyenne
		Sol	Pollution du sol	Déversement des hydrocarbures issus des moteurs des moulins	Longue	Forte	Ponctuelle	Majeure
		Humain	Pollutions sonores	Emission de bruit par les moteurs de moulins	Moyenne	Forte	Ponctuelle	Moyenne
			Maladies respiratoires	Inhalation des poussières, fumées et gaz par les populations sur le comptoir	Moyenne	Forte	Ponctuelle	Moyenne
			Emplois	Utilisation de la main d'œuvre	Moyenne	Moyenne	Locale	Moyenne
	Limage des meules et soudure	Sol	Pollution du sol	Déversement des huiles, carburants et copeaux métalliques	Longue	Forte	Ponctuelle	Majeure
		Humain	Nuisances sonores	Emission de bruits par le moteur	Moyenne	Forte	Ponctuelle	Moyenne
		Air	Pollution de l'air	Emission de fumée et gaz par le moteur	Courte	Moyenne	Ponctuelle	Mineure
		Humain	Brûlures	Etincèles produites lors du limage des meules	Courte	Moyenne	Ponctuelle	Mineure
		<b>Cyanuration</b>	Mise en place des bassins et cyanuration de la boue	Flore	Déboisements	Coupe de bois et le défrichage	Moyenne	Moyenne
Sol	Pollution des sols			Dépôt de stérile contenant du cyanure	Longue	Forte	ponctuelle	Majeure
Air	Pollution de l'air			Evaporation du cyanure	Courte	Moyenne	Ponctuelle	Mineure
Eau	Consommation d'eau			Utilisation de forte quantité d'eau pour le mélange boue-cyanure	Moyenne	Forte	Locale	Moyenne
Humain	Emplois			Utilisation de main d'œuvre	Moyenne	Moyenne	Locale	Moyenne

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manƙarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

<b>Phases</b>	<b>Sources</b>	<b>Milieux récepteurs</b>	<b>Impacts</b>	<b>Description de l'impact</b>	<b>Durée</b>	<b>Intensité</b>	<b>Portée</b>	<b>Importance</b>
<b>Cyanuration</b> suite	Extraction de l'or piégé dans le zinc	Sol	Pollution du sol	Rejet de produits chimiques (acides, cyanures)	Moyenne	Forte	Ponctuelle	Moyenne
		Air	Pollution de l'air	Dégagement de vapeur lors du brûlage du zinc par l'acide	Courte	Forte	Ponctuelle	Mineure
		Humain	Brûlures	Brûlures acides lors de la manipulation	Moyenne	Moyenne	Ponctuelle	Moyenne
<b>Construction et camp de vie</b>	Installation des infrastructures d'habitation et de commerce	Flore	Déboisements /Destruction de niches écologiques	Coupe de bois et herbes pour la construction de huttes et hangars	longue	Forte	Régionale	Majeure
		Sol	Pollution du sol	Production de déchets solides et liquides	Moyenne	Forte	Ponctuelle	Moyenne
		Sol et flore	Pollution visuelle	Aménagement anarchique des constructions au paysage naturel	Moyenne	Forte	Ponctuelle	Moyenne
		Humain	Emplois	Utilisation de la main d'œuvre	Moyenne	Forte	Régionale	Majeure
	Vie quotidienne	Sol	Pollution visuelle	Dépotoirs sauvages	Longue	Forte	Ponctuelle	Majeure
		Humain	Pollutions sonores	Emission de bruits provenant des activités de commerce	Courte	Forte	Locale	Moyenne
		Air	Pollution de l'air	Fumées et gaz des motos	Moyenne	Forte	Ponctuelle	Moyenne
		Sol	Pollution des sols	Déversements des eaux usées ménages, des hydrocarbures provenant des ateliers de mécanique.	Longue	Forte	Ponctuelle	Majeure

#### **4.4.2. Hiérarchisation des impacts**

Elle permet de classer et de prioriser les impacts selon leur importance afin de pouvoir mieux les maîtriser lors des actions d'intervention.

**Tableau 11 : Hiérarchisation des impacts**

<b>Impacts</b>	<b>Qualité de l'effet</b>	<b>Importance</b>	<b>Probabilité d'occurrence</b>	<b>Criticité</b>	<b>Degré d'urgence</b>
Insécurité	-	3	3	-9	Prioritaire
Modification du paysage (Pollution visuelle)	-	3	3	-9	Prioritaire
Déforestation/déboisements	-	3	3	-9	Prioritaire
Pollution des sols	-	3	3	-9	Prioritaire
Epuisement des ressources en eau	-	3	3	-9	Prioritaire
Pollution des ressources en eau	-	3	3	-9	Prioritaire
Maladies (IST, respiratoires, brûlures)	-	2	3	-6	Secondaire
Pollutions sonores	-	2	3	-6	Secondaire
Pollution de l'air	-	2	3	-6	Secondaire
Perte de la biodiversité	-	2	3	-6	Secondaire
Perturbation de l'écoulement des eaux de surface	-	2	2	-4	Final
Erosion des sols	-	2	2	-4	Final
Production de déchets solides et effluents	-	2	2	-4	Final
Perte de terre agricole et de pâturage	-	1	2	-2	Final
Création d'emplois	+	2	3	+6	négligeable

### **4.4.3. Mesures d'atténuation et compensatoires**

C'est des mesures d'intervenir suivant le degré d'urgence décrit ci-dessus.

Elles permettent soit d'éliminer entièrement les impacts négatifs soit encore de les réduire, soit apporter une contrepartie à des impacts dommageables non supprimés ou réduits.

**Tableau 12 :** Mesures d'atténuations et de compensations

<b>Impacts</b>	<b>Mesures d'atténuations et de compensations</b>
Insécurité	Mise en place d'un système de sécurité et de surveillance
Modification du paysage (Pollution visuelle)	- Réhabilitation progressive du site - Remblayage des puits abandonnés - Plan de gestion des déchets
Déforestation/déboisement	- Reboisements - Utilisation des étais pour le soutènement
Pollution des sols	- Traitement localisé des sols pollués - Utilisation des géo- membranes pour empêcher les infiltrations
Epuisement des ressources en eau	Gestion rationnelle de l'eau
Pollution des ressources en eau	- Traitement des déchets avant leurs rejets - Recyclages
Maladies (IST, respiratoires, brulures)	- Infrastructures et personnel de santé, - Sensibilisation à l'hygiène, - Campagnes de sensibilisation et de dépistage aux IST/SIDA
Pollutions sonores	- Utilisation des EPI et éloignement des moulins de broyage

	du comptoir,  -Entretien régulier des appareils
Pollution de l'air	-Utilisation des EPI, insonorisation des moulins de broyage  -Arrosage si possible des sources de poussière
Perte de la biodiversité	Protéger les espèces rares
Perturbation de l'écoulement des eaux de surface	Ouvrage de drainage des eaux
Erosion des sols	Stabilisation des pentes et talus par la végétation
Production de déchets solides et effluents	Plan de gestion des déchets solides et liquides sur le site  Sensibilisation à la gestion des déchets
Perte de terre agricole et de pâturage	Dédommagement des agriculteurs et éleveurs
Création d'emplois	Création de micro finance pour la gestion des revenus des orpailleurs

#### **4.5.ÉTUDE DES RISQUES ENCOURUS**

L'exploitation de l'or dans le code minier Burkinabè est classé dans les activités à risque catégories A d'où l'importance de les identifier et les maîtriser.

#### 4.5.1. Identification des risques

**Tableau 13** : Identification des risques

Désignations	Risques identifiés
<b>Volet Humains</b>	
<b>Creuseurs</b>	-Risque d'asphyxie liée au manque ou à l'insuffisance d'oxygène en profondeur des galeries ; risque d'accidents, de chocs, de chutes de matériaux ; risque de prise de stimulants ; risque de maladies dû à la mauvaise hygiène ; risque d'intoxication au CO <sub>2</sub> des pompes ; risque d'éboulements.
<b>Concasseurs et broyeurs</b>	-Risques de maladies liées à l'exposition répétée à la poussière ; risque d'intoxication aux fumées ; risque de blessures par les éclats de pierre dans les yeux; risque d'accidents dû à la projection du minerai ; risque de maux d'oreilles (surdité).
<b>L'utilisation du cyanure</b>	-Risque de brûlures par les acides ; risque d'absorption nasale des vapeurs toxiques (vapeur de cyanure lors de l'évaporation, vapeur de zinc, d'acides) ; risque de mort lors de l'introduction des employés dans les bassins cyanuré.
<b>Population locale</b>	- Risques de consommation par les villageois des eaux souterraines polluées par les produits chimiques par les villageois ; risque d'apparition des maladies vectorielles par les eaux souillées; risque sanitaire des toilettes.
<b>Volet Environnement</b>	
<b>Paysage</b>	Risque d'incendies liés à la présence et à l'utilisation de produits inflammables ; la nature des infrastructures (huttes et hangars en paille) augmente aussi les risques d'incendies
<b>Sol</b>	Risque de déversements importants de substances toxiques dans la nature pouvant avoir des conséquences immédiates et à long terme sur l'environnement (cyanure, acides...)
<b>Flore</b>	Risque d'eutrophisation de la flore résultant de l'augmentation de la concentration en matière de suspension tel que les colorants.
<b>Faune</b>	Risque de perte ou de déplacement de la biodiversité

#### 4.5.2. Évaluation et mesures de réduction des risques

**Tableau 14:** Évaluation et mesures de réduction des risques

Risques	Analyse de risques				Objectif de l'action compensée
	Gravité (G)	Probabilité (P)	Criticité (C)	Action compensatoires	
<b>Maladies professionnelles</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	Mise en place d'une caisse de santé	Prise en charge immédiate des malades
				Sensibilisation au port des EPI	Réduire les risques de maladie
				Règlementer les heures de travail de préférence en journée	Réduire la charge physique, nerveuse et le temps d'exposition
				veiller au respect des règles d'hygiène	réduction des cas de pathologies
<b>Accidents de travail</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	Formation des orpailleurs en secours d'urgence	Secourir les victimes
				Sensibilisation sur la nécessité de port des EPI pendant le travail	Protection des orpailleurs
				Contrôler les heures de travail en temps d'intempérie	Réduire les risques d'accidents de travail (survenant
				Formation sur la gestion des substances dangereuses	Eviter les accidents

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manqarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

Risques	Analyse de risques			Actions ou mesures compensatoires	Objectif de l'action compensée
	Gravité (G)	Probabilité (P)	Criticité (C)		
<b>Déversement des substances toxiques</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	Mettre en place un plan d'intervention	Limiter les dégâts
				Délimiter une zone de sécurité autour des lieux d'utilisation des produits toxiques acide, cyanure...)	Eviter la propagation du produit dans les milieux sensibles
				Utilisation des EPI	Eviter les blessures
				Utilisation des membranes étanches (géo membranes)	Evite les infiltrations
<b>Incendies</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Formation des orpailleurs en secours d'urgence	Secourir les victimes
				Sensibilisation sur la nécessité de port des EPI pendant le travail	Protection des orpailleurs
				Contrôler les heures de travail en temps d'intempérie	Réduire les risques d'accidents de travail (survenant
				Formation sur la gestion des substances dangereuses	Eviter les accidents
<b>Risque social</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	Interdiction du travail des enfants sur le site d'orpaillage	Augmenter le taux de scolarisation
				Mise en place d'une cellule de gestion des conflits orpailleurs-autochtones	Créer un climat de sécurité et d'entente

**4.6. PROPOSITION D'UN PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE**

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) est élaboré en vue d'assurer une insertion convenable de l'orpaillage dans son environnement.

**Tableau 15:** Plan de mise en œuvre du SME-SMQ

Milieux récepteurs	Objectifs du SME-SMQ	Impacts	Acteurs de mise en œuvre du SME-SMQ	Acteur de suivi	Indicateurs de suivi / sources de vérification	Planification de la mise en œuvre
Air	Réduire de façon acceptable la production de poussière et de gaz toxiques afin de minimiser les risques de maladies respiratoires	-La pollution de l'air -les maladies respiratoires	- Commune -Orpailleurs	- Elus locaux	- le taux de prévalence des maladies respiratoires sur le site - le rapport d'entretien des outils	Début, pendant et après les activités du projet d'orpaillage sur le site
Sol	Protéger le sol des produits toxiques et des catastrophes naturelles	-pollution des sols -l'érosion, perte de terres agricoles	- Commune -Orpailleurs	- Elus locaux	- le rapport d'activité environnementale du site -Visite de sites	Début, pendant et après les activités du projet d'orpaillage sur le site
Eau	Réduire la consommation de l'eau et prévenir les pollutions des eaux de surface et des eaux souterraines	- pollution des ressources en eau -épuisement des ressources en eau	-Commune -Orpailleurs	- Elus locaux	- le rapport d'activité environnementale - la présence des récipients de récupération des produits toxiques sur les aires de stockage	Effectué avant le démarrage des activités
Faune/flore	Atténuer l'impact de la destruction des espèces fauniques et flores	-Défrichage - déboisement	- Commune -Orpailleurs	- Elus locaux	- rapport de suivi -visite de site	Début, pendant et après les activités du projet d'orpaillage sur le site

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manqarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

<b>Milieux récepteurs</b>	<b>Objectifs du SME-SMQ</b>	<b>Impacts</b>	<b>Acteurs de mise en œuvre du SME-SMQ</b>	<b>Acteur de suivi</b>	<b>Indicateurs de suivi / sources de vérification</b>	<b>Planification de la mise en œuvre</b>
Paysage	Minimiser les dégâts paysagers	-pollution visuelle	-Commune -Orpailleurs	Elus locaux	-Visite de site	La mise en œuvre se fera de façon progressive
Santé et sécurité	Éviter de porter atteinte à la santé publique et la sécurité	-Prolifération des maladies/IST/SIDA -Dépravation des mœurs et insécurité	-Orpailleurs Populations	Elus locaux	-taux d'insécurité -taux de prévalence des IST/SIDA	Début, pendant et après les activités du projet d'orpaillage sur le site
Economie et Politique	-création d'emplois et amélioration des conditions de vie des populations riveraines du site  -Elaborer un plan de fermeture certifié  -Elaborer un plan de développement communautaire des populations locales (agrobusiness)  -garantir un fond nécessaire pour couvrir l'ensemble des opérations liées à la fermeture du site et l'agrobusiness  -Elaborer un contrat d'engagement des partis prenants.	-Chômage pendant et après mine  -Village fantôme après Fermeture du site	-Commune -Populations riveraines  Etat	Elus locaux	- enquêtes auprès des populations riveraines  - Taux d'emplois issus de l'orpaillage de la zone  Taux d'activités réaliser dans l'Agrobusiness	La mise en œuvre se fera de façon progressive

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manƙarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

**Tableau 16 : PLAN DE SURVEILLANCE**

Milieux récepteurs	Actions	Objectifs de l'action	Acteurs de mise en œuvre	Durée	Indicateurs de surveillances	Planification de la mise en œuvre
Air	Distribution des EPI	Eviter les risques de maladies dues à la poussière	Collectivités locales	Durant tout le projet	Vérification du port des EPI par les usagers	Suivis quotidien au niveau des activités sources de poussières ou de fumées
Sol	Technique de demi-lune	Stopper l'érosion	Collectivités locales	Durant tout le projet	Vérification de taux de décapage du sol	Suivi et entretien des plants
	Revalorisation agricole	Fertiliser les sols	Collectivités locales	Après abandon du site	Contrôle des indicateurs de fertilité	Revalorisation agricole de terrains après l'exploitation
	Traitement et stockage des stériles et résidus miniers	Eviter la pollution	Collectivités locales	Durant l'exploitation	Inspection des lieux de stockage	Vérification quotidienne du plan de gestion des stériles et résidus miniers
	Traitement des déchets		Collectivités locales	Durant tout le projet	Vérification de la propreté des lieux	Inspection des lieux par le service d'assainissement de la commune
Eau	Drainage des eaux	Canaliser les eaux évacuées des puits d'extraction du minerai	Collectivités locales	Dès que le puits atteint la nappe	Suivis du cheminement des eaux.	Vérification de l'évacuation et du drainage quotidien des eaux
	Traitement et stockage des stériles et résidus miniers	Eviter la pollution	Collectivités locales	Durant l'exploitation	Inspection des lieux de stockage	Vérification quotidienne du plan de gestion des stériles et résidus miniers
Faune/flore	Reboisements	Reconstituer la végétation	Collectivités locales	Progressif	Observation et entretien des plants	Suivi et entretien des plants
	Protection des espèces rares	Sauvegarder la biodiversité	Collectivités locales	Durant tout le projet	Contrôle des indicateurs de présence, observation	Application du Plan communal de protection de la faune et flore

*Mémoire de fin d'étude de Master Spécialisé en Gestion Durable des Mines :*

*Réalisé par Wendmi Raoul Florentin SORGHO ; Promotion 2011 - 2012*

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manqarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

<b>Milieux récepteurs</b>	<b>Actions</b>	<b>Objectifs de l'action</b>	<b>Acteurs de mise en œuvre</b>	<b>Acteur de suivi</b>	<b>Indicateurs de suivi / sources de vérification</b>	<b>Planification de la mise en œuvre</b>
Paysage	Remblayer les puits perdus	Eviter les trous	les orpailleurs	Dès abandon du trou	Observation	Inspection des terrains par la mairie
	Gérer les déchets	Eviter les pollutions	commune de Boudry	Progressif	Vérification de la propreté des lieux, suivis du cheminement des déchets.	Inspection des lieux par le service d'assainissement de la commune
	Réhabiliter le site	Reconstituer le sol et la végétation	commune de Boudry	Progressif	Vérification de l'état des lieux après le départ des orpailleurs	Suivi et entretien des plants
Santé et sécurité	-Formation des orpailleurs sur l'hygiène et l'assainissement  -Mise en place de toilettes, d'un système de gestion des déchets solides	Réduire les maladies liées au manque d'hygiène et d'assainissement	-CSPS  -Orpailleurs	Avant l'installation du projet et pendant le projet	Taux de consultation, observations	Consultation mensuelle des registres de santé
	Mise en place d'une Police spéciale des sites d'orpaillage	Apporter la sécurité aux orpailleurs et aux populations riveraines	commune de Boudry	Dès le début du projet d'exploitation artisanale	Taux d'insécurité dans la zone	Consultation du rapport mensuel de cette police spéciale
Economie	Dédommagement des propriétaires terriens	Compenser les pertes de terres agricoles	Etat	Dès le début du projet d'exploitation artisanale	Enquêtes, taux de plaintes	Plan compensation des populations avant le démarrage des activités

*Evaluation Environnementale et Sociale des sites d'orpaillage et stratégies de compensation :  
Cas du site de Manƙarga dans la commune de Boudry au Burkina Faso*

**Tableau 17 : PLAN DE SUIVI**

Milieux récepteurs	actions	objectifs	taches de l'action	Indicateurs objectivement vérifiables	Moyen de vérification	Fréquences de suivi	Calendrier	Acteurs de suivi
<b>Eau</b>	Contrôler la qualité des eaux	Déceler les pollutions éventuelles	Prélever et analyser les eaux et des effluents	Teneur en substances toxiques, MES, DBO, DCO, qualité microbiologique, Normes	Analyses physico-chimique et microbiologique	Fréquence sera fonction des paramètres à déterminer	Durant le projet	Service des eaux et forêts
<b>Sol</b>	Contrôler la qualité des sols	Déceler les pollutions éventuelles	Prélever et analyser le sols	Teneur en substances toxique, normes	Analyses physico-chimiques	Quotidien	Durant le projet	Service des eaux et forêts
<b>Air</b>	Contrôler la qualité de l'air	Déceler les pollutions éventuelles	Analyser l'air ambiant et les gaz	Teneur en substances chimiques, normes	Observations	Quotidien	Durant le projet	Service des eaux et forêts
<b>Flore</b>	Planter des arbres	Restaurer la végétation	Mise en terre et entretien des plants	Taux de succès	Observations, rapport des services	Continue	Durant le projet	Service des eaux et forêts
<b>Eco-sociale</b>	Créer de l'emploi	Réduire la pauvreté	Employer la main d'œuvre locale	Nombre de personnes recrutées	Identifier les travailleurs	Quotidien	Durant le projet	Société Tanlouka
	Dédommager les propriétaires terriens	Compenser les pertes de terres	Estimer la valeur des pertes, verser une compensation financière équitable	Nombre de personnes dédommagées /taux de plaintes	Enquête auprès de la population	Continue	Avant le démarrage du fonçage	Etat

## **CHAPITRE V : RECOMMANDATIONS**

### **5.1. CONSTATS**

La profitabilité de l'orpaillage dans notre zone d'étude gène de l'emploi et des revenus à la commune (taxes et impôts). Cependant, le constat est clair, la priorité se situe essentiellement dans l'air, le sol, l'eau et les populations. Ces résultats découlent du fait de l'utilisation des moyens et méthodes précaires. Il s'ensuit des coûts importants de dommage sur le plan environnemental et de la santé sociale.

### **5.2. RECOMMANDATIONS**

Pour assurer la réussite des opérations d'orpaillage en cours et le développement durable dans cette zone d'étude (Commune de Boudry), les dispositions suivantes doivent être prises :

- l'option de choix d'un département environnement pour la gestion du futur Projet de Tanlouka Sarl pour promouvoir les ressources naturelles de la zone d'étude;
- une sensibilisation des populations est nécessaire pour les amener à abandonner à terme l'usage des produits dangereux.
- développer des actions d'optimisation au détriment des innombrables carences techniques.

Par ailleurs, l'intérêt de ce travail est de :

- servir de support pour la recherche de financement dans le cadre de l'Etude d'Impact Environnementale et Sociale de TANLOUKA SARL ;
- servir de base de recherche pour les promotions à venir.

En définitive, il est important de renforcer au niveau de la commune, un cadre de concertation impliquant tous les acteurs, les Elus locaux et les populations bénéficiaires dans le but de satisfaire la population de Boudry.

## **CONCLUSION**

La présente étude a été l'occasion d'approfondir les connaissances acquises dans plusieurs domaines et en particulier celles relatives aux techniques de mise en place d'une Etude d'Evaluation Environnementale et Sociale. Elle nous a permis de mettre en évidence les Stratégies de Compensation à réaliser pour concilier l'orpaillage et le développement durable, en vue de sauvegarder les ressources naturelles encore disponibles dans la commune de Boudry au Burkina Faso.

La mise en œuvre des résultats de la présente étude permettra de réduire considérablement les charges sanitaires de l'Etat, charges liées directement aux mauvaises pratiques de l'exploitation artisanale dans la zone d'étude d'une part et d'autre part contribuera à la participation plus accrue des populations locales aux activités de développement économique.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- Cérat, Plan communal de développement de la province de Ganzourgou, 2008.
- Code de l'environnement du Burkina Faso (1994), 11p
- Code Minier du Burkina Faso (2003), 21p
- Coopération-Conseil régional, Monographie du plateau-central du Burkina Faso, Avril 2011.
- Benzaazoua HAKKOU et B BUSSIERE, Minéralogie secondaire associée au drainage minier acide du site abandonné de Kettara. 1er Congrès International Mines : Exploration, Exploitation et impact Environnemental (M3E). 14-15, Bouznika (Maroc), Avril 2006.
- IPE. Evaluation Economique de l'environnement et des Ressources Naturelles au Burkina Faso : Analyse du secteur des Mines. Ouagadougou, 2011.
- Jaques et Al, La filière artisanale de l'or au Burkina Faso : Bilan, perspectives d'évolution et de recherche de cibles pour le développement de petites mines, (2004).
- .B. Hermann OUEDRAOGO, l'impact de l'exploitation artisanale de l'orpaillage sur la santé et l'environnement, 2006.
- . O. F, OUEDRAOGO Guide de l'investisseur minier au Burkina Faso. Rapport MMCE, OUAGADOUGOU, 2010.
- Seydou, KEITA. Aspects environnementaux liés au développement du secteur minier en Afrique de l'Ouest, 2010.
- Samuel YONKEU, Impacts des Activités d'Orpaillage sur l'Environnement et la santé des populations et stratégies de sauvegarde au Burkina Faso, 2008.

### **Sites internet**

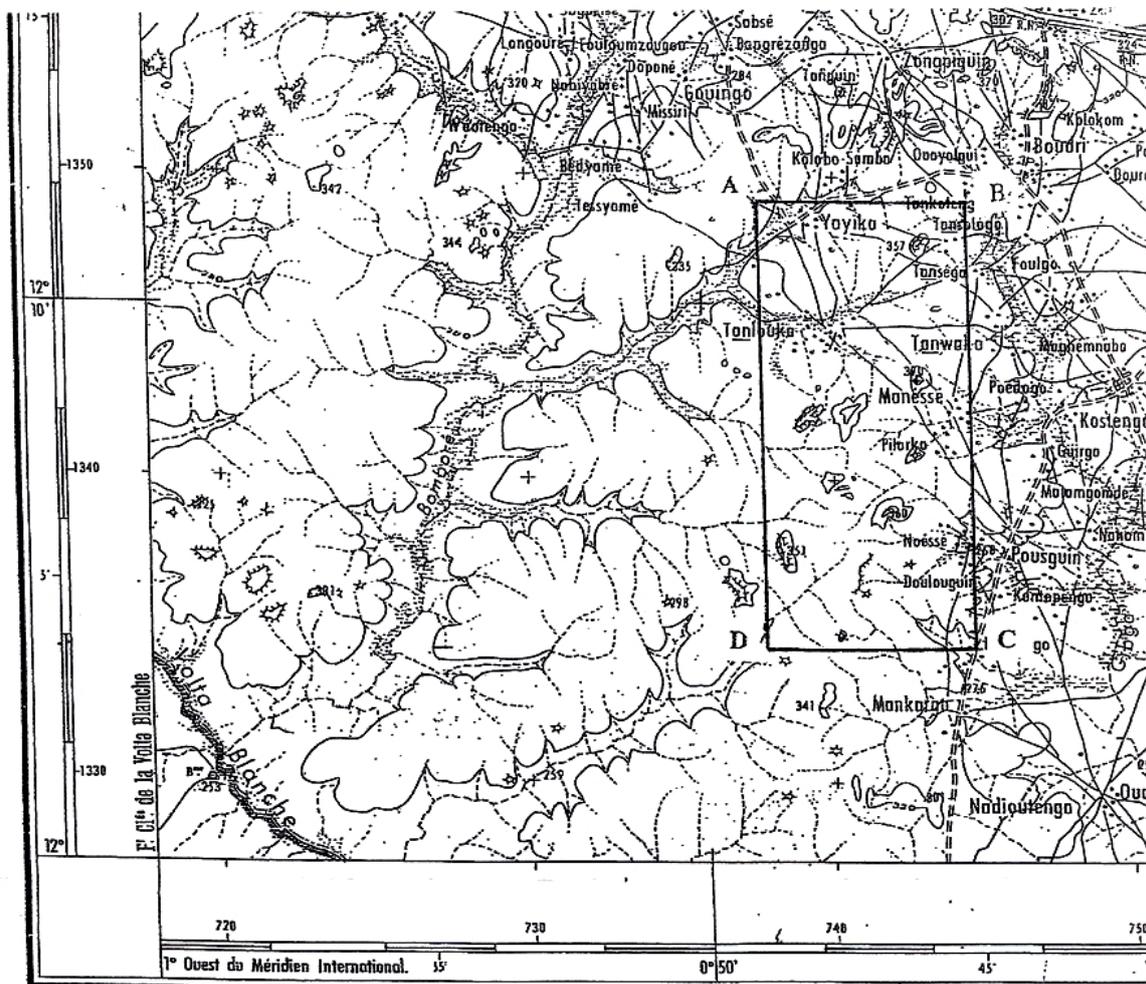
- <http://www.goldmineworld.net> ;
- [www.dictionnaire-environnement.com](http://www.dictionnaire-environnement.com);
- <http://evenement-bf.net>;
- <http://www.avmaroc.com>;
- <http://www.pambazuka.org>;

**ANNEXES**

**ANNEXE 1 : Matrice de Martin FECTEAU**

<b>Intensité</b>	<b>Portée</b>	<b>Durée</b>	<b>Importance absolue</b>
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

**ANNEXE 2: Présentation du permis de TANLOUKA SARL De 2005 (GMC) à 2010(GMC)**



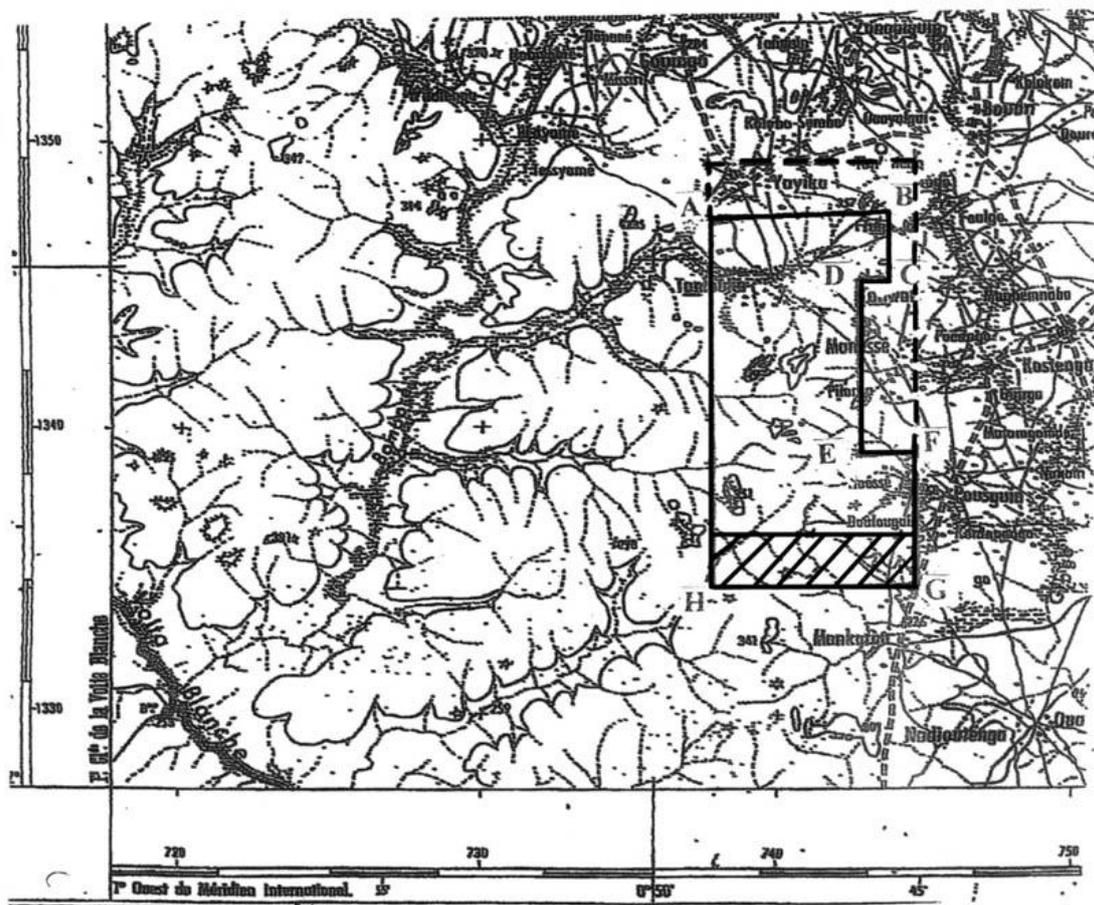
**GENERALE DE MINES ET DE CARRIERES**

**PERMIS DE RECHERCHE TANLOUKA**

**LOCALISATION**

	X(m)	Y(m)
A	738 000	1 349 000
B	745 000	1 349 000
C	745 000	1 334 000
D	738 000	1 334 000

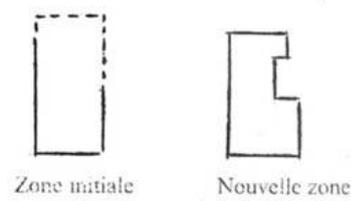
**ANNEXE 3 : Présentation du permis de TANLOUKA SARL de 2011(BMC) A 2012 (TANLOUKA SARL)**



**GENERALE DE MINES ET DE CARRIERES**

**PERMIS DE RECHERCHE TANLOUKA  
2<sup>ème</sup> RENOUELEMENT**

**LOCALISATION**



	X (m)	Y (m)
A	738 000	1 347 000
B	744 000	1 347 000
C	744 000	1 344 000
D	743 000	1 344 000
E	743 000	1 339 000
F	745 000	1 339 000
G	745 000	1 334 000
H	738 000	1 334 000