



**Burkina Faso**  
**Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (MECV)**  
*Projet Initiative Pauvreté Environnement (IPE)*

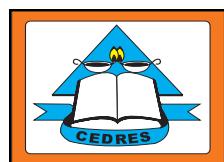
## **ANALYSE ÉCONOMIQUE DU SECTEUR DES MINES LIENS PAUVRETÉ ET ENVIRONNEMENT**

*Rapport final du 31 mai 2011*

*Préparé par :*



**Ecosys®**  
*Genève*



*Avec l'appui de :*



## AVANT PROPOS

---

Le présent rapport est le résultat de l'étude économico-environnementale sectorielle conduite par le Consortium **sba-Ecosys-CEDRES**. Il s'inscrit dans le cadre du projet Initiative Pauvreté Environnement (IPE, PNUD/PNUE) mis en œuvre au Burkina Faso sous l'égide du Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable (CONEDD) / Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie (MECV).

L'équipe d'experts suisses et burkinabè, auteurs de cette étude sectorielle sur les mines, sont (*par ordre alphabétique*) :

- **Dr. David Maradan**, expert en économie de l'environnement
- **Dr. Boukary Ouédraogo**, expert secteur des forêts, de l'énergie et de l'industrie
- **Dr. Noël Thiombiano**, expert en environnement et développement durable
- **Pr. Taladidia Thiombiano**, expert senior en économie de l'environnement
- **Karim Zein**, expert environnement et 'business development'

**Note : Pour une bonne lisibilité du rapport, il est important que les figures et tableaux soient imprimés en couleur**

## TABLE DES MATIERES

---

<b>LISTE FIGURES .....</b>	<b>6</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>7</b>
<b>LISTE DES ENCADRES .....</b>	<b>8</b>
<b>SIGLES ET ABREVIATIONS .....</b>	<b>9</b>
<b>I. INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>10</b>
<b>II. POTENTIALITES MINIERES DU BURKINA FASO .....</b>	<b>17</b>
1. Les chiffres clés du secteur.....	17
2. Les gisements d'or .....	18
<b>III. L'EXPLOITATION INDUSTRIELLE DE L'OR AU BURKINA FASO .....</b>	<b>20</b>
1. Caractérisation du secteur industriel .....	20
1.1. <i>Les sites et les compagnies d'exploitation .....</i>	20
1.2. <i>Les équipements utilisés .....</i>	20
1.3. <i>Les intrants de production.....</i>	21
1.4. <i>Le processus de production de l'or.....</i>	23
1.5. <i>Mesures de protection des travailleurs dans les sites d'exploitation.....</i>	24
2. Impacts environnementaux de l'exploitation industrielle d'or .....	25
2.1. <i>Dégradation de l'environnement physique.....</i>	25
2.2. <i>Les maladies liées à l'activité minière.....</i>	26
2.3. <i>Les fonds de réparation des effets sur l'environnement et leur utilisation .....</i>	27
3. Exploitation industrielle de l'or et dimension sociale .....	28
3.1. <i>Emplois et revenus distribués aux travailleurs .....</i>	28
3.2. <i>Création d'infrastructures socio-économiques .....</i>	29
3.3. <i>Impôts et taxes à l'État et aux collectivités .....</i>	32
3.4. <i>Autres externalités positives de l'installation des mines industrielles.....</i>	33

<b>IV. L'EXPLOITATION ARTISANALE DE L'OR AU BURKINA FASO.....</b>	<b>34</b>
<b>1. Introduction .....</b>	<b>34</b>
1.1. Contexte et problématique.....	34
1.2. Méthodes d'évaluation de la contribution de l'exploitation artisanale d'or à l'économie nationale... ..	34
1.3. Les données utilisées .....	36
<b>2. Caractérisation de l'exploitation artisanale de l'or .....</b>	<b>36</b>
2.1. Les sites et les différents intervenants .....	36
2.2. Les équipements utilisés .....	39
2.3. Les intrants de production.....	39
2.4. Le processus de production artisanale de l'or : techniques et méthodes.....	41
<b>3. Impacts sociaux et sanitaires de l'exploitation artisanale de l'or.....</b>	<b>42</b>
3.1. Impacts sociaux.....	42
3.2. Impacts sanitaires .....	43
<b>4. Exploitation artisanale de l'or et pauvreté au Burkina .....</b>	<b>44</b>
4.1. Valeur ajoutée créée et revenus distribués .....	45
4.2. Emplois et revenus distribués aux autres intervenants dans les sites d'orpaillage.....	46
4.3. Impôts et taxes à l'Etat et aux collectivités.....	48
4.5. Contribution de l'exploitation artisanale d'or à l'économie nationale .....	48
<b>5. Conclusion .....</b>	<b>48</b>
<b>V. ANALYSE ECONOMICO-ENVIRONNEMENTALE.....</b>	<b>49</b>
<b>1. Introduction .....</b>	<b>49</b>
<b>2. Impacts environnementaux du secteur des mines.....</b>	<b>49</b>
<b>3. Méthodologie.....</b>	<b>51</b>
3.1. Principaux concepts .....	51
3.2. Domaines et catégories de l'analyses.....	53
3.3. Procédure et protocole d'évaluation .....	54
<b>4. Les coûts de la dégradation de l'environnement et des inefficiencies.....</b>	<b>55</b>
4.1. Disponibilité des données .....	55
4.2. Principaux résultats.....	56
<b>5. Les coûts des dommages environnementaux et des inefficiencies.....</b>	<b>61</b>
5.1. Eau – CDI : 3.0% - 4.8%, CR : 1.5% - 2.7%.....	61
5.2. Air – CDI : 1.3% - 1.8%, CR : 0.6% - 1.1%.....	62

5.3. <i>Sols, paysage et forêt</i> – CDI : 3.7% - 6.9%, CR : 2.8% - 4.5% .....	62
5.4. <i>Déchets</i> – CDI : 1.2% - 2.3%, CR : 0.8% - 1.2% .....	62
5.5. <i>Energies et matières</i> – CDI : 3.5% - 5.2%, CR : 1.4% - 2.4% .....	63
<b>VI. RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>64</b>
1. <b>Principaux constats</b> .....	<b>64</b>
2. <b>Recommandations</b> .....	<b>65</b>
<b>VII. BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>68</b>

## LISTE DES FIGURES

---

Figure 1: Évolution des exportations de l'or et du coton (en mia de FCFA).....	17
Figure 2 : Évolution de la quantité d'or extraite par les miniers entre 2005 et 2009 (en kg).....	18
Figure 3 : Carte géologique du Burkina Faso présentant la ceinture volcano-sédimentaire.....	19
Figure 4 : Utilisation du cyanure et des acides divers vs la quantité d'or produite.....	23
Figure 5 : Répartition de déchets produits en 2009 selon le mode de traitement en m <sup>3</sup> .....	26
Figure 6 : Répartition des cas de maladies rencontrées dans le centre sanitaire d'un site minier en 2009 .....	26
Figure 7 : Effectif des employés dans les sociétés minières de 2005 à 2010 .....	28
Figure 8: Effectif des employés de 2009 dans les sociétés minières selon la nationalité .....	29
Figure 9 : Évolution des taxes superficiaires en millions .....	33
Figure 10: Carte géographique de la distribution spatiale des sites d'exploitations artisanales d'or agréés sur l'étendue de la ceinture volcano-sédimentaire du Burkina Faso.....	37
Figure 11: Photo de l'exploitation des gîtes filoniers : la technique des puits verticaux .....	42
Figure 12: Photos sur le travail des enfants dans un site aurifère au Burkina Faso.....	44
Figure 13: CDI du secteur de l'exploitation de l'or selon les domaines environnementaux .....	57
Figure 14: CDI du secteur de l'exploitation de l'or selon les catégories économiques .....	57
Figure 15: Ratios CDI/CR et priorités d'actions, par domaine environnemental .....	59
Figure 16 : Ratios CDI/CR et priorités d'actions, par catégorie économique .....	60

## **LISTE DES TABLEAUX**

---

Tableau 1 : Localisation et superficie des différents gisements industriels .....	20
Tableau 2 : Typologie des équipements .....	21
Tableau 3: Utilisation des consommables de Bélahouro SA.....	21
Tableau 4: prix unitaire des explosifs .....	23
Tableau 5 : Statistiques des accidents dans une mine d'or du Burkina entre 2008 et 2009 .....	24
Tableau 6 : Réalisation des infrastructures sanitaires .....	30
Tableau 7 : Réalisation des infrastructures éducatives .....	31
Tableau 8 : Réalisation des infrastructures économiques .....	32
Tableau 9: Indicateurs techniques de l'exploitation artisanale de l'or au Burkina Faso .....	36
Tableau 10: distribution des sites d'orpaillage selon leur superficie.....	37
Tableau 11: Typologie des équipements utilisés dans l'orpaillage.....	39
Tableau 12: Les volumes d'intrants consommés par l'orpaillage en 2008 .....	40
Tableau 13: Prix moyens actualisés des différents intrants .....	40
Tableau 14: Coûts intermédiaires de l'activité d'orpaillage en millions de FCFA .....	40
Tableau 15: Répartition du nombre de décès dû aux éboulements selon le site pendant la période 2000 - 2010 .....	43
Tableau 16: Revenus générés par l'ensemble des activités liées à l'orpaillage en 2008 .....	45
Tableau 17 : Évaluation de la zone de diffusion et des bénéficiaires des économies externes.....	46
Tableau 18: Volume d'emplois, économies externes de l'activité d'orpaillage en 2008 .....	47
Tableau 19: Les revenus collectés par l'État de l'orpaillage .....	48
Tableau 20: Volumes de minerai stérile rejeté en surface et de mercure consommé.....	50
Tableau 21: CDI du secteur de l'exploitation de l'or.....	56
Tableau 22: CDI du secteur de l'exploitation de l'or (estimation haute).....	58
Tableau 23: CDI du secteur de l'exploitation de l'or - estimation haute .....	58
Tableau 24: Ratios CDI/CR (estimation haute) .....	60

## **LISTE DES ENCADRES**

---

Encadré 1 : Quelques chiffres clés.....	18
Encadré 2 : Sociétés minières et énergie électrique .....	22
Encadré 3 : Sécurité et norme ISO 14001 .....	24
Encadré 4 : La loi relative à la gestion de l'eau .....	25
Encadré 5 : Article 7.2 de la convention.....	30
Encadré 6 : Réalisations socio-économique entre 2007 et 2010 .....	32
Encadré 7 : Contribution du secteur minier au budget de l'ETA .....	33
Encadré 8: Importance des emplois créés et des revenus versés par l'orpaillage .....	46
Encadré 9: Incidence économique de l'activité d'orpaillage .....	48
Encadré 10: Les concepts clés de l'analyse EconEnv.....	53

## SIGLES ET ABREVIATIONS

---

ADP	Assemblée des Députés du Peuple
BUMIGEB	CAP Consentement à Payer
CDI	Coût des Dommages et des Inefficiencies
CONEDD	Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable
CR	Coût de Remédiation
CSLP	Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté
DALYs	Disability Adjusted Life Years
DAP	Disponibilité à payer
DGMGC	Direction Générale des Mines, de la Géologie et de Carrière
GPC	Groupement de producteurs de coton
GPMB	Groupement Professionnel des Miniers du Burkina
FMI	Fonds Monétaire International
IDH	Indice de Développement Humain
INSD	Institut National de Statistiques et de la Démographie
IPE	Initiative Pauvreté-Environnement
INSD	Institut National de la Statistique et de la Démographie
OMC	Organisation Mondiale du Commerce
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
ONG	Organisation Non-Gouvernementale
ORCADE	Organisation pour le Renforcement des Capacités de Développement
PIB	Produit Intérieur Brut
PMEF	Petites et moyennes entreprises forestières
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
SCADD	Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable
UDPC	Union Départementale des Producteurs de Coton
UNCPB	Union Nationale des Producteurs de Coton du Burkina
VA	Valeur Ajoutée
VP	Valeur de la Production

## RESUME

---

Le secteur minier constitue une composante essentielle dans le développement économique et social du pays et joue un rôle important dans l'économie nationale. La part de l'exploitation de l'or dans le PIB est croissante et avoisine 4 % si les activités informelles sont pris en compte (2 % à 2.5% sinon). L'or représente également près de 43% des exportations du pays (en valeur).et ont rapporté quelque 180 milliards, faisant de l'or la première source de devises en 2009 (avant le coton).

L'or a des retombées bénéfiques sur le développement régional et rural. L'exploitation industrielle de l'or génère ainsi 9'000 emplois directs et 27'000 emplois indirects. Les mines font ainsi vivre près de 300'000 personnes (GPMB<sup>1</sup>). L'effectif a été multiplié par 10 entre 2005 et 2010. La production industrielle d'or, qui est assurée par sociétés quasi exclusivement étrangères ((Cluff Gold, High River Gold, Wega Mining, IAM GOLD, Strouscan Ressources et SEMAFO SA).

Dans les mines artisanales, 700'000 personnes sont directement concernés par l'activité d'orpaillage : de plus, environ 518'495 habitants des zones riveraines des sites d'orpaillage bénéficient des activités induites par l'orpaillage. Globalement, 1.3 million de personnes tirent ainsi un revenu de cette activité (ce qui représente 82 milliards FCFA de revenus). Ces estimations incluent les orpailleurs non déclarées. 42% des acteurs directs vive au au-dessus du seuil de pauvreté établi à 82'672 FCFA. Cette activité constitue un canal significatif contribuant à réduire la pauvreté et les inégalités de revenus dans les zones d'orpaillage et le milieu rural au Burkina Faso. L'exploitation minière artisanale constitue donc une réalité incontournable en milieu rural, une occupation économique presque au même titre que l'agriculture et l'élevage. Elle présente des atouts importants pour le Burkina Faso et bénéficie surtout aux populations rurales. 90% de la production artisanale de l'or est non déclarée.

L'exploitation industrielles de l'or implique la construction d'infrastructures économiques (électrification, routes, eau, maison), sanitaire (dispensaire) et socio-éducatives (école) améliorant la qualité de vie et désenclavant des régions souvent difficilement accessibles. Ces infrastructures sont financées par les exploitants miniers et sont liées à l'obtention des droits d'exploitation. Ils constituent également une réponse nécessaire à l'augmentation de la population dans les zones riveraines des sites miniers. Au total, les six sociétés minières en exploitation au Burkina Faso, ont réalisé entre 2007 et 2010 plus de 2000 logements en dur, 7 écoles, 5 écoles, 5 dispensaires, 2 barrages. Elles ont investi plus de 18 milliards de FCFA au profit des populations concernés. Les miniers dédommagent également les populations locales ou contribuent aux activités agricole par la fourniture d'intrants agricoles (machines, engrains).A titre illustratif, pour la campagne 2008-2009, SMB SA a labouré 810 hectares pour un montant de 11.97 millions FCFA, et a distribué 120 tonnes d'engrais pour une valeur de 46.800 millions de FCFA. La société a pris l'engagement de renouveler cet apport sur deux ans.

Les sociétés minières ont également mis en place des techniques de bonne gestion. L'eau de pluie est ainsi recueillie pendant la saison des pluies afin d'être utilisée par la suite dans l'unité de traitement et pour les activités minières, des bassins de décantation sont construits afin d'éviter la pollution des cours d'eau. Aussi, des installations sont faites tout au long de certains fleuves afin de permettre aux riverains d'en disposer pour les différentes activités, notamment pour abreuver le bétail.

---

<sup>1</sup> Groupement Professionnel des Miniers du Burkina

Le secteur minier industriel génèrent également des effets d'entraînement au niveau d'autres secteurs tels que le secteur des transports routiers et celui de l'énergie électrique.

L'exploitation minière constitue encore une contribution importante au budget de l'État. En 2009, cette contribution s'élevait à 18.647 milliards de FCFA contre 46.51 milliards de FCFA en 2010.

## Analyse économique des dommages environnementaux

La production minière de l'or a toutefois également des impacts négatifs sur l'environnement et les ressources naturelles. Ces derniers sont toutefois évitables à un coût relativement faible. La mise en application de mesures simples permettrait ainsi d'améliorer l'impact socio-économique du secteur de l'or tout en diminuant les incidences environnementales.

**Les coûts des dommages environnementaux et des inefficiencies (CDI) de l'extraction d'or sont estimés à environ 12.6% de la VA du secteur (environ 10.8 mia FCFA/an) ou 0.28% du PIB du Burkina Faso. Les impacts principaux concernent l'eau, les sols et les inefficiencies.**

Le tableau ci-dessous indique et précise les résultats selon les mines artisanales et industrielles.

Catégories environnementales	Secteur	Mines artisanales	Mines industrielles	Valeur	
	%VA	%VA	%VA	USD	CFA
Eau	4.81%	2.59%	2.22%	9'232'971	4'134'524'305
Air	1.79%	1.34%	0.45%	3'444'385	1'542'395'656
Sols et forêt	6.88%	2.09%	4.79%	13'206'019	5'913'655'354
Déchets	2.33%	0.44%	1.89%	4'482'352	2'007'197'151
Énergies et Matières	5.22%	1.69%	3.53%	10'016'254	4'485'278'538
<b>Total I</b>	<b>21.02%</b>	<b>8.142%</b>	<b>12.884%</b>	<b>40381981</b>	<b>18'083'051'005</b>
Environnement global	0.06%	0.02%	0.05%	120'491	53'955'905
<b>Total II</b>	<b>21.09%</b>	<b>8.16%</b>	<b>12.93%</b>	<b>40'502'472</b>	<b>18'137'006'910</b>

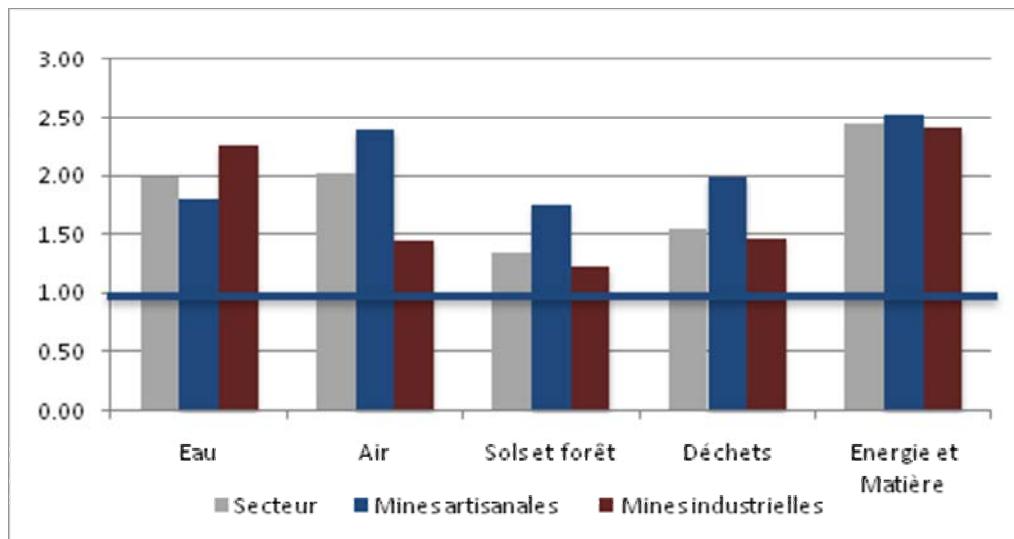
Les dommages dus aux mines industrielles sont plus élevés que ceux des mines artisanales (+160% de CDI dans les mines industrielles). Toutefois, la différence est faible comparativement au volume d'or extrait (+1200% d'or extrait par les mines industrielles). Ces estimations sont basées sur des hypothèses conservatrices. En tenant compte des orpailleurs non déclarées et en considérant des estimations moins restrictives quant aux intrants utilisés, les dommages totaux doublent.

Les coûts des mesures de remédiation (CR) atteignent 7.1% du PIB, ce qui représente quelques 6.09 mia de FCFA/an. Un tiers des CR concernent les mines artisanales. Les coûts de remédiation sont en relation avec la construction et l'entretien d'infrastructures et des dépenses de gestion.

La comparaison des dommages et inefficiencies (CDI) aux coûts de leur évitement (CR) permet de spécifier les actions les profitables. Le ratio moyen (CDI totaux/CR totaux) est de 1.8 dans le secteur de l'extraction de l'or ; il avoisine 2 dans le cas des mines artisanales et 1.7 dans celui des mines industrielles. **L'analyse indique ainsi que par franc CFA investi dans la remédiation,**

**1.8 FCFA de dommages et d'inefficience sont évitables. La remédiation est profitable (ratio supérieur à l'unité) sous l'angle économico-environnementale pour chaque domaine considéré.**

Figure : Ratios CDI/CR et priorités d'actions, par domaine environnemental



**La profitabilité de l'action domine pour le domaine « Energies et Matières » tant dans les exploitations artisanales qu'industrielles.** Ceci s'explique par le fait que le domaine « énergies et matières » contient une partie importante des inefficiencies. Dans les mines industrielles, l'eau présente également des actions de remédiation relativement plus profitables. En effet, l'exploitation minière tend à augmenter fortement la turbidité des cours d'eau et à dégrader leur environnement immédiat (berges et rives ; construction de barrages, etc.). Ces impacts peuvent être facilement évités par le recourt à des bassins de décantation et une gestion stricte de l'exploitation des réserves d'eau. L'impact sur le sol est également conséquent. Toutefois, les mesures de remédiation y sont plus couteuses, surtout si la remise en état des sites déjà exploitées est considérée.

Dans les mines artisanales, la priorité se situe essentiellement dans l'air. Ce résultat résulte du fait que les mineurs utilisent encore majoritairement le mercure lors des processus de l'amalgamation et de la cyanidation de l'or. Il en résulte des coûts en termes de santé importants.

## Recommendations

Les analyses technique et socio-économique doivent être considérées comme une étape inévitable préalable à toutes actions ambitieuses et opérationnelles d'assistance au secteur minier artisanal. Cela pourrait contribuer à une exacte description des problèmes complexes qui affectent ce secteur, en fournissant non seulement une bonne compréhension de l'environnement dans lequel l'intervention a lieu, mais aussi de garantir l'esprit de participation qui est indispensable pour l'appropriation locale, et donc un avantage durable des actions (Jaques et al., 2006, Jaques, 2001 ; Jaques, 2003, 2004 ; Keita, 2001, Ouédraogo, 2010, Fofana et al., 2009).

Il serait utile de mettre en œuvre un meilleur encadrement des mines artisanales; il s'agit d'y développer l'usage de retors et d'y abandonner à terme l'usage des produits chimiques dangereux. Ceci demande une politique plus interventionniste dans les mines artisanales. Les coûts qui en

résultent sont toutefois largement inférieurs aux bénéfices sociaux et environnementaux qui en résulteraient.

Pour amorcer une promotion de ce secteur dans le cadre d'un développement durable, il apparaît que des actions d'optimisation sont indispensables pour s'attaquer aux innombrables carences techniques et organisationnelles et aller vers plus de productivité, de rentabilité et surtout de sécurité sur les chantiers. L'une des solutions d'avenir préconisée est d'intégrer les petites exploitations minières dans le secteur formel, en passant par une démarche participative et intégrée, à travers certains axes tels que :

- faire de la lutte contre la pauvreté une priorité des politiques nationales dans le secteur minier artisanal ;
- encourager, à côté de la petite production minière, d'autres activités productives complémentaires, auxquelles l'activité minière servira de point d'encrage; Il s'agit dans ce but de développer un accès des orpailleurs au microcrédit afin de permettre de tels investissements (indépendamment des exploitants des mines).
- mettre plus d'emphase sur les besoins essentiels des communautés minières plutôt que sur les aspects purement techniques de manière à initier des actions en faveur des populations déshéritées et renforcer leur capacité d'organisation à la base ;
- inciter non seulement l'assistance de l'état et des bailleurs de fonds, mais aussi la création d'entreprises locales et de coopératives minières structurées.

Les richesses ainsi créées à travers cette démarche, devront favoriser l'émergence d'un réseau d'entrepreneurs, bien intégrés dans le tissu économique local et capables de contribuer de façon significative au développement durable des zones minières.

D'autres mesures parallèles importantes en milieu artisanal consisteraient à :

- Sensibiliser davantage les orpailleurs sur les risques encourus par l'utilisation des produits chimiques (mercure, cyanure, acides divers, etc.).
- Former les orpailleurs à des meilleures pratiques d'extraction pour minimiser les risques d'accidents.
- Sensibiliser les orpailleurs sur les risques de contamination du VIH/SIDA et des autres MST.
- minimiser la présence d'enfants dans les sites miniers

Dans les mines industrielles il faut renforcer l'application du code minier et des lois de protection de l'environnement. Des mécanismes incitatifs (accords volontaires, taxation avantageuse) devraient être mise en place. Il s'agirait de fixer des objectifs individuels avec les mines industrielles. Une telle politique permettrait de tenir compte des besoins et spécificités de chaque site et permettrait d'autre part de renforcer la transparence du secteur tout en maintenant l'attractivité économique. La mise en place de tels mécanisme demande toutefois une étude préalable de leurs sous-jacents (le marché y est-il adapté, quelles sont les forces de négociation en présence) dans le cas du Burkina Faso.

De manière spécifique, l'interdiction du cyanure doit être implémentée. Les contrôles sur la sécurité et l'examen sanitaire des mineurs doivent être également renforcés en milieu industriel.

Une politique spécifique doit être prévue exiger afin d'assurer la remise en état après exploitation. Cette tâche revient aux exploitants dans le secteur industriel, l'Etat doit contrôler sa mise en

œuvre régulière. Dans le cas des mines artisanal, il est illusoire de considérer une intervention directe des exploitants. Il est par conséquent nécessaire de prévoir un mécanisme alternatif de financement (fonds) alimenté par une contribution régulière des exploitants. Cette contribution devraient dépendent des tonnes de minerais extraits et non des tonnes d'or afin d'inciter une exploitation plus rationnelle des sites.

L'information doit encore être fortement améliorée et plus transparente. Les analyses menées ont des marges d'erreurs conséquentes au niveau statistiques. Dans un secteur tel que celui des mines, l'information sur les impacts économiques, socio-économiques et environnementaux a une importance stratégique car son analyse est susceptible de remettre en cause les équilibres actuelles en renforçant les contraintes. C'est un fait. Il faut toutefois également mettre en évidence que de telles analyses mettent également en avant les aspects bénéfiques du secteur des mines (moteur de croissance, emplois, diminution de la pauvreté) et de son importance pour l'économie du pays. L'information permet ainsi également d'identifier les meilleures opportunités pour l'investissement privé. Du tant que les acteurs ne partagent pas ces informations, l'incertitude demeure élevée, ce qui, d'une part, réduit la volonté d'investir et, d'autre part, induit potentiellement des contraintes législatives inadaptées ou/et inefficaces.

Finalement, les mines constituent pour beaucoup de régions une source de richesse importante. Les populations locales doivent en bénéficier davantage. Les sociétés minières devraient ainsi augmenter les bénéfices pour les populations locales en poursuivant et augmentant les investissements réalisés dans la construction d'écoles, de dispensaires et d'habitations. Les sociétés minières doivent comprendre que leur intérêt se situe également dans l'accroissement du niveau de vie de la communauté environnante. Ces investissements profitent en effet à leurs employés. De manière similaire, les Mines doivent œuvrer de manière coordonnées avec l'État dans le but de développer l'accès à l'eau potable et à l'énergie. Finalement, un effort reste à faire dans le secteur minier dans l'amélioration des systèmes d'assurance santé.

## I. INTRODUCTION GENERALE

---

Au cours de ces dernières années, notre planète est restée marquée par des modifications environnementales avec des répercussions importantes qui s'avèrent de plus en plus incompatibles avec le concept de développement durable. Ces modifications posent de graves problèmes d'équité entre d'une part, les générations actuelles et futures et d'autre part, entre les communautés des générations actuelles quant à la disponibilité et à l'accessibilité aux ressources naturelles. Si dans les pays du Nord, l'essentiel des problèmes environnementaux découle des conséquences de l'industrialisation, les activités minières (industrielle et surtout artisanale) posent un des problèmes environnementaux majeurs de l'Afrique sahélienne par le biais de la dégradation continue des terres et de pollutions diverses (désertification, érosion, surexploitation, utilisation des produits chimiques).

Au cours de ces dernières années, notre planète est restée marquée par des modifications environnementales avec des répercussions importantes qui s'avèrent de plus en plus incompatibles avec le concept de développement durable. Ces modifications posent de graves problèmes d'équité entre d'une part, les générations actuelles et futures et d'autre part, entre les communautés des générations actuelles quant à la disponibilité et à l'accessibilité aux ressources naturelles. Si dans les pays du Nord, l'essentiel des problèmes environnementaux découle des conséquences de l'industrialisation, les activités agricoles posent le problème environnemental majeur de l'Afrique sahélienne par le biais de la dégradation continue des terres (désertification, érosion, surexploitation).

La dégradation de sols induit au niveau mondial des pertes annuelles de l'ordre de 42 milliards USD, mesurées en termes de diminution des recettes agricoles mondiales (PNUD, 2006). Sur cette base, le PNUE estime que les 81 pays en voie de développement affectés par ce phénomène auront à dépenser, pour la seule prévention de ce phénomène, entre 800 millions et 2.4 milliards USD par an, auxquels il faut ajouter 1 à 3 milliards USD annuels pour les mesures correctives et 2.4 à 3 milliards annuels en mesures de réhabilitation. Au-delà de ces chiffres, la perte de terres exploitables exacerbe la compétition et les luttes pour l'accès aux ressources naturelles et se traduit par des conflits culturels, ethniques et fonciers.

Dans ce contexte, la maîtrise de la question environnementale constitue un important facteur pour la croissance économique et la stabilité du Burkina Faso. Cet aspect est d'autant plus important que l'agriculture burkinabè contribue à elle seule à presque un tiers de la richesse nationale (31 % du PIB) et occupe plus de 85% de la population active (INSD, 2008).

Selon l'Indice de Développement Humain (IDH), le Burkina Faso se situe presque invariablement à la 176<sup>ème</sup> place sur les 177 pays classés au cours de la dernière décennie. La pauvreté y est élevée. La moitié de la population (env. 45%) vit ainsi en dessous du seuil de pauvreté. En milieu rural, le taux de pauvreté atteint même 90%. La situation économique et sociale du pays est donc préoccupante, malgré une dernière décennie de croissance économique positive et assez soutenue.

L'économie burkinabè est fortement dépendante de la disponibilité et de la qualité des ressources naturelles telles que le sol, l'eau ou encore les espaces forestiers (Cf. Étude macro). Les infrastructures de base demeurent insuffisantes en matière d'accès à l'eau et d'assainissement ainsi que de collecte et d'élimination des déchets. L'utilisation du bois de feu comme combustible ménager engendre une pollution accrue des habitats et péjore le cadre de vie et la biodiversité. L'intensification 'sauvage' de l'agriculture et de l'élevage compromet la qualité de sols. Il en résulte des conséquences importantes sur la dégradation des ressources naturelles et la santé humaine. Au niveau national pour l'année 2004, le nombre d'années de vie productives perdues en raison d'incapacités (DALYs) est de l'ordre de 750'000 pour les maladies hydriques et 600'000

pour les maladies liées à la qualité de l'air intérieur. L'ensemble de ces problèmes est exacerbé par une croissance démographique soutenue (3%),

Face à cette situation, le Burkina Faso fait de la lutte contre la pauvreté et de la recherche des déterminants de croissance des axes prioritaires pour le développement durable (OMD, CSLP, SCADD, etc.). Mais, malgré les efforts entrepris, les problèmes de coordination, la faiblesse des connaissances et des moyens font que les politiques et actions entreprises produisent des résultats en deçà des espérances. Malgré des objectifs politiques clairs, la mise en œuvre des mesures et politiques environnementales se heurte à des arbitrages défavorables liés à une vision tronquée des bénéfices et des coûts des alternatives possibles. Le présent rapport a pour objectif de pallier cette situation en démontrant et chiffrant l'importance de l'environnement pour l'économie burkinabè, pour la réduction de la pauvreté et, par conséquent, l'atteinte des OMD. **Il s'agit de renforcer sur une base économique l'argumentaire démontrant l'importance des ressources naturelles et des biens et services environnementaux pour la croissance économique et la lutte contre la pauvreté au Burkina Faso.**

Dans cette perspective et à la suite de l'analyse nationale (*échelle macro-économique*), le présent rapport vise à fournir les arguments et critères de décisions permettant de justifier une modulation des moyens financiers pour une meilleure gestion des ressources naturelles et pour un développement durable du pays sur la base d'une analyse sectorielle des mines (*échelle méso-économique*). Ces arguments reposent sur la démonstration que de telles mesures sont 'rentables' au sens où elles impliquent des gains de revenus et de bien-être supérieur à leurs coûts d'évitement.

Le présent rapport propose deux analyses complémentaires :

- La première vise essentiellement à mesurer la contribution effective et potentielle du secteur des mines à l'économie du Burkina Faso. Il s'agit d'indiquer ainsi l'apport de l'extraction d'or à la génération de richesse pour le pays ainsi qu'à la diminution de la pauvreté
- La seconde a pour objectif de quantifier le coût de la dégradation de l'environnement lié au secteur des mines (pertes de revenus et de bien-être). Elle examine également les opportunités d'intervention afin de pallier aux principaux impacts environnementaux du secteur. Il en résulte ainsi des propositions de priorités d'actions pour les politiques à mener.

Ces deux analyses se complètent mutuellement dans l'optique de produire des arguments solides et cohérents.

Ce rapport est composé de trois grandes parties. La première partie introduit le sujet en analysant les grandes caractéristiques du secteur des mines au Burkina Faso. La seconde partie fait une analyse économique du secteur dans l'optique de mettre en évidence la contribution de l'or à la création de richesse pour le pays. Avant la conclusion qui revient sur les grandes leçons à tirer de l'étude et les recommandations y relatives, la troisième partie évalue le coût de la dégradation de l'environnement relatif à l'exploitation de l'or (analyse économico-environnementale).

## II. POTENTIALITES MINIERES DU BURKINA FASO

### 1. Les chiffres clés du secteur

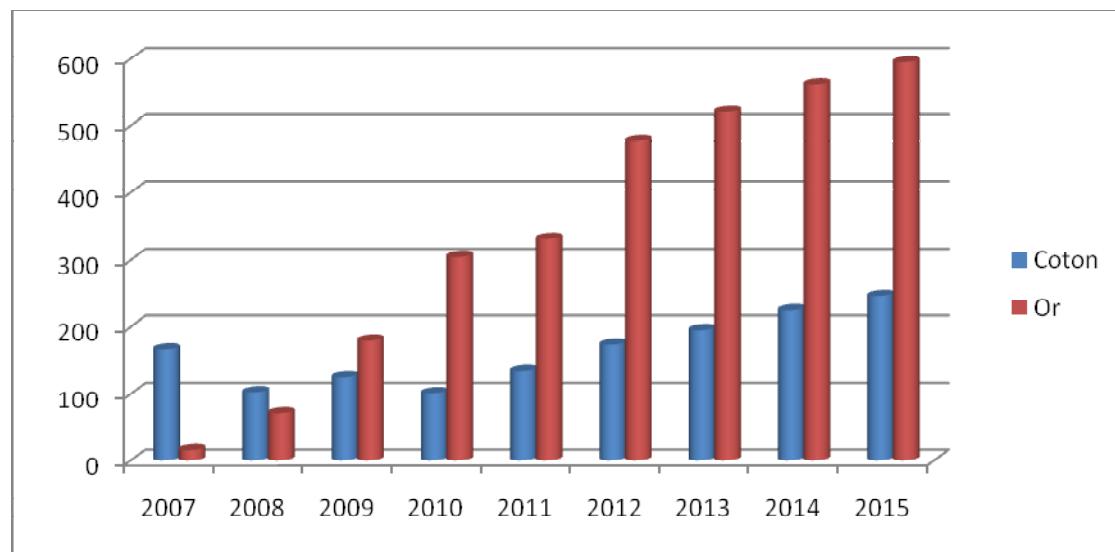
Le secteur minier constitue une composante essentielle dans le développement économique et social du pays et joue un rôle important dans l'économie nationale. Cette importance est perceptible au travers de :

- sa part croissante dans le PIB (4%), et dans les exportations du pays (près 43% en valeur)
- ses retombées bénéfiques sur le développement régional et rural mesurable au nombre d'emplois directs et indirects créés
- ses impacts sur la construction d'infrastructures économiques et socio-éducatives favorisant le désenclavement des régions souvent difficilement accessibles
- ses effets d'entraînement au niveau d'autres secteurs tels que le secteur des transports routiers et celui de l'énergie électrique.

L'or est pour l'instant le plus important minéral exploité. Du zinc, du manganèse et du cuivre devraient néanmoins sortir du sous-sol burkinabè d'ici 2012. Des permis de recherches ont été également délivrés pour l'uranium dans le sud-ouest du pays. De ce fait, notre étude sur le secteur des mines au Burkina Faso se focalisera sur l'exploitation artisanale et industrielle des mines d'or.

Selon le Fonds Monétaire International (FMI), les exportations de coton ont rapporté 120 milliards FCFA à l'Etat en 2009, contre quelque 180 milliards pour l'or, faisant de l'or la première source de devises en 2009. En 2010, le FMI table sur des revenus de 400 milliards FCFA pour l'or, contre 100 milliards FCFA apportés par la filière du coton en crise. En effet, bien loin derrière le coton en termes d'exportation jusqu'à 2008, l'or est devenu la première source de devises du Burkina Faso à partir de 2009. Voir figure ci-dessous.

Figure 1: Évolution des exportations de l'or et du coton (en mia de FCFA)

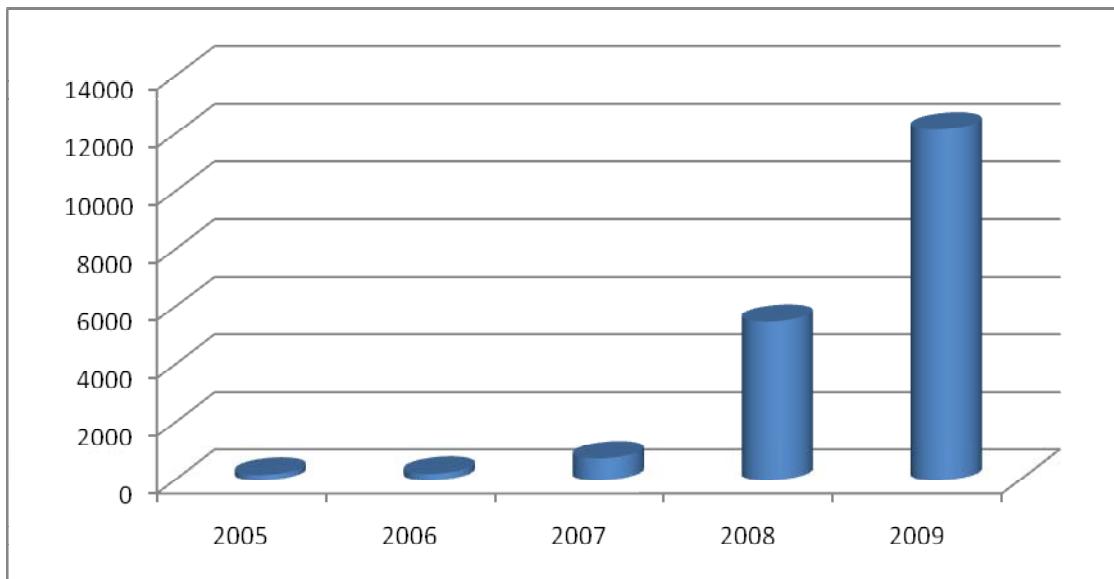


Source : FMI

#### Encadré 1 : Quelques chiffres clés

Le secteur industriel emploie un effectif de 9'000 personnes contre à peu près 700'000 personnes pour le secteur artisanal. L'exploitation industrielle d'or a généré en 2008 des recettes fiscales de 1.598 milliards de FCFA. La production industrielle d'or a été multipliée par 10 entre 2005 et 2009 comme l'illustre la figure ci-dessous.

Figure 2: Évolution de la quantité d'or extraite par les miniers entre 2005 et 2009 (en kg)



Source : Construit à partir des données de la DGMGC (2010)

## 2. Les gisements d'or

D'importantes ressources minières sont découvertes au Burkina Faso suite aux travaux du PNUD, du BUMIGEB et des Sociétés minières. Ces ressources minières sont localisées essentiellement dans les formations volcano-sédimentaires du Birrimien qui couvrent plus de 70'000 km<sup>2</sup> de superficie (Gueye, 2006 ; Jaques et al., 2006). Près de 250 occurrences d'or ont été inventoriées dans les ceintures de birimien (Jaques et al., 2006).

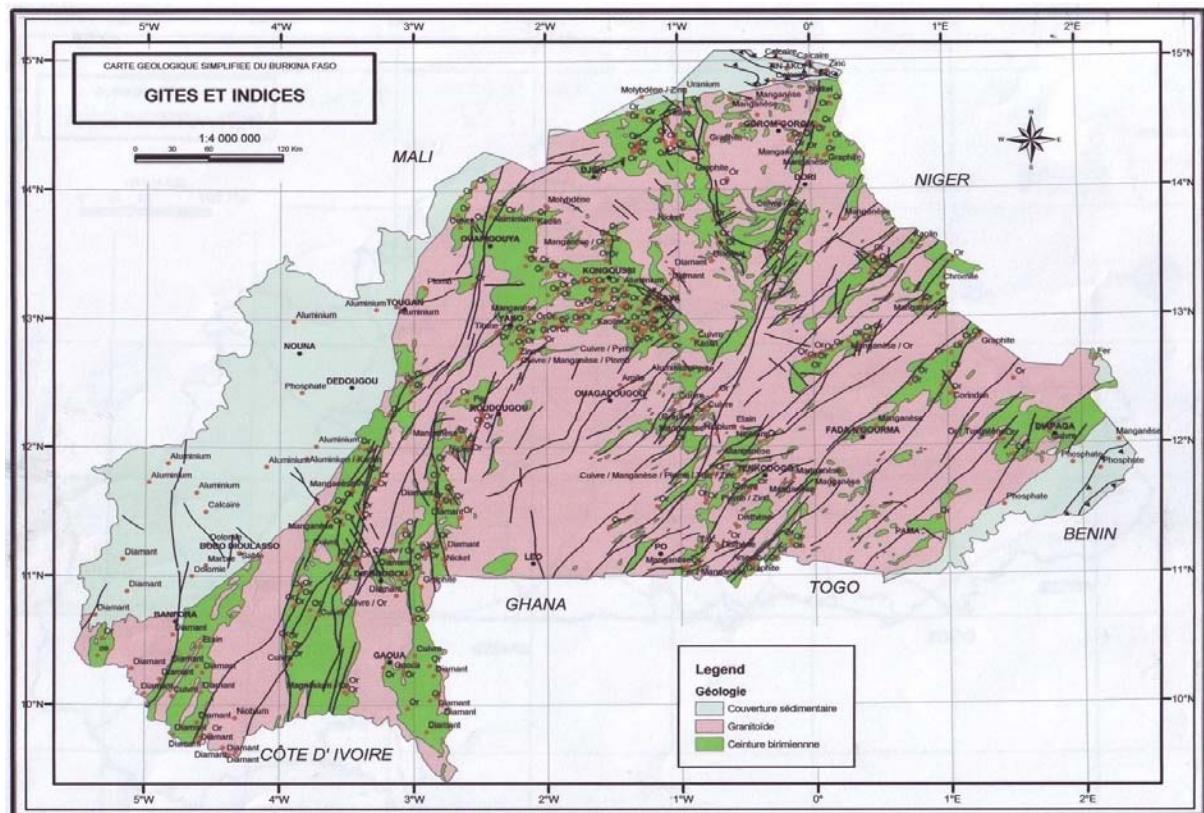
L'or fait l'objet d'une intense activité à travers tout le pays (voir figure ci-dessous). Sa minéralisation suit les grands sillons du Birrimien (Gueye, 2006 ; Ouédraogo, 2010) :

- Au nord, le sillon de Bouroum – Yalogo et de Djibo porteurs des districts aurifères de Dori-Yalogo – Bouroum avec les prospects aurifères de Guiro (réserves de 220'000 onces d'or) mis en évidence par STREMCO SA en 1995, de Taparko (réserves de 1'150'000 onces d'or) mis en évidence par High River Gold en 1997 ; de Bouroum (réserves de 520'000 onces d'or) mis en évidence par Channel Resources.
- Le district aurifère d'Aribinda avec les indices de BELAHOURO (15 millions d'onces<sup>2</sup> d'or métal)
- Le district aurifère de Ouahigouya, d'Essakane avec le gîte d'Essakane, (31 millions d'onces d'or métal)
- A l'ouest, le sillon de Houndé et de Boromo avec les districts aurifère suivants :

<sup>2</sup> Au Burkina Faso, on utilise l'once troy qui vaut 31,1035 grammes

- Le district de Kampti avec les indices aurifères de Kampti qui font l'objet de travaux de recherche
  - Le district de Dioasso – Gourédougou – Kyen : La minéralisation est associée à plusieurs filons de quartz de direction N350°E à N355°E dans des formations volcano-sédimentaires. On y distingue les indices aurifères de Dioasso, Gourédougou, Korodougou, Kyen et Bondigui (Djarkadougou)
  - Le district aurifère de Dossi – Kiéré : La zone de Dossi correspond à un stockwerk de veinules de quartz aurifère. La minéralisation de la zone de Kiéré est liée à une zone silicifiée. D'autres minéralisations sont connues dans ce district. Ce sont le gisement de Mana et les indices de Kari, Bouéré, Thiomboni, Safané, Bagassi, Tienzan, Dama
  - Le district aurifère et sulfuré de Kwademen : De nombreux travaux y ont été réalisés entre 1978 et 1984 (tranchées, sondages) puis récemment (1995-1997) dans le cadre de travaux de recherche des sociétés d'exploration. Ces travaux ont montré des minéralisations localement riches
  - Le district aurifère de Yako – Kaya avec les sites aurifères de Bouboulou, Bouda, Nagsène, Guibaré dont les réserves sont déjà connues.

Figure 3 : Carte géologique du Burkina Faso présentant la ceinture volcano-sédimentaire



Source : Direction de la Géologie et du Cadastre Minier (DGCM), 2010

### III. L'EXPLOITATION INDUSTRIELLE DE L'OR AU BURKINA FASO

---

#### 1. Caractérisation du secteur industriel

##### 1.1. Les sites et les compagnies d'exploitation

Le Burkina Faso est un pays qui prend de plus en plus son envol en matière d'exploitation minière. Huit provinces sur quarante cinq sont couvertes par des mines industrielles en exploitation. Des permis de recherche sont attribués et presque tout le territoire est couvert.

Les sites en exploitation industrielle couvrent une superficie de près de 1'031.56 km<sup>2</sup> soit 0.38% du territoire national et 3% des superficies cultivées en 2008. Leurs exploitations sont assurées par des sociétés quasi exclusivement étrangères (80%) dont les plus importantes sont : Cluff Gold, High River Gold, Wega Mining, IAM GOLD, Strouscan Ressources et SEMAFO SA.

Le tableau ci-dessous donne une idée sur la localisation et les superficies des différents gisements au Burkina Faso. Le plus grand site industriel en termes de superficie (66'650 ha) est exploité par High River Gold (SOMITA SA), il se situe à Taparko. La plus petite, avec une étendue de 8'400 ha, se trouve à Kiéré.

Tableau 1 : Localisation et superficie des différents gisements industriels

<b>Gisements</b>	<b>Province de localisation</b>	<b>Superficies exploitables (Km<sup>2</sup>)</b>
Bouroum	Namentenga	11,7
Essakane	Oudalan	100,2
Guïro_Diouga	Séno	65
INATA	Soum	26,025
Kalsaka	Yatenga	25
Kiére	Tuy	8,4
Mana	Mouhoun	93,5
Perkoa	Sanguié	6,24
Taparko	Namentenga	666,5
Youga	Boulgou	29
<b>Total</b>		<b>1031,565</b>

Source : Construit à partir des données de la DGMGC

##### 1.2. Les équipements utilisés

Les infrastructures utilisées par les sociétés minières comprennent notamment une exploitation minière à ciel ouvert, une infrastructure de stockage des stériles, une usine de traitement du minerai, un dispositif de stockage des résidus miniers. Les infrastructures nécessaires incluent aussi un village pour les employés de la mine, des infrastructures de maintenance de l'usine et d'approvisionnement en eau et en électricité (groupe électrogène).

La méthode d'exploitation est basée essentiellement sur l'utilisation d'une flotte d'engins miniers comprenant des foreuses, des pelles, des camions, des niveleuses, des chargeuses et des bouteurs sur pneus et sur chenilles.

A titre illustratif, le tableau ci-dessous donne un aperçu des infrastructures utilisées par une société minière au Burkina.

Tableau 2 : Typologie des équipements

Typologie des équipements utilisés	Nombre	Coûts d'acquisition US\$
Excavateur Komatsu PC 2000-8BH	1	1'969'000
Excavateur Komatsu PC 1250-8BH	2	2'400'000
Chargeuse sur pneus Komatsu WA 800	1	1'350'000
Chargeuse sur pneus CAT 988H	1	725'000
Camion de transport Komatsu HD 785-7	6	5'200'000
Camion de transport CAT 777F	6	7'800'000
Tracteur sur chenilles Komatsu D375A	1	655'000
Tracteur sur chenilles CAT D9R	1	630'000
Tracteur sur chenilles CAT D6R	1	200'000
Excavateur CAT 345 CL	1	450'000
Tracteur sur pneus CAT 834H	1	915'000
Niveleuse CAT 16 M	1	720'000
Niveleuse Komatsu GD825A	1	440'000
Camion arrosoir Komatsu HD465-WC	2	1'400'000
Foreuse Atlas Copco L8	2	1'800'000

Source : SMB SA

### 1.3. Les intrants de production

Les intrants utilisés dans la production d'or sont constitués de consommables et des explosifs. Les consommables utilisés par les miniers dans leur processus de production comprennent l'eau, l'énergie électrique et les hydrocarbures. Le tableau ci-dessous présente l'utilisation de ces différents intrants par once d'or.

Tableau 3: Utilisation des consommables de Bélahouro SA

	Total	Par once	Production 2009
Carburant en FCFA	1'915'510'858	98'707	40'438'590'412
Réactifs en FCFA	450'078'247	23'193	9'501'658'426
Electricité en MWh	1'800	0.09	38'000
Eau en m <sup>3</sup>	91'897	4.74	1'940'049
Gasoil en litres	3'229	0.17	68'171

Source : Bélahouro SA

La production d'une once d'or nécessite 4.73 m<sup>3</sup> d'eau, 0.17 litre de gasoil, 90 kWh d'électricité et des réactifs d'une valeur de 23'193 FCFA. Une extrapolation au niveau national, nous permet de dire que la production industrielle de 11'614.499 kg d'or a mobilisé plus de 40 milliards de francs pour l'achat du carburant, 9.5 milliards de francs pour les réactifs, près de 2 millions de m<sup>3</sup> d'eau et 68'171 litres de gasoil.

## Encadré 2 : Sociétés minières et énergie électrique

De par sa situation géographique de pays enclavé, son manque de ressources en électricité et sa forte croissance démographique, le Burkina Faso demeure en effet un pays très vulnérable sur le plan énergétique.

L'industrie minière contribue à répondre à ces défis. La majeure partie des sociétés minières ont mis ainsi en place des centrales d'électricité (cas de SMB) afin d'alimenter leurs mines. Les villages voisins en bénéficient également, ce qui contribue à l'électrification du pays. Dans le cas de Youga (BMC), la mine utilise l'interconnexion du Ghana. Elle projette d'étendre son réseau électrique à la population.

Une autre disposition importante en la matière est celle de SEMAFO qui porte sur les énergies renouvelables. La SEMAFO-Énergie soutient la réalisation d'une centrale d'énergie solaire photovoltaïque de 20 mégawatts au Burkina Faso. Ce projet de centrale répond aux besoins criants d'électrification de ce pays, constitue une alternative à la dépendance par rapport au pétrole et participera donc à la baisse des importations d'hydrocarbures, dont le coût est en constante augmentation.

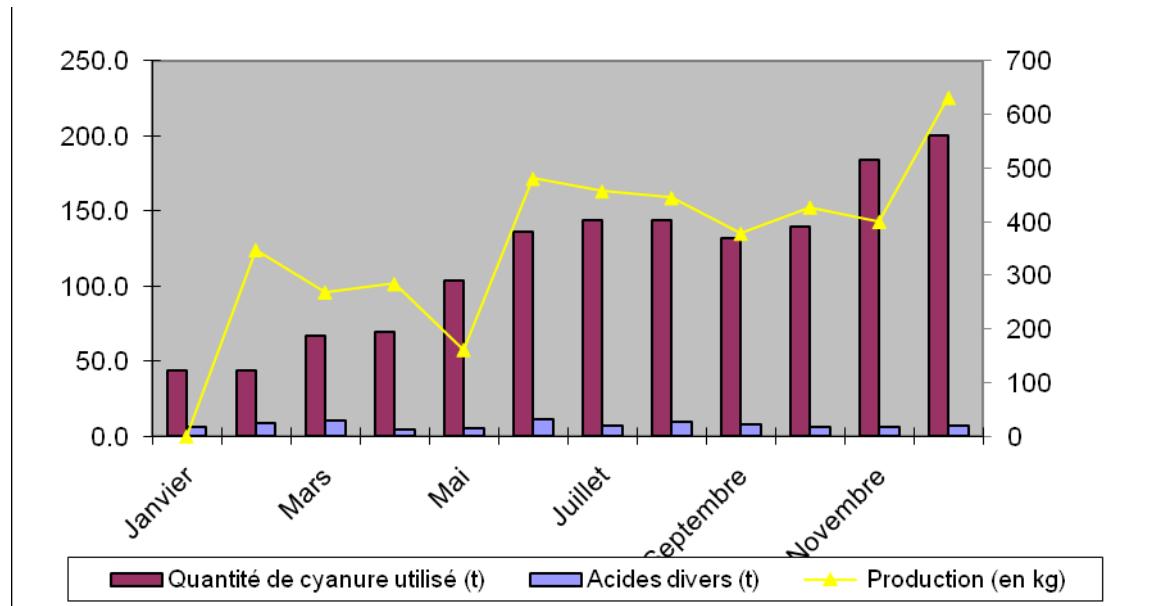
Ce projet implique un transfert de connaissances et de ce savoir-faire. Il favorisera ainsi la construction de nouvelles centrales.

Conscientes que leur consommation d'eau diminue la quantité disponible pour les autres usagers, les sociétés minières ont mis en place des techniques de bonne gestion : l'eau de pluie est ainsi recueillie pendant la saison des pluies afin d'être utilisée par la suite dans l'unité de traitement et pour les activités minières. Aussi, des installations sont faites tout au long de certains fleuves afin de permettre aux riverains d'en disposer pour les différentes activités, notamment pour abreuver le bétail. La majeure partie des sociétés minières pratique aussi le recyclage des eaux usées. Le taux de recyclage peut atteindre 90%.

En dehors de ces consommables, les industrielles font recours à des acides et au cyanure pour le traitement de l'or, notamment par lixiviation et amalgamation. La figure ci-dessous donne un aperçu de l'utilisation de ces différentes substances chimiques en fonction de la production par une société minière au cours de l'année 2010.

Il est à signaler que ces produits chimiques sont toxiques à court, moyen et long terme, notamment par la contamination des cours d'eau et de la nappe phréatique, rendant ainsi l'eau impropre à la consommation humaine et animale. Ce qui réduira l'accès des pauvres à l'eau potable. Conscients de ce danger, les miniers ont mis en place des dispositifs permettant de recueillir ces substances (construction d'un bassin de rétention).

Figure 4 : Utilisation du cyanure et des acides divers vs la quantité d'or produite



Source : Construit à partir des rapports trimestriels des sociétés minières

Des explosifs sont également utilisés par les sociétés minières. A titre illustratif, le tableau ci-dessous présente ceux utilisés par la mine d'or d'Essakane avec leurs coûts associés. Cependant les quantités utilisées sont, au stade actuel de la collecte des données, inconnues.

Tableau 4: prix unitaire des explosifs

Produit	Unité	Prix (USD)
Emulsion P600	Tonne	740.00
Bousteur 250 g	Unité	3.84
Unidet U50 8 m	Unité	3.11
Trunklines S 6 m	Unité	3.68

Source : EIE d'Essakane

Le coût du minage varie selon la nature de la roche. Il a été estimé à 0.30 USD/m<sup>3</sup> pour le saprock et de 0.74 USD/m<sup>3</sup> pour la roche non altérée (fresh rock). Le coût total estimé pour le forage et le minage est de 0.41 USD/m<sup>3</sup> pour le saprock, et 1.30 USD/m<sup>3</sup> pour la roche non altérée. Les coûts de forage et minage ont été appliqués sur la base des blocs et convertis au rapport USD par tonne en utilisant la densité des blocs. (Tiré de l'EIE, d'Essakane).

#### 1.4. Le processus de production de l'or

La production aurifère au Burkina Faso est faite selon différentes technologies. Dans la quasi-totalité des sociétés minières, l'exploitation des mines s'effectue à ciel ouvert ; une usine attenante effectue ensuite l'extraction de l'or suivant un processus gravimétrique et un dispositif de lixiviation de l'or (par une solution de cyanure de sodium) et de récupération grâce au charbon actif (traitement CIL).

## 1.5. Mesures de protection des travailleurs dans les sites d'exploitation

Des dispositifs sécuritaires sont pris par toutes les mines industrielles. Des casques de protection et des bottes de travail à bout renforcé sont utilisés systématiquement dans les mines et les usines de traitement. De plus, des lunettes de protection, gants, inhalateurs et masques anti-poussières sont requis à certains endroits identifiés. Les zones exigeant une tenue de protection spéciale sont identifiées au moyen de symboles et de couleurs pour que tous les ouvriers sachent reconnaître les exigences.

L'analyse des dangers est généralement menée selon les directives de chaque mine et répond aux exigences des lois et règlements afférents ainsi qu'aux normes professionnelles les plus élevées<sup>3</sup>. Cette analyse est menée par le responsable sécurité de l'entreprise et a pour objectif de réduire le niveau de danger afin de le rendre aussi faible qu'on peut raisonnablement y parvenir. Cette analyse est faite par un personnel qualifié, à même de repérer les dangers potentiels pour la santé.

### Encadré 3 : Sécurité et norme ISO 14001

Un indicateur utilisé en matière de sécurité est le nombre d'heures sans accidents. Au Burkina Faso, la mine d'or de Taparko a atteint le record de 3'000'000 heures-hommes sans accidents.

Toujours en termes de responsabilité environnementale, il est de nos jours recommandé que les sociétés minières cherchent à saisir une certification ISO. C'est ainsi, que la société ESSAKANE a été certifiée ISO 14001.

Cependant, malgré ces différentes dispositions, on relève des accidents de travail qui ont pour conséquence directe la perte de jours de travail. Le tableau ci-après illustre cet état de fait. On constate que les blessures mineures ont connu un accroissement de leur fréquence (8.3% en 2009 contre 2% en 2008). Il en est de même pour les blessures avec repos (1.3% en 2009 contre 0.4% en 2008). Par contre, les blessures mortelles sont moins fréquentes et ont connu une baisse en 2009 (0% en 2009 contre 0.2% en 2008).

Tableau 5 : Statistiques des accidents dans une mine d'or du Burkina entre 2008 et 2009

Nature de l'accident	2008	2009
<b>Blessure mineure</b>	10	59
Taux de fréquence	2%	8.3%
Objectif annuel	0.2%	0.7%
<b>Blessure avec repos</b>	2	9
Taux de fréquence	0.4%	1.3%
Objectif annuel	0%	0.1%
<b>Blessure grave</b>	1	2
Taux de fréquence	0.2%	0.3%
Objectif annuel	0%	0%
<b>Blessure mortelle</b>	1	0
Taux de fréquence	0.2%	0%
Objectif annuel	0%	0%

Source : SMB-SA, 2010

<sup>3</sup> La plupart des sociétés minières sont détenues par des entreprises internationales cotées à la bourse de Toronto. De ce fait, l'exigence des actionnaires vis-à-vis de la protection de l'environnement et la gestion sociale fait que les sociétés minières s'imposent les normes internationales les plus strictes.

## 2. Impacts environnementaux de l'exploitation industrielle d'or

### 2.1. Dégradation de l'environnement physique

Les activités minières représentent une menace pour les écosystèmes naturels, notamment dans les sites protégés et les sites à haute valeur de conservation. Les camps miniers produisent des déchets qui peuvent polluer les sols et les cours d'eau qui traversent par la suite des sites protégés. Toutefois, la menace n'est pas seulement due aux impacts directs comme la déforestation, la pollution, et la destruction des ressources naturelles, mais est aux impacts indirects générés par le développement des infrastructures (routes). Les routes ouvrent des accès à des sites jusque là intacts et éloignés, les soumettant à des menaces comme le braconnage. Elles ont également pour effet de fragmenter l'habitat, réduisant ainsi les mouvements de la faune sauvage. L'exploitation des mines à ciel ouvert entraîne aussi des impacts d'ordre esthétique.

#### Encadré 4 : La loi relative à la gestion de l'eau

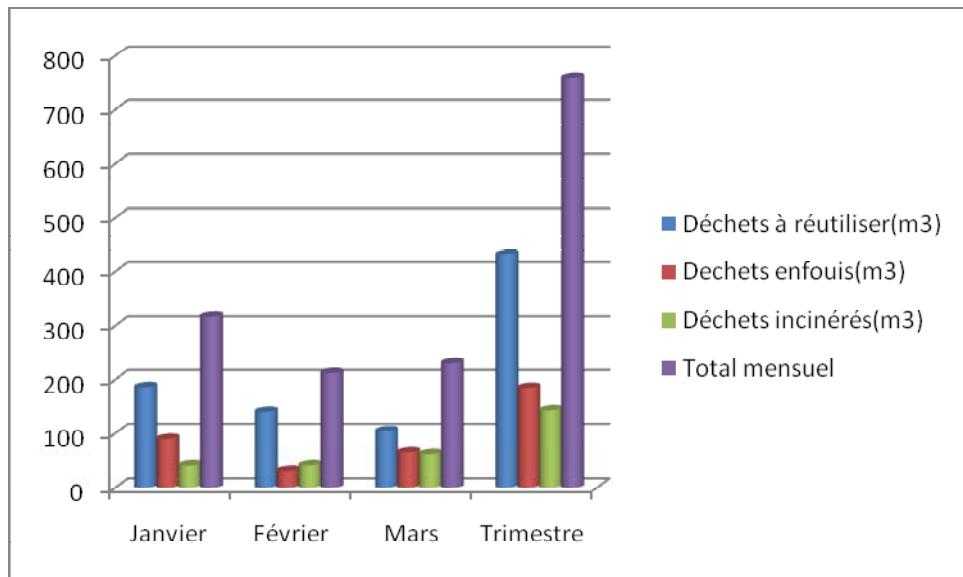
La question de l'environnement est régie par la loi No 005/97/ADP du 30 janvier 1997 (Code de l'Environnement au Burkina Faso). La gestion de l'eau est réglementée par la loi No 002- 2001/an du 8 février 2001 (Loi relative à la gestion de l'eau). En vertu de cette loi, toute société minière doit obtenir les autorisations nécessaires pour l'exploitation des ressources en eaux souterraines et pour la construction d'un barrage. Par exemple, le dénoyage de la fosse de la mine d'Essakane a nécessité 25 trous de forages d'exhaure afin de permettre son exploitation. Il en est de même pour les autres mines (SMB) qui ont construit des barrages et/ou mis en place de systèmes d'adduction d'eau potable pour satisfaire leurs besoins et ceux de la population.

L'extraction minière au Burkina Faso a eu un coût d'opportunité de 571'000 hectares de terres cultivables et de pâturage<sup>4</sup>.

Par ailleurs, les différentes sociétés minières ont mis en place des systèmes de gestion des déchets dont la construction des centres de traitement des déchets. Les entreprises favorisent le recyclage de certains déchets et procèdent à l'enfouissement ou à l'incinération d'autres. Les déchets incinérés sont la plus part du temps les déchets dangereux. Voir figure ci-dessous.

<sup>4</sup> Il est important de signaler que la déforestation se fait de façon progressive en fonction de l'espace nécessaire pour chacun des ouvrages du projet identifié. Par exemple, il ne sera pas nécessaire de décapser toute la surface des zones d'entreposage des stériles, car leur production et stockage s'effectueront tout au long de la période du projet.

Figure 5 : Répartition de déchets produits en 2009 selon le mode de traitement en m<sup>3</sup>

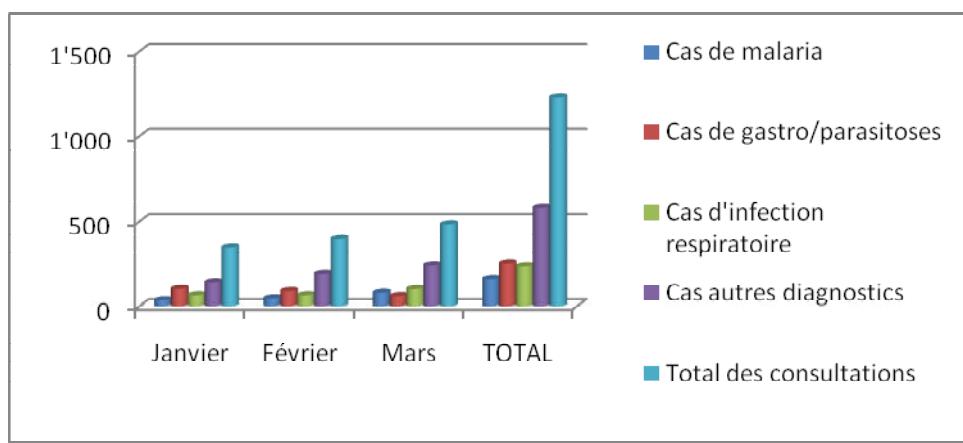


Source : Construit à partir des données du rapport trimestriel

## 2.2. Les maladies liées à l'activité minière

L'exploitation minière est source de plusieurs maladies et risques de par ses différentes activités. Généralement, les travailleurs et les riverains des sites miniers et artisanaux sont exposés à de multiples risques pour leur santé et leur sécurité : affections pulmonaires, silicose, affections oculaires et dermatologiques diverses. L'analyse statistique montre que les cas d'infection respiratoire, constituent la troisième cause de consultation (voir figure ci-dessous) avec une fréquence trimestrielle de 19.3%. Cette fréquence varie d'un mois à l'autre. Elle a atteint 21% en mars 2010. Ces cas d'infections sont liés à la pollution atmosphérique causée par l'exploitation aurifère.

Figure 6 : Répartition des cas de maladies rencontrées dans le centre sanitaire d'un site minier en 2009



Source : Construit à partir des données de la DGMGC, 2010

A ces différentes maladies, s'ajoutent d'autres phénomènes sociaux: exploitation sexuelle, effondrement des galeries, explosions accidentelles.

### 2.3. Les fonds de réparation des effets sur l'environnement et leur utilisation

Le véritable problème de l'exploitation minière consiste aux dégâts causés une fois la mine fermée. Au Burkina Faso, l'étude de 2006 de l'Organisation pour le Renforcement des Capacités de Développement (ORCADE) montre que les sites de Poura et d'Essakane sont restés orphelins après leurs fermetures (en août 1999 et juillet 2000, respectivement). Cela engage la responsabilité sociale et sociétale des industries extractives.

La théorie économique propose à travers le principe du pollueur payeur de responsabiliser les industries extractives dans la réparation des dommages écologiques ou plus généralement, à internaliser les effets externes de l'activité d'extraction comme le stipule l'article 78 du code minier : *Tout titulaire d'un titre minier autre que le permis de recherche ou tout bénéficiaire d'une autorisation d'exploitation à l'exception de l'autorisation d'exploitation de carrières est tenu d'ouvrir et d'alimenter un compte fiduciaire à la Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest ou dans une banque commerciale du Burkina Faso, dans le but de servir à la constitution d'un fonds pour couvrir les coûts de la mise en œuvre du programme de préservation et de réhabilitation de l'environnement. Les sommes ainsi utilisées sont en franchise de l'impôt sur les bénéfices industriels et commerciaux. Les modalités d'opération et d'alimentation de ce fonds sont établies par la réglementation minière.*

A titre illustratif, la société SEMAFO a l'obligation de prévoir 20 millions de FCFA par an pour le suivi et la gestion de l'environnement pendant toute la durée de vie de la mine, afin de minimiser les impacts négatifs de l'exploitation de la mine.

Ce fonds pourrait être utilisé au titre de la responsabilité sociale et environnementale pour la réalisation des projets. Le tableau dresse une liste d'investissements potentiels ainsi que des indications sur leur coût.

Projets	Montant unitaire
Ecole 3 classes	
Ecole 6 classes	
Dispensaire	60'000 - 80'000 FCFA/m2
Route en terre	entre 7'000 et 12'000 USD par km. Coût d'entretien entre 200 et 3000 USD/km/an selon le nombre de passage et les précipitations.
Puits - points d'eau	entre 1.5 et 3.5 USD/personne
Villa de type F2	40'000 - 60'000 FCFA/villa
Reforestation	155'000 à 3500'000 FCFA/ha selon le type de terrain et climat
Coût d'une installation sanitaire (toilette)	pour 20 usagers env., <b>70'000 à 150'000 FCFA</b> <b>Coût d'entretien annuel: 5000 FCFA</b>
Bassin de décantation	entre 4'000 et 8000 USD/bassin
Coût de l'électrification	entre 6 et 7 millions de FCFA/km de ligne. soit environ 50'000 FCFA/branchement
Centre d'enfouissement technique	125'000'000 FCFA/ an

### 3. Exploitation industrielle de l'or et dimension sociale

Souvent indexées comme esclavagistes modernes et destructeurs d'écosystèmes, les grandes mines investissent de plus en plus dans le développement de l'économie locale en assurant la formation et en favorisant le financement et la mise en place de systèmes éducatifs, sanitaires, en améliorant l'accès à l'eau potable et en développant les infrastructures de transport et d'énergie.

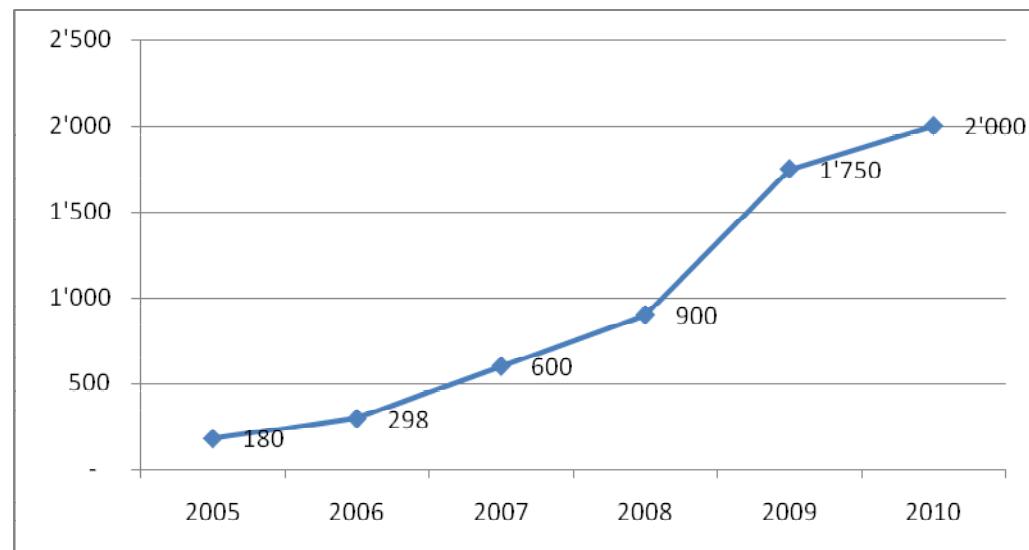
Cette section présente le lien entre l'exploitation minière et la pauvreté en termes d'emplois et revenus distribués aux travailleurs, de création des infrastructures socio-économiques, de contribution aux finances publiques et aux autres effets externes positifs de l'installation des mines.

#### 3.1. Emplois et revenus distribués aux travailleurs

La majorité des complexes miniers sont situés dans les régions éloignées et très souvent isolées. Ces derniers ont d'importantes retombées socio-économiques, car ils créent des emplois et génèrent des taxes dont bénéficient les différentes collectivités. Les industries extractives sont parmi les plus grosses pourvoyeuses d'emplois, donnant ainsi la possibilité de diminuer le taux de chômage et le taux de pauvreté dans les zones minières. Cet aspect est d'autant plus important que les zones minières sont souvent reculées et peu développées.

Au Burkina Faso, les industries du secteur ambitionnent de jouer un rôle actif dans le développement durable et la croissance verte en promouvant dans leurs valeurs le développement des relations avec les communautés locales, notamment par l'embauche. A titre illustratif, les projets miniers et les services connexes fournissent 9'000 emplois directs et 27'000 emplois indirects. Les mines font ainsi vivre près de 300'000 personnes (GPMB<sup>5</sup>). La figure ci-dessous montre l'évolution du nombre de salariés au fil du temps et ceci en fonction du nombre des sociétés minières. L'effectif a été multiplié par 10 entre 2005 et 2010.

Figure 7 : Effectif des employés dans les sociétés minières de 2005 à 2010

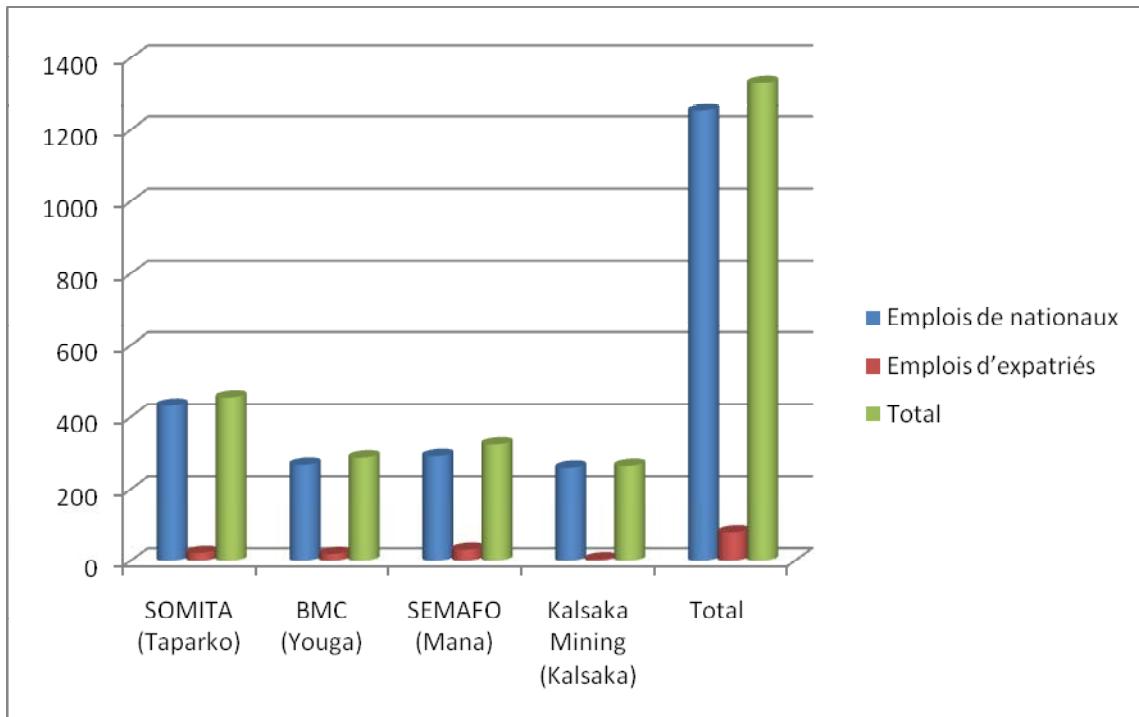


Source : MMCE, 2010

<sup>5</sup> Groupement Professionnel des Miniers du Burkina

Une répartition par nationalité révèle que les nationaux occupent en moyenne 94% des emplois offerts par les mines (cf. figure ci-dessous). Les expatriés occupent le plus souvent les postes dirigeants et les emplois pour la plupart desquels, les compétences n'existent pas au pays.

**Figure 8: Effectif des employés de 2009 dans les sociétés minières selon la nationalité**



Source : MMCE, 2010

Enfin, l'industrie minière tout en promouvant le développement local et régional, ouvre la voie à l'acquisition de compétences qui peuvent être utilisées dans d'autres secteurs d'activité humaine lorsque les mines fermeront.

### 3.2. Crédit d'infrastructures socio-économiques

Les plans de gestion des sociétés minières englobent les trois dimensions du développement durable : la dimension économique, sociale et environnementale.

A ce titre, les infrastructures réalisées couvrent plusieurs domaines économiques et leurs impacts peuvent se ressentir à différents niveaux notamment au niveau de l'individu, de la famille, de la collectivité et de la société dans son ensemble.

Les résidents et les travailleurs des mines considèrent souvent que les conditions de santé et de sécurité à la mine constituent son principal impact social. Ainsi, pour des raisons économiques<sup>6</sup> et de cohabitation pacifique avec les populations locales, les sociétés industrielles au Burkina Faso ont réalisé 4 dispensaires dont un avec une maternité, un centre médical et 397 latrines privées comme l'illustre le tableau ci-après. De plus l'infrastructure de santé mise en place permet une réactivité plus rapide en cas d'accident sur le site.

<sup>6</sup> Compensation des dépenses engagées à des fins de santé et de sécurité par une baisse des primes d'assurance

Les soins de santé incluent la prestation de services aux individus et aux familles de la collectivité et l'accès à des services particuliers, à l'éducation à la santé, aux mesures préventives, à la distribution des médicaments et du matériel médical. L'infrastructure de santé permet aussi de réduire les risques d'accouchement non assisté (avec son corollaire de mortalité néonatale) et la propagation du VIH/SIDA et autres maladies sexuellement transmissibles.

En dehors de 397 latrines réalisées par les sociétés minières au titre de l'assainissement, les infrastructures sanitaires suivantes ont été construites.

**Tableau 6 : Réalisation des infrastructures sanitaires**

Infrastructure	Effectif
Dispensaire	3
Dispensaire +maternité	1
Centre sanitaire	1

Source : Construit à partir des données de la DGCM

Ces différentes peuvent s'avérer insuffisantes au regard de ce qui se fait ailleurs. En effet, en Guinée, les sociétés minières se sont même investies dans la construction de chemin de fer. Mais au regard de la loi, rien ne spécifie le nombre d'infrastructures à réaliser par les miniers comme l'indique l'encadré ci-dessous.

**Encadré 5 : Article 7.2 de la convention**

*« A partir de la date de la première production commerciale, la société d'exploitation s'engage à contribuer à l'implantation, l'augmentation ou l'amélioration d'une infrastructure médicale et scolaire à une distance raisonnable du gisement correspondant aux besoins normaux des travailleurs et de leurs familles ainsi qu'un centre de formation aux techniques d'exploitation, de traitement et d'entretien, au profit de son personnel »*

De façon pratique, les réalisations faites par les miniers le sont selon un protocole. Il faudra alors une sensibilisation des parties prenantes pour qu'elles puissent estimer de façon optimale leurs besoins en fonction des réserves de leurs sous-sols.

En somme, les apports des sociétés minières dans le domaine de la santé concourent à l'amélioration des indicateurs des OMD et à la réalisation de la politique sanitaire de l'Etat. Cependant, l'afflux d'individus vers les mines (et les emplois qu'elles laissent espérer) peut aussi engendrer certains problèmes de santé, comme l'abus de drogues et d'alcool.

Fort heureusement, ces impacts peuvent être atténués par l'éducation et l'alphabétisation. Les complexes miniers jouent un rôle dans l'éducation d'une localité donnée. En effet, la construction des infrastructures scolaires par les sociétés minières contribue à l'atteinte des objectifs fixés par les autorités et les OMD à savoir l'éducation universelle d'ici 2015. Le tableau ci-après donne un aperçu des efforts consentis par les mines en matière d'éducation et d'alphabétisation.

Tableau 7 : Réalisation des infrastructures éducatives

Infrastructure	Nombre
Ecole 3 classes	6
Ecole 6 classes	3
Centre d'alphabétisation	2
Logement des enseignants	15
Garderie d'enfants	1

Source : Construit à partir des données de la DGCM

Au total, neuf écoles primaires dont une école franco-arabe ont été érigées par sept grandes sociétés minières au Burkina Faso<sup>7</sup>. En outre, les différentes localités hôtes ont bénéficié de deux centrales d'alphabétisation, d'une garderie d'enfants et de plus de 2 000 logements en dur pour les populations d'une part, et les enseignants d'autre part. Des fournitures scolaires et des bureaux d'enseignants sont également distribués par les miniers afin de soulager les parents d'élèves et leurs associations. Ces éléments confirment les résultats de Stijns (2006)<sup>8</sup> qui montrent que la présence de ressources naturelles peut favoriser l'investissement éducatif notamment via les ressources financières qu'elles procurent.

L'accès à l'eau potable est un des objectifs prioritaires de la SCADD et des OMD. Dans le souci de satisfaire leurs besoins en eau ou de celles populations locales, les sociétés minières mettent en placement des retenus d'eau, des forages et des systèmes d'adduction à l'eau potable. A titre illustratif, quatre barrages, 3 forages, 14 bornes fontaines et 7 branchements ont été réalisés par les sociétés minières au profit des populations, de l'administration et à leur propre profit. Ce qui permet aux populations et à leurs bétails d'avoir accès à l'eau en quantité et surtout en qualité (pour les besoins humains), évitant ainsi les maladies à transmission hydrique.

Offrir à une collectivité de nouveaux biens et services peut s'avérer un moyen d'aider cette collectivité à diversifier son économie et à créer des emplois. Il s'agit d'inciter les membres de cette collectivité à se former, la formation étant une source importante de croissance selon la théorie du capital humain. La présence de sociétés minières souvent dans des régions recluses, crée une diversification de l'économie et contribue au développement d'entreprises locales. Pour ce faire, les entreprises minières ont mis en place une infrastructure de formation et favorisent les activités économiques en relation directe ou indirecte avec l'exploitation des mines. Dans le premier cas, des sessions de formation en soudure, en mécanique, en maçonnerie, en maintenance électrique et en menuiserie sont organisées au profit des jeunes<sup>9</sup> des différentes régions hôtes. Dans le second cas, un certain nombre d'activités économiques sont réalisées comme l'illustre le tableau ci-dessous.

Ces différentes activités économiques sont également génératrices de revenus pour les populations et renforcent la sécurité alimentaire, limitent l'inflation des prix des denrées alimentaires, contribuant ainsi à la lutte contre la pauvreté; soit la réalisation de l'OMD 1.

<sup>7</sup> SOMITA SA, Kasalga Mining SA, SMB SA, BMC, Nantou Mining SA, Essakane SA, Burkina Manganèse SA.

<sup>8</sup> Stijns J-P, 2006, « Natural Resource Abundance and Human Capital Accumulation », *World Development*, 34 (6), 1060-1083

<sup>9</sup> 650 jeunes dans le cas de la mine d'ESSAKANE SA

Tableau 8 : Réalisation des infrastructures économiques

Infrastructure	Nombre
Abattoir	2
Boutiques de commerce	165
Parcs de vaccination	2
Douches commerciales	19
Banque de céréales	1

Source : Construit à partir des données de la DGMGC

Toutes ces actions sont menées par les structures de développement communautaires créées en partenariat avec les sociétés minières et les collectivités locales. En somme, les mines s'insèrent dans la dynamique du développement des collectivités locales, dans un respect des rites et coutumes des différentes localités. Ceci se matérialise par le respect des cimetières, des sites cérémoniaux et la construction d'ouvrages religieux (une mosquée, un temple protestant et une église).

#### Encadré 6 : Réalisations socio-économique entre 2007 et 2010

« *Au total, les six sociétés minières en exploitation au Burkina Faso, ont réalisé entre 2007 et 2010 plus de 2000 logements en dur, 7 écoles, 5 écoles, 5 dispensaires, 2 barrages. Elles ont investi plus de 18 milliards de FCFA dans les activités socio-économiques au profit des populations concernées.*

*En plus de ces réalisations, les mines participent au désenclavement des localités, et réalisent de nombreuses bienfaisances sociales dans l'esprit d'un développement minier apaisé* ». (extrait du discours du premier ministre à l'assemblée)

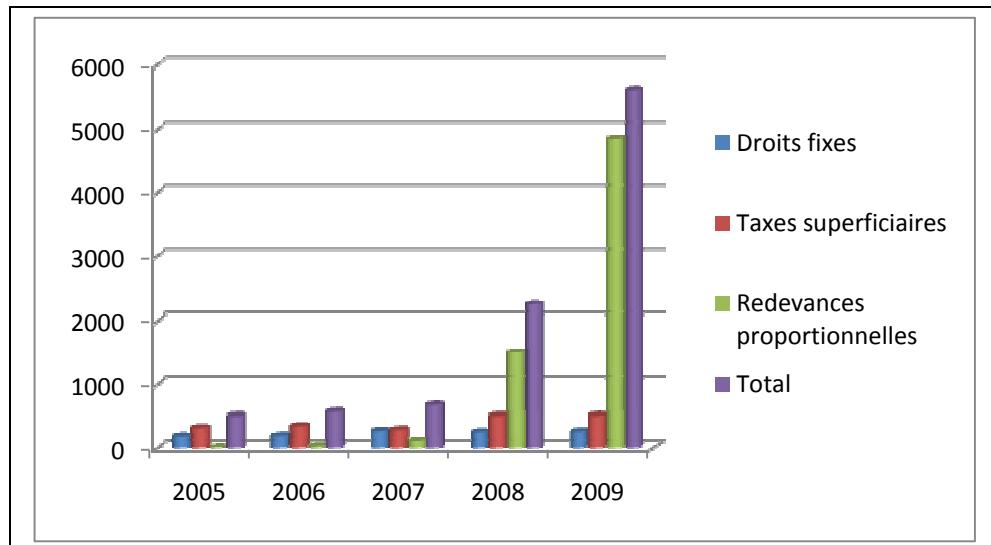
### 3.3. Impôts et taxes à l'État et aux collectivités

Les recettes fiscales nationales représentent une source indispensable pour le financement du développement et partant pour la lutte contre la pauvreté. Le code minier burkinabè a instauré trois types de taxes pour capter ces revenus : les recettes douanières, les recettes de fiscales liées aux impôts sur les entreprises et les recettes de service. Ces dernières sont de deux types : les droits fixes payés en une seule fois et les droits proportionnels. Les droits proportionnels sont constitués de royalties perçus sur chaque lingot d'or vendu et les taxes superficiaires indexées sur la superficie de la mine et dont 20% de cette recette va à la commune qui abrite la mine et les 80% à l'Etat. Les redevances proportionnelles sur les exploitations de mines sont calculés en pourcentage de la valeur du chiffre d'affaire du produit extrait vendu (et sont fixés ainsi : (i) 3% si le prix de l'once est inférieur à 1'000 USD, (ii) 4% si le prix de l'once est compris entre 1'000 et 1'300 USD et (iii) 5% si le prix de l'once est supérieur à 1'300 USD). Au-delà de cela, l'octroi du permis d'exploitation industrielle de grandes mines donne lieu à l'attribution à l'Etat de 10% des parts ou actions d'apports de la société d'exploitation, libre de toutes charges.

A titre illustratif, le gisement de Kalsaka rapporte annuellement au titre des impôts, taxes et royalties 836 millions de francs CFA et améliore la balance de paiement du pays à hauteur de 10 milliards. De façon globale, les recettes de service versées par les différentes sociétés sont passées de 500 millions de FCFA en 2005 à plus de 5 milliards de FCFA en 2009 puis à 12,999 milliards en 2010. Il est à noter cependant, une exonération d'impôts sur le bénéfice pour les premières années d'exploitation.

La figure ci-dessous fait ressortir l'évolution des taxes superficiaires qui ont connu une hausse dans le temps. Ceci s'explique par l'ouverture d'autres mines entre 2005 et 2009. Pendant, ce même temps la taxe communale a aussi connu une hausse.

Figure 9 : Évolution des taxes superficiaires en millions



Source : DGMGC

#### Encadré 7 : Contribution du secteur minier au budget de l'ETA

L'exploitation minière entraîne une contribution de plus en plus importante du secteur minier au budget de l'État. En 2009, cette contribution s'élevait à 18,647 milliards de FCFA contre 46,51 milliards de FCFA en 2010.

Type de recettes	2009	2010
Recettes de service (taxe et redevances minières)	5 515 190 951	12 999 739 942
Impôts	8 698 737 772	24 256 464 611
Droits de douane	4 433 071 797	9 254 556 004
Total	18 647 000 525	46 510 760 557

Source : Perception spécialisée/MCE

#### 3.4. Autres externalités positives de l'installation des mines industrielles

Les autres effets positifs de l'installation des mines industrielles sont d'ordre institutionnel, économique, environnemental et social.

Au plan institutionnel, la venue d'une mine dans une localité conduit à un renforcement de capacité organisationnel des riverains et aussi à la mise en place des structures d'appui telle que la fondation de SEMAFO.

Au niveau économique, en plus des infrastructures dont bénéficient la population, il y a d'autres dispositifs dont bénéficie les riverains : d'une part les dédommagements en relation avec l'utilisation des surfaces et des bâtiments et d'autre part les apports d'intrants et de fertilisants agricoles. A titre illustratif, pour la campagne 2008-2009, SMB SA a labouré 810 hectares pour un montant de 11,97 millions FCFA, et a distribué 120 tonnes d'engrais pour une valeur de 46,800 millions de FCFA. La société a pris l'engagement de renouveler cet apport sur deux ans.

## IV. L'EXPLOITATION ARTISANALE DE L'OR AU BURKINA FASO

---

### 1. Introduction

#### 1.1. Contexte et problématique

La plupart des sites d'orpaillage sont, ou ont été, exploitées de manière artisanale. Pour Jaques (2001), une « mine artisanale » est une opération généralement de type informel, exploitant une ressource inconnue de manière non planifiée, en utilisant principalement des méthodes manuelles et recourant à des outils rudimentaires (approche de type « chasse-cueillette »). Le code minier burkinabè distingue les activités minières artisanales des exploitations à petite échelle voire industrielles. L'exploitation artisanale désigne « toute opération qui consiste à extraire et concentrer des substances minérales et en à récupérer les produits marchands pour en disposer, en utilisant des méthodes et procédés traditionnels ou manuels » tandis que l'exploitation minière à petite échelle (petite mine) représente une « exploitation minière de petite taille possédant un minimum d'installations fixes et utilisant dans les règles de l'art des procédés semi-industriels ou industriels et fondés sur la mise en évidence préalable d'un gisement ».

Au Burkina, l'exploitation artisanale de l'or (ou orpaillage) est pratiquée par les populations rurales venant de toutes les régions du pays. L'exploitation de l'or est saisonnière et commence à la fin des récoltes, c'est-à-dire de novembre jusqu'en mai (Gueye, 2006 ; Jaques, Zida, Billa, Greffié, Thomassin, 2003, 2004 et 2006). Certains sites restent néanmoins actifs toute l'année. Comme l'indique Fofana et al. (2009), l'exploitation artisanale de l'or se fait dans l'ensemble du territoire (dans les 13 régions du Burkina).

La principale question que nous nous posons dans cette partie de l'analyse est la suivante : **Quelle est la contribution de l'activité d'exploitation artisanale d'or à l'économie nationale et à la réduction de la pauvreté ?** Il s'agit par conséquent d'estimer la valeur ajoutée (VA) créée par l'exploitation artisanale de l'or ainsi que les richesses induites par cette activité dans les zones environnantes.

Quelles sont les approches et les données statistiques utilisées pour conduire une telle recherche ? Les deux sous sections suivantes permettent de préciser et de justifier la pertinence des instruments.

#### 1.2. Méthodes d'évaluation de la contribution de l'exploitation artisanale d'or à l'économie nationale

Deux approches sont utilisées pour mener cette évaluation : Le calcul comptable de la valeur ajoutée et l'estimation de la valeur ajoutée induite par les sites d'orpaillage.

La première approche comptable est directe. Il s'agit, à travers la connaissance du niveau de la production officielle des mines artisanales, des indicateurs techniques de production et des coûts spécifiques, d'estimer la valeur ajoutée réalisée par ces mines artisanales pour l'année 2008.

Nous utilisons la formule comptable de calcul de la valeur ajoutée pour déterminer la contribution des mines artisanales : Selon Vizzavona (1992) et Paucher (1991), cette formule est libellée comme suit :

$$\text{Valeur ajoutée}^{10} = \text{Production de l'exercice}^{11} - \text{consommations intermédiaires}^{12}$$

Le plus important exercice pour la construction de la valeur ajoutée est l'identification des éléments du poste de consommation externes ou intermédiaires. Les éléments de consommations externes les plus importants par les miniers sont de deux ordres :

- Les achats de matières premières et autres approvisionnements :
  - consommation d'eau
  - consommation de dynamites
  - consommation de mercure
  - consommation d'acides et d'autres produits chimiques.
- Les charges externes. Ces charges résultent de la chaîne de traitement du minerai pour l'extraction de l'or. Elles sont réalisées par des petites unités d'activité dans les sites aurifères telles que celles de :
  - broyage
  - meulage
  - écluse à laver
  - vannage
  - dynamitage.

Ces activités qui utilisent quelques fois du matériel lourd et sont à la source d'importants revenus pour les initiateurs indépendants et leurs employés.

Les activités induites dans un rayon de 40 km autour de ces mines peuvent être estimé par le recours à des indicateurs (Jaques et al., 2006). Dans cette approche, on estime la valeur ajoutée des principales activités sur les sites d'orpaillage : approvisionnement en eau, les activités de broyage, de meulage, de vannage, d'écluse à laver et de dynamitage, qui constituent des activités fournissant des services extérieurs consommés par les artisans miniers.

La combinaison de ces deux méthodes de calculs permettra d'avoir une estimation complète de la contribution des activités minières artisanales à l'économie nationale.

---

<sup>10</sup> Dans une telle définition, la valeur ajoutée est ainsi égale à la somme des rémunérations des facteurs de production et du profit de l'activité.

<sup>11</sup> Production de l'exercice = production vendue + production stockée + production immobilisée. En sachant que *Production stockée* = *variation des stocks (en cours de production et produits)* dans le sens *stock final – stock initial*. Dans le cas présent, il n'y a pas de production immobilisée ; c'est en effet seulement dans le cas d'industrie produisant des biens d'équipement que ce type de produit est constaté. Il correspond aux situations où l'industrie utilise une partie de sa production dans le processus de production.

<sup>12</sup> Consommations externes (ou intermédiaire) = achats de matières premières et autres approvisionnement + variations des stocks de matières premières et autres approvisionnement (*stock initial – stock final*) + autres achats et charges externes.

### 1.3. Les données utilisées

Entre 2001 et 2003, le Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM) de France a réalisé, en étroite collaboration avec le Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina (BUMIGEB), plusieurs études sur les mines d'or artisanales et à petite échelle (ASM) au Burkina Faso. Ces études s'inscrivaient dans un programme scientifique de l'analyse technique et socio-économiques et la modélisation des activités minières artisanales en Afrique. Les travaux visant à identifier les problèmes, les attentes et les besoins spécifiques des différents acteurs à tous les niveaux du secteur de l'ASM, et dans une moindre mesure, des secteurs économiques liés, ainsi que l'évaluation des pressions d'une telle activité sur l'homme, l'environnement et des ressources existantes (Jaques, Zida, Billa, Greffié et Thomassin, 2006).

Le projet d'enquêtes et d'études a mobilisé une équipe de terrain multidisciplinaire, pour une période de quatre mois. L'équipe de géologues est composée de spécialistes du minerai des dépôts, des experts dans la valorisation du minerai et des sociologues. Au total, 60 sites miniers artisanaux d'or ont été étudiés, cinq sites de référence ont été analysés, 1300 personnes ont été interrogées (environ 1'000 heures d'entretiens individuels) et 300'000 données ont été recueillies.

Le tableau ci-dessous donne quelques indicateurs techniques sur la production artisanale de l'or au Burkina Faso.

Tableau 9: Indicateurs techniques de l'exploitation artisanale de l'or au Burkina Faso

Indicateurs	Valeurs	Unité de compte
Productivité moyenne du minerai en or	24.71	g d'or/tonne de minerai/jour
Consommation d'eau	2.94	m <sup>3</sup> /tonne de minerais traité/jours
Consommation de mercure	1	g Hg/g d'or produit
Consommation de dynamite	0.28	kg/tonne de minerai extrait et traité
Acides et autres produits chimiques	10 %	des coûts totaux des autres consommations
Taux de minerai extrait dynamité		seulement 10% du minerai extrait

Source : Base de données du BRGM de France (2001-2003), Jaques et al. (2006)

Sur la base de ces indicateurs et le volume de l'or produit annuellement (DGMGC, 2010), nous pouvons déterminer les éléments nécessaires au calcul de la valeur ajoutée du secteur.

Il faut également noter un fait saignant des résultats d'enquêtes du BRGM (Jaques et al., 2006) : 90% de la production des orpailleurs ne sont pas déclarées et échappe par conséquent au décompte officiel. Ce résultat est très important car une évaluation objective de la contribution de l'activité d'orpaillage doit en tenir compte.

## 2. Caractérisation de l'exploitation artisanale de l'or

### 2.1. Les sites et les différents intervenants

L'extraction minière à petite échelle est réglementée par le code minier du 8 mai 2003 et son décret d'application n° 2005-047/ PRES/ PM / MCE du 1<sup>er</sup> février 2005 portant sur la gestion des autorisations et titres miniers. On dénombre près de 300 sites d'orpaillage au Burkina (Démé, 2010) dont 241 sites bénéficient d'autorisation d'exploitation artisanale traditionnelle (DGMGC, 2010). Au cours de la dernière décennie, on dénombre chaque année entre 5 et 10 nouveaux sites.

Le tableau ci-dessous donne la distribution des sites d'orpaillage selon leur superficie.

Tableau 10: distribution des sites d'orpaillage selon leur superficie

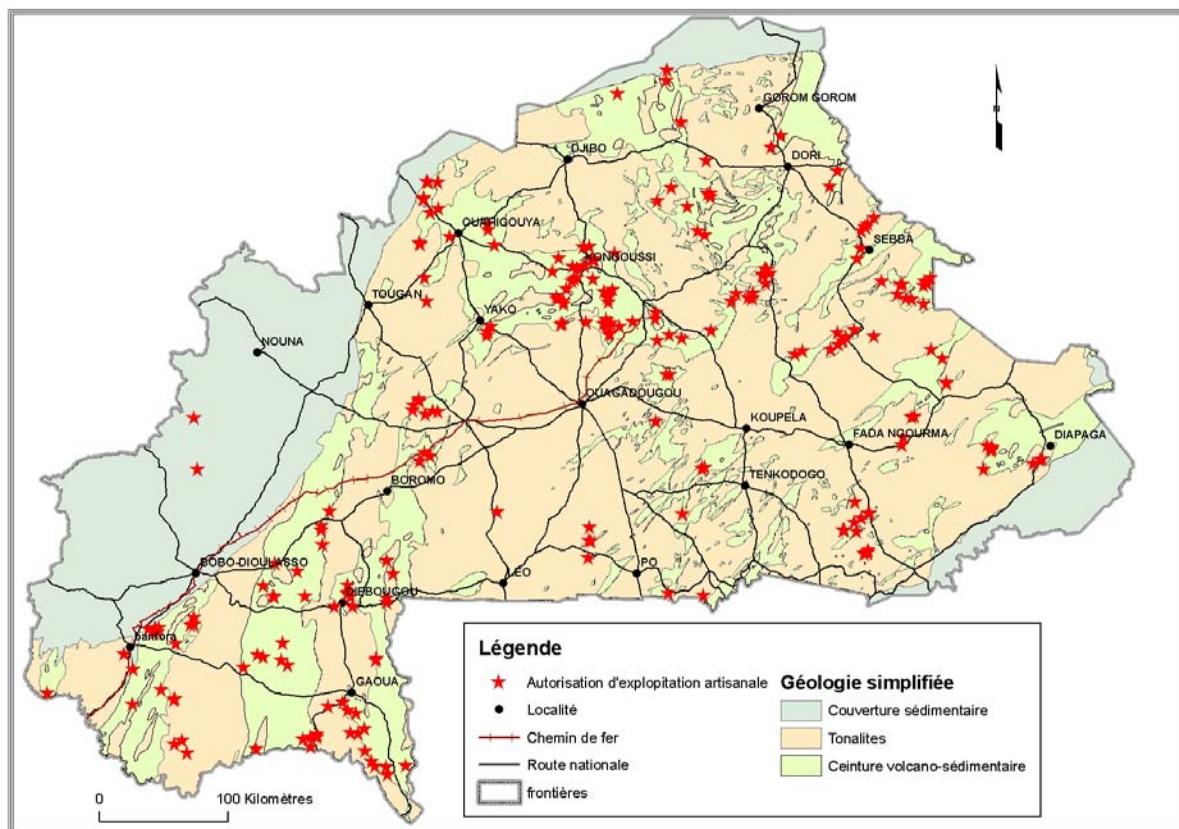
Les classes des superficies des sites aurifères (en km <sup>2</sup> )	Nombre de sites	%
[0.40;1[	5	2.1%
[1;1.26[	235	97.5%
[1.26;32[	1	0.4%
<b>Total</b>	<b>241</b>	<b>100%</b>

Source : Analyse des données de la DGMGC (2010)

Ce tableau montre que 97.5% des 241 sites d'orpaillage répertoriés par la Direction de la Géologique et du Cadastre Minier (DGCM) ont une superficie comprise entre 1 et 1.26 km<sup>2</sup>.

La carte ci-dessous donne la distribution spatiale des sites d'exploitation artisanale sur le territoire national à travers la ceinture volcano-sédimentaire.

Figure 10: Carte géographique de la distribution spatiale des sites d'exploitations artisanales d'or agréés sur l'étendue de la ceinture volcano-sédimentaire du Burkina Faso



Source : (DGCM, mai 2011)/F. Coulibaly

Globalement ces sites répertoriés totalisent ensemble 270 km<sup>2</sup>. L'orpaillage regroupe entre 700'000 et 750'000 personnes occupées (DGCM, 2010 ; Fofana, Ouédraogo et Zombré, 2009); de plus, près de 518'495 personnes (estimation du groupe d'experts sba-Ecosys-CEDRES) vivant

dans un rayon de 40 km autour des ces sites bénéficient indirectement d'un revenu moyen journalier de 37.52 FCFA (revenu actualisé issue de l'analyse de Jaques et al., 2006).

Les intervenants de cette filière artisanale d'exploitation de l'or sont : les orpailleurs, les exploitants miniers, les comptoirs d'achat et de vente, le Ministère des Mines, des Carrières et de l'Énergie (MMCE). Ces quatre groupes d'acteurs sont les principaux intervenants et leurs rôles sont bien définis :

- Le terme **orpailleur** est attribué à ceux qui exploitent véritablement l'or artisanale (exploitation, traitement). Ceux-ci sont les plus nombreux et regroupent toutes les couches sociales du milieu rural.
- Les **exploitants miniers** sont des opérateurs économiques miniers qui collectent et exportent l'or exploité artisanale. Ils sont le plus souvent détenteurs d'autorisations d'exploitation artisanale. Ils ont un statut à travers le code minier et son décret d'application.
- Les **comptoirs d'achats et de vente** collectent et exportent l'or produit artisanale.
- Le **ministère des mines, des carrières et de l'énergie** à travers la direction générale de la géologie, des mines et des carrières (DGMGC), l'Inspection Générale des Activités Minières et Énergétiques (IGAME) et la Brigade Nationale Anti Fraude (ABNAF) sont les institutions de régulation et de contrôle l'activité minière.

Les orpailleurs n'ont accès à aucun capital. N'ayant ni statut ni revenus fixes, les banques ne leur accordent pas de crédit. Par contre, les artisans miniers sont souvent des opérateurs économiques ayant un capital solide et bénéficiant souvent de la confiance des banques (Fofana et al., 2009). La vente et l'exportation de l'or produit artisanale se font par des comptoirs agréés à cet effet. L'orpailleur doit vendre son or au comptoir agréé. Il existe néanmoins un marché parallèle de l'or.

Les artisans miniers sont organisés en association, en coopérative et en syndicat. Il existe une corporation des artisans miniers, la CONAPEM (Corporation Nationale des Petits exploitants Miniers). Les femmes du secteur minier ont leur propre association, l'AFEMIB (Association des Femmes Miniers du Burkina). Il existe également le Groupement Professionnel des Miniers du Burkina (GPMB) et la Société Géologique du Burkina (SGB). Pour Gueye (2006), l'organisation actuelle sur les sites d'orpaillage suit le schéma suivant :

- exploitation individuelle surtout sur les sites éluvionnaires et alluvionnaires
- organisation familiale : regroupement d'orpailleurs composé essentiellement des membres d'une même famille ou d'un même village
- organisation en groupement d'orpailleurs soit par région soit par organisation privée d'orpailleurs
- coopératives d'orpaillage.

L'exploitation minière artisanale constitue par conséquent une réalité incontournable, une occupation économique au même titre que l'agriculture et l'élevage. Elle présente des atouts importants pour le Burkina Faso, et bénéficie surtout aux populations rurales. Elle constitue également un frein à l'exode rural et elle génère des devises pour le compte de l'économie nationale.

## 2.2. Les équipements utilisés

Les artisans mineurs exploitent toute forme d'occurrence rentable et techniquement accessible, donc relativement peu profonde. Ils s'intéressent préférentiellement aux gîtes détritiques de type « placer » (alluvionnaire ou éluvionnaire) mais également à la partie supergène des gîtes primaires (latérite, saprolite, zone oxydée) (Gueye, 2006).

Ces exploitations se caractérisent encore aujourd'hui par des méthodes d'extraction et de traitement rudimentaires et des outils très simples tels que pelles, pics, pioches, seaux, calebasses, pièces métalliques diverses, bouteilles de gaz sciées. Cet équipement sommaire traduit parfaitement la faiblesse des moyens matériels. Le tableau ci-dessous donne un répertoire des équipements utilisés.

Tableau 11: Typologie des équipements utilisés dans l'orpaillage

Types d'équipement utilisés
Pelles
Pics
Pioches
Seaux
Calebasses
Pièces métalliques diverses
Bouteilles de gaz sciées
Motopompe
Concasseurs à machines,
Broyeurs à mâchoires et à boulets

Sources : Synthèse documentaire (Gueye, 2006 ; Keita, 2001 ; Jaques et al., 2003, 2004, 2006 ; Fofana et al., 2009).

A l'exception de la motopompe de plus en plus prisée pour le dénoyage des puits, les postes mécanisés restent très limités (rares concasseurs, broyeurs, etc.). L'intervention d'engins lourds pour le décapage du stérile est exceptionnelle. La précarité des moyens et les carences techniques conduisent fréquemment à un dramatique écrémage des gisements et donc à un fort manque à gagner pour le mineur. Une partie non négligeable du minerai n'est ainsi pas exploitée soit parce ce qu'il est trop profond ou de teneur trop faible pour les techniques et outils disponibles.

## 2.3. Les intrants de production

L'activité d'orpaillage utilise plusieurs types d'intrants non seulement pour l'extraction du minerai mais aussi pour le traitement du minerai devant conduire à l'obtention de l'or. Le tableau ci-dessous présente l'estimation réalisée en volume du niveau de consommation de différents intrants utilisés au cours de l'année 2008.

En tenant compte des 90% de production d'or non déclarée, les données ont été corrigées : les volumes consommés d'intrants sont évalués à 637'023 m<sup>3</sup> d'eau, celle du mercure à 5'350 Kg et à 6'064 Kg de dynamites. L'eau est généralement utilisée dès l'extraction du minerai, notamment pour le traitement et la purification de l'or. Elle sert également pour les activités de restauration et de boisson dans les sites. Le tableau ci-dessous en indique les prix.

Tableau 12: Les volumes d'intrants consommés par l'orpaillage en 2008

Consommations intermédiaires	Données officielles	Données corrigées
Eau en m <sup>3</sup>	63'702	63'023
Mercure en g	535'099	5'350'990
Dynamite en Kg	606	6'064
Acides et produits chimiques	10% du coût total en valeur	

Source : Estimation du groupe d'experts sba-Ecosys-CEDRES

Les acides et les autres produits chimiques utilisés n'ont pas pu être quantifiés du fait de l'absence de données fiables. Leurs coûts ont été estimés au dixième du coût total du mercure et des dynamites. La dynamite est surtout utilisée au niveau de l'extraction du minerai. Le mercure est utilisé surtout au niveau de la purification de l'or.

Tableau 13: Prix moyens actualisés des différents intrants

Consommations externes	Unité	Prix moyens actualisé pour 2008
Eaux	FCFA/m <sup>3</sup>	5'628
Mercure	FCFA/g d'or extrait	56
Dynamites	FCFA/Kg de minerai extrait et traité	26'238
Broyage	FCFA/T de minerai extrait et traité	9'004
Meulage	FCFA/T de minerai extrait et traité	33'016
Écluse à laver	FCFA/T de minerai extrait et traité	11'255
Vannage	FCFA/T de minerai extrait et traité	3'452

Sources : Synthèse documentaire et composition actualisées par le groupe d'experts sba-Ecosys-CEDRES par un taux d'inflation moyen de 7% pour la dernière décennie.

Le tableau ci-dessous donne les coûts intermédiaires, ceux des différents intrants utilisés par les orpailleurs au cours de 2008.

Tableau 14: Coûts intermédiaires de l'activité d'orpaillage en millions de FCFA

Éléments de coûts	Valeurs officielles	Valeurs corrigées (**)
Consommation d'eau en m <sup>3</sup>	358	3'585
Consommation de mercure FCFA	30	301
Coûts d'achat dynamites FCFA	16	159
Autres consommations (*)	5	46
Broyage	195	1'950
Meulage	715	7'151
Écluse à laver	244	2'438
Vannage	75	748
<b>Total</b>	<b>1'638</b>	<b>16'378</b>

(\*) 10% du coût du mercure et des dynamites

(\*\*) Valeurs corrigées pour tenir compte de l'extraction de l'or non déclarée

Sources : Synthèse documentaire et composition actualisées par le groupe d'experts sba-Ecosys-CEDRES par un taux d'inflation moyen de 7% pour la dernière décennie.

Lorsque toute la production non déclarée d'or par l'orpaillage est prise en compte, le coût total estimé des consommations intermédiaires atteint environ 16.4 milliards de FCFA. Les activités de broyage, de meulage, d'écluse à laver et de vannage sont considérées comme des unités de production qui fournissent des services extérieurs consommés par les artisans miniers. Ces activités, qui font partie du processus de production de l'orpaillage, sont des activités de transformation et réalisent à leur tour une valeur ajoutée (elles utilisent des concasseurs broyeurs, des moulins, consomment de l'énergie, emploient du personnel). Leur consommation intermédiaire est évaluée à 10% de leur chiffre d'affaires car elles sont des activités à haute intensité de main d'œuvre.

## 2.4. Le processus de production artisanale de l'or : techniques et méthodes

Les techniques d'exploitation restent peu rationnelles. Rares sont les gisements exploités de manière logique avec pré-découpage en panneaux. Les chantiers alluvionnaires ne représentent pratiquement jamais de front de taille unique avec progression d'aval en amont.

Pour l'exploitation des gîtes filoniens, la technique consiste à enfoncer des puits verticaux qui sont habituellement implantés sur indication des Tombolomas (Keita, 2001). Le mode d'exploitation historique dans ces mines remarquable. Il se caractérise par un alignement presque parfait de petits puits circulaires verticaux enfoncés dans le stérile. La couche minéralisée est dépliée en profondeur et l'accès au filon s'effectue ensuite par un système de galeries latérales rayonnantes, parfois longues de plusieurs centaines de mètres. Cette méthode permet d'obtenir des teneurs à l'excavé tout à fait intéressantes pour des placers relativement pauvres. Ces exploitations représentent déjà de véritables petites mines, utilisant parfois des techniques de boisement et de soutènement.

La technologie utilisée est la gravimétrie, l'attaque à l'acide, et le mercure, et plus récemment le cyanure clandestinement utilisé par certains orpailleurs (puisque interdit<sup>13</sup>) (Fofana, Ouédraogo, Zombré, 2009).

Le stérile est souvent rejeté sur des surfaces non encore exploitées ou dans les puits voisins. Il en résulte un dépilage très incomplet de la couche minéralisée. Les exploitations filoniennes sont souvent profondes dépassant le niveau de la nappe phréatique. Les exploitations sont alors confrontées avec des problèmes d'exhaure. En effet, la maîtrise de l'eau est un problème essentiel pour les artisans depuis toujours. Ceux-ci se heurtent soit à une exhaure insuffisante pour l'extraction du mineraï, soit à une pénurie d'eau lors des phases de traitement.

En l'absence de toute mécanisation (en particulier pour les gîtes alluvionnaires), le dénoyage des excavations est souvent assuré quotidiennement par les femmes à l'aide de récipients de fortune (seau, cuvette, calebasse, etc.). Cette opération qui s'effectue au détriment de la production, peut représenter près de la moitié du temps passé par une équipe sur un puits. Ce mode d'exhaure, à l'efficacité limitée (débit d'évacuation rarement supérieur à 150 l/min) ne permet de résorber que de petites infiltrations. Lorsque celles-ci deviennent trop importantes, le puits doit être abandonné avant l'extraction du gravier, c'est à dire avant d'atteindre la zone valorisable. La présence de motopompes sur certains sites permet évidemment un dénoyage plus rapide de plusieurs puits à la fois.

---

<sup>13</sup> Sauf dans les mines sémi-mécanisées où une étude de notice d'impact sur l'environnement est réalisé. Une enquête publique doit être réalisée avant l'obtention de l'autorisation d'exploitation dont les réserves sont sommairement évaluées avec un plan d'exploitation et un schéma de traitement chimique ou gravimétrique.

Figure 11: Photo de l'exploitation des gîtes filoniens : la technique des puits verticaux



Source : Photo de Zongo Moussa dans Dembelé (2008)

### 3. Impacts sociaux et sanitaires de l'exploitation artisanale de l'or

Cette section examine ainsi uniquement les impacts sociaux et sanitaires. Les impacts environnementaux sont présentés dans la partie V.

#### 3.1. Impacts sociaux

L'afflux massif de populations sur les sites, dû à l'attrait d'un enrichissement facile et rapide, entraîne une dégradation rapide des mœurs sur la plupart des sites miniers. C'est ainsi que la prostitution, l'usage de stupéfiants, la délinquance, l'escroquerie, le banditisme et même la criminalité, ont tendance à s'y développer (Dembélé, 2008). Ce danger est d'autant plus réel que, souvent, il y a une nette insuffisance d'infrastructures sociales élémentaires, notamment sur les plans de la santé, de l'éducation et de la sécurité.

Par ailleurs, un autre type d'impacts négatifs concerne les fréquents accidents mortels dus, à la fois, à l'inexistence des équipements de protection et aux excavations désordonnées. Dans les exploitations artisanales à forte concentration de population, les creusements de puits et galeries, sans respect des règles de sécurité et accompagnés d'accumulations anarchiques des stériles, entraînent de fréquents éboulements meurtriers. Les risques d'accidents sont d'autant plus élevés que, parfois, sur la base de certaines croyances erronées, ces accidents sont interprétés comme un tribut nécessaire à payer pour trouver le métal précieux. Le tableau ci-dessous présente les cas

d'accidents mortels. L'orpaillage est ainsi l'activité la plus risquée de l'ensemble des activités économiques.

Au cours de la dernière décennie, plus de 146 miniers ont trouvé la mort au cours des éboulements dans les sites d'orpaillage. Cela représente un coût énorme pour l'économie nationale.

Dans ces conditions, l'orpaillage traditionnelle bien qu'une activité rémunératrice pour l'orpailleur et les populations riveraines, apparaît, également comme un facteur de paupérisation des zones rurales minières.

**Tableau 15: Répartition du nombre de décès dû aux éboulements selon le site durant la période 2000 - 2010**

Sites d'orpaillage	Provinces	Date accident	Nombre de morts
Guéguéré	Ioba	nov-01	35
Pourra	Balé	août-06	20
Epara/Kyon	Boulkiemdé	2006	2
Boussoukoula	Sud-Ouest	août-08	34
Konkera	Noumbiel	09-août-08	40
Doré	Yatenga	févr-09	4
Doré	Yatenga	5-6 avril 2009	3
Namissiguima	Yatenga	16-avr-09	6
Dossi		15-juil-10	2
<b>Total</b>			<b>146</b>

Sources : Recherche Web, février 2011 - Voir les liens utilisés mentionnés dans la bibliographie

Les potentialités offertes par l'artisanat minier sont des atouts favorables qui doivent susciter une large participation des services techniques et des collectivités de base, en vue de rendre ces activités productives plus durables. Des campagnes de sensibilisation ont pu être menées pour attirer l'attention des mineurs sur le danger encouru. Des mesures ont été prises pour fermer les sites d'orpaillage pendant la saison pluvieuse en vue de minimiser l'occurrence d'accidents et les morts d'hommes qui les accompagnent.

### 3.2. Impacts sanitaires

Plusieurs types de maladies (notamment pulmonaires) sont provoqués par l'orpaillage à cause des poussières, de l'extrême humidité dans les galeries d'exploitation mais aussi à cause l'usage de produits chimiques. Parmi les risques physiques et les contraintes auxquels sont exposé les orpailleurs et leurs familles, on notera :

- les affections pulmonaires et la silicose, dues aux fines poussières
- les risques de surdité par le bruit permanent du pilon ou du marteau
- la fatigue et les efforts intenses pour écraser et broyer le minerai
- les risques de blessures par les éclats de pierre dans les yeux
- les affections oculaires et dermatologiques diverses
- la prostitution infantile.

Les problèmes de santé concernent également les enfants dans les sites d'orpaillage. Les risques sanitaires sont en effet élevés pour ces enfants qui sont exposés pendant plusieurs heures par jour au pilage et au lavage du minerai (Keita, 2001). De part la présence de leurs mères sur les sites, les bébés sont exposés dès leur plus jeune âge à la poussière et au bruit des pilons.

Figure 12: Photos sur le travail des enfants dans un site aurifère au Burkina Faso



Source : ORCADE (2006), p. 47.

La précarité de la situation alimentaire des enfants constitue un autre facteur de risque sur les sites miniers. En effet, dans de nombreux cas, les mineurs ne mangent qu'un léger petit déjeuner le matin avant de partir sur les sites ; le repas de midi en général insuffisant et de qualité très médiocre ne suffit pas pour compenser les besoins énergétiques de la journée.

Par ailleurs, des campagnes de sensibilisation sur le port des préservatifs ont été menées sur les sites d'orpaillage où la prostitution est fréquente en vue de minimiser les risques de contamination au VIH/SIDA et aux autres MST.

#### 4. Exploitation artisanale de l'or et pauvreté au Burkina

Dans cette section, nous cherchons à évaluer la valeur ajoutée créée par l'activité d'orpaillage et celle de toutes les activités liées à cette activité. Nous y mettons en exergue l'importance des revenus distribués par l'activité mais aussi le volume d'emplois générés. Le taux de pauvreté en milieu rural a été estimé à 52.3% (INSD, 2003). L'activité d'orpaillage concerne en majorité les

populations rurales, et de ce fait, les revenus générés par cette activité pourraient contribuer de façon significative à la réduction de la pauvreté en milieu rural.

#### 4.1. Valeur ajoutée créée et revenus distribués

La mise en œuvre de l'approche comptable descendante de calcul de la valeur ajoutée d'une unité de production nous permet de parvenir aux résultats ci-dessous.

Globalement, cette activité a généré environ 81.4 milliards de FCFA pour l'ensemble des intervenants en 2008 soit une contribution de 2.21% à la formation du PIB de 2008 (voir tableau ci-dessous). Cette activité à haute intensité de main d'œuvre crée ainsi d'importants revenus non seulement pour les orpailleurs mais aussi pour des fournisseurs de services divers sur ces sites d'exploitation artisanale.

Tableau 16: Revenus générés par l'ensemble des activités liées à l'orpaillage en 2008

Libellés des postes	VA des activités liées à l'orpaillage en millions de FCFA	
	Données officielles	Valeurs corrigées
Artisans miniers	6 356	63 560
Unité de Broyage	176	1 755
Unité de meulage	644	6 436
Unité d'écluse à laver	219	2 194
Unité de vannage	67	673
Fourniture d'eau	323	3 226
Économies externes	3 550	3 550
<b>Total valeur ajoutée</b>	<b>11 335</b>	<b>81 394</b>
<b>Contribution au PIB</b>	<b>0.31%</b>	<b>2.21%</b>

Source : Résultats d'analyse des données par le groupe d'experts sba-Ecosys-CEDRES

Cette contribution est sensible en termes de revenus pourvus, surtout que les faibles opportunités d'emploi en milieu rural rendent cette activité tellement attrayante sur les populations rurales que le volume d'emplois créés et les économies externes diffusées (les activités induites) pourraient être significatives.

Les activités induites bénéficient aux populations environnant ces sites dans un rayon de 40 km, qui, selon Jaques et al., (2006) bénéficient d'un revenu journalier par habitant de 25 FCFA en 2002, actualisé à 38 FCFA en 2008 par un taux d'inflation de 7%. Cette valeur atteint 3.23 milliards de FCFA.

Le tableau ci-dessous donne les économies externes générées par l'existence de cette activité.

Sur une zone d'impacts de 10'010 Km<sup>2</sup>, environ 518'495 habitants des zones riveraines des sites d'orpaillage bénéficient d'économies externes d'un montant moyen annuel de 6'847 FCFA par personne et par an, soit globalement un revenu total de 3.55 milliards de FCFA.

Tableau 17 : Évaluation de la zone de diffusion et des bénéficiaires des économies externes

Libellés	Valeurs
Superficie totale des mines artisanales (km <sup>2</sup> )	270
Superficie environnant les mines artisanales (km <sup>2</sup> )	10'010
Populations (hab.)	518 495
Densité moyenne de la population hab./km <sup>2</sup>	52
Revenu moyen indirect par habitant et par jour (FCFA)	38
<b>Économie externes positives de l'activité en millions de FCFA</b>	<b>3'550</b>

#### 4.2. Emplois et revenus distribués aux autres intervenants dans les sites d'orpaillage

Le tableau ci-dessous donne l'ampleur des emplois générés par l'orpaillage et le nombre de populations bénéficiant des activités induites.

##### Encadré 8: Importance des emplois créés et des revenus versés par l'orpaillage

Au total 700'000 personnes sont directement concernés par l'activité d'orpaillage et environ 518'495 habitants des zones riveraines des sites d'orpaillage bénéficient d'économie externes d'un montant moyen annuel de 6'847 FCFA par personne et par an. Globalement, 1'218'495 personnes tirent un revenu de cette activité. On pourrait dire sans se tromper que cette activité réduit la pauvreté en milieu rural.

Le seuil (ligne) de pauvreté du Burkina Faso a été estimé à 82'672 FCFA. Sur la base de cette ligne de pauvreté et les revenus moyens des différents acteurs de l'orpaillage, on observe que 42% des acteurs directs de cette activité soient environ 300'000 personnes ont un revenu moyen annuel supérieur à ce seuil. De même, les revenus reçus par les 58% restant vont également contribuer à réduire les inégalités de revenus dans les milieux ruraux.

Comparés au salaire minimum interprofessionnel garanti établi à 32'218 FCFA par mois au Burkina Faso, seuls les revenus moyens mensuels des propriétaires de puits sont supérieurs à ce SMIG : tous les autres intervenants de cette filière artisanale d'orpaillage vivent d'un revenu moyen mensuel très bas. Il faut aussi noter le fait que cette activité est saisonnière pour la majeure partie de ces acteurs qui demeurent des agriculteurs en saison pluvieuse.

Tableau 18: Volume d'emplois, économies externes de l'activité d'orpaillage en 2008

Types d'intervenants	Nombre d'intervenants et bénéficiaires d'effets externes positifs	Revenus distribués en millions de FCFA		Revenu moyen annuel par acteur		
		Données officielles	Données corrigées	Données officielles	Données corrigées	% du revenu annuel
Propriétaire de puits	30'168	2 813	28 130	93'247	932'467	34.6%
Miniers	81'509	1 355	13 553	16'627	166'274	16.7%
Gardiens de puits	30'063	250	2 504	8'329	83'293	3.1%
Chefs d'équipe	33'582	458	4 581	13'640	136'400	5.6%
Gardiens de hangar	39'114	451	4 507	11'524	115'235	5.5%
Transporteurs de minerai	18'427	236	2 361	12'812	128'124	2.9%
Meuniers	59'356	742	7 423	12'505	125'054	9.1%
Dynamiteurs	4'506	27	268	5'954	59'537	0.3%
Forgerons	2'506	18	179	7'136	71'364	0.2%
Soudeurs	653	5	54	8'215	82'151	0.1%
Personnel de Broyage	32'022	176	1 755	5'481	54'813	2.2%
Personnel de meulage	169'642	644	6 436	3'794	37'937	7.9%
Personnel d'écluse à laver	89'326	219	2 194	2'456	24'562	2.7%
Personnel de vannage	29'123	67	673	2'310	23'103	0.8%
Fourniture d'eau	80'000	323	3 226	4'033	40'331	4.0%
Économies externes	<b>518'495</b>	<b>3 550</b>	<b>3 550</b>	<b>6'847</b>	<b>6 '847</b>	<b>4.4%</b>
<b>Total</b>	<b>1'218'495</b>	<b>11 335</b>	<b>81 394</b>	<b>9'302</b>	<b>66'799</b>	<b>100.0%</b>

Source : Résultats d'analyse des données par le groupe d'experts sba-Ecosys-CEDRES

#### 4.3. Impôts et taxes à l'État et aux collectivités

Il faut également noter que l'État tire des revenus fiscaux considérables de cette activité. Les recettes fiscales collectées sont données dans le tableau ci-dessous.

Tableau 19: Les revenus collectés par l'État de l'orpaillage

Types de recettes Fiscales	Montants en FCFA
Autorisation d'exploitation artisanale	97'000'000
Droits proportionnels	8'113'972
Taxes superficiaires	1'352'329
<b>Total</b>	<b>106'466'301</b>

Source : Résultats d'analyse des données par le groupe d'experts sba-Ecosys-CEDRES

Globalement le gouvernement reçoit un montant minimum de recettes fiscales de 106.5 millions de FCFA. Ce montant reste sous estimé car les recettes sur les agréments d'exercice d'achat de l'or par les différents comptoirs d'achat n'ont pas pu être comptabilisées.

#### 4.5. Contribution de l'exploitation artisanale d'or à l'économie nationale

##### Encadré 9: Incidence économique de l'activité d'orpaillage

Globalement l'activité d'orpaillage, génère près de 82 milliards de revenus par an depuis 2008, ayant contribué à la formation du PIB nominale cette même année de l'ordre de 2.31%. Cette activité regroupe environ 1.20 millions d'acteurs dont 58% d'acteurs directs et 42% d'acteurs indirects bénéficiant des effets positifs diffus de cette activité.

Globalement, 42% des acteurs directs vive au au-dessus du seuil de pauvreté établi à 82'672 FCFA. Cette activité, malgré ses nombreuses incidences négatives sur l'environnement, demeure un canal significatif contribuant à réduire la pauvreté et les inégalités de revenus dans les zones d'orpaillage et le milieu rural au Burkina Faso.

### 5. Conclusion

La présentation de l'orpaillage dans cette partie s'est basée sur les données issues d'enquêtes d'envergure ayant touché 60 sites d'orpaillage réalisée par le Bureau de Recherche Géologique et Minière (BRGM) de France en étroite collaboration avec le Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina Faso (BUMIGEB). Les indicateurs élaborés par le groupe d'experts pluridisciplinaires de ces deux institutions de recherche ont permis de calculer et de mettre en œuvre la méthodologie de cette étude.

Toutefois, l'indisponibilité de certaines données sur le nombre de comptoirs d'achat de l'or n'a pas permis d'évaluer l'ampleur des revenus fiscaux de l'État en relation directe avec l'activité d'orpaillage.

L'exploitation minière artisanale de l'or a un grand impact micro-économique et social. Ceci permet de redistribuer une partie de cette richesse pour un grand nombre de personnes. Elle crée massivement des emplois dans les zones rurales, en injectant une fortune considérable qui complète le revenu agricole, souvent insuffisant (Jaques, 2006). Ainsi, même si elle génère des revenus, mais pourvoit peu de recettes à l'État et peut être une source locale inquiétante de mauvaises conditions sanitaires et de sécurité, l'exploitation minière artisanale de l'or dans son ensemble reste sans aucun doute une activité positive pour le pays.

## V. ANALYSE ECONOMICO-ENVIRONNEMENTALE

---

### 1. Introduction

L'analyse économique des dommages environnementaux consiste à quantifier en unités monétaires les impacts environnementaux de l'exploitation de l'or ainsi que les mesures permettant de les éviter. Sur cette base, il s'agit de formuler des constats et de développer des recommandations. Ce chapitre va dans un premier temps exposé la méthodologie de l'analyse, puis présenter les résultats qui en émanent. Il en découlera une série de recommandations pour l'orientation et l'encadrement stratégique du secteur.

L'analyse économique des dommages environnementaux nécessite de définir de manière précise le système examiné. Dans le cas de l'exploitation de l'or, l'analyse porte sur les conséquences environnementales de la collecte du minerai et sur l'extraction de l'or du minerai extrait. Il ne tient pas compte par conséquent du transport de la ressource et de sa mise en forme finale.

Les processus liés aux activités extractives sont relativement peu complexes. Il s'agit d'extraire du minerai en creusant le sol (soit de manière continue ou sporadique par le biais de puits et de galeries) puis de le laver et de le traiter afin d'en extraire le métal désiré. Ce dernier peut alors être rassemblé et vendu à des intermédiaires.

### 2. Impacts environnementaux du secteur des mines

L'extraction de l'or implique une série d'impacts environnementaux, ces derniers concernent :

- Les activités de prospection et d'extraction de minerai dégradent la qualité de sols. Dans les mines artisanales, le souci de l'environnement n'existe pas dans l'esprit des orpailleurs. Tout au plus, l'administration essaie de minimiser quelque peu les effets les plus graves sur la sécurité des exploitants. Mais ces mesures semblent dérisoires face aux conséquences de ces exploitations.
- Dans certains pays comme le Mali, la Guinée ou le Burkina Faso, les mineurs artisans commencent à acquérir des équipements de plus en plus perfectionnés (marteau-piqueurs, compresseurs hydrauliques, broyeurs mécaniques, etc.). En l'absence d'un encadrement des orpailleurs, ces machines renforcent la destruction anarchique des sols et contribuent au déboisement des zones exploitées (Dembélé, 2008).
- Dans l'orpaillage artisanal, des centaines de milliers de puits sont souvent abandonnés. Ils offrent ainsi le sol au ravinement et à des processus d'érosion intensive, aboutissant à une destruction totale du couvert végétal. Ce déséquilibre provoque, en plus, un suralluvionnement des vallées et leur asphyxie plus ou moins profonde. Ces processus sont quasiment irréversibles et peuvent devenir catastrophiques à l'échelle de quelques générations. Ces exploitations anarchiques peuvent provoquer des effets convergents et causer de graves perturbations dans le drainage naturel des cours d'eau.
- Les roches dont les teneurs en or sont trop faibles pour être exploitées et le minerai stérile sont épandus aux alentours des sites d'extraction, impliquant des pertes pour les activités (élevage, agriculture) exploitant ces zones limitrophes. Par ailleurs les déchets de l'extraction se répandent également par le biais du vent et de l'érosion et réduisent ainsi la fertilité des terres agricoles voisines. Le tableau ci-dessous montre que depuis 2008, plus de 216'583 tonnes de minerais stérile sont rejetés en surface par l'activité d'orpaillage au Burkina Faso.

Tableau 20: Volumes de minerai stérile rejeté en surface et de mercure consommé

<i>Libellés</i>	<i>Données officielles</i>	<i>Données corrigées (*)</i>
Production en kg d'or	535	5'351
Volume de minerai extrait en tonnes	21'659	216'588
Volume de stérile en tonnes	21'658	216'583

(\*) Valeurs corrigées pour tenir compte de l'extraction de l'or non déclarée

Source : Résultats d'analyse des données par le groupe d'experts sba-Ecosys-CEDRES

- La pollution de l'air (poussières, particules fines) aux alentours des sites d'extraction a un impact sur la qualité de vie et la santé des ménages. Les poussières issues de l'extraction de l'or sont en effet particulièrement nocives pour la santé<sup>14</sup>
- Les trous, puits, galeries, monticules détériorent le paysage. Les individus se montrent sensibles à la qualité du milieu naturel les entourant. Au niveau national au Burkina Faso, les ménages concernés par une détérioration donnée du paysage déclarent un consentement à payer d'environ 20'000 FCFA/an afin de l'éviter
- Les mines constituent également une cause de la déforestation
- Le nettoyage du minerai nécessite d'importante quantité d'eau. La mise à disposition de cette dernière implique le détournement de cours d'eau et la création de capacités de retenue. Ces infrastructures peuvent engendrer des effets bénéfiques pour la population voisine (meilleur accès à la ressource « eau »). Toutefois, elles modifient fortement le bilan hydrique des régions et renforcent les conflits d'usage sur la ressource. Certains cours d'eau finissent ainsi asséchés, ce qui engendre une disparition de la faune et de la flore locale et des activités économiques traditionnelles les exploitant
- L'eau utilisée pour nettoyer le minerai est rejetée souvent directement dans le milieu naturel sans traitement. L'usage de bassin de décantation n'est pas systématisé au Burkina Faso ; et lorsqu'ils existent, ces derniers sont généralement sous-dimensionnés. L'eau ainsi rejetée est alors fortement chargée de matières en suspension et augmente la turbidité des cours d'eau. Il en résulte un impact fort sur la santé des travailleurs et la population locale
- Dans les mines, l'usage de produits hautement toxiques (mercure, cyanure) pour l'amalgamation et la cyanidation de l'or augmente fortement la pollution des eaux. Des signaux d'alertes sont régulièrement lancés par les ONG sur ce point. L'impact est potentiellement dramatique, tant sur la population que la faune locale. A notre connaissance, il n'existe au Burkina Faso qu'une seule analyse établissant le lien entre l'usage des produits toxiques dans l'orpaillage avec le nombre de cas de maladies. Il s'agit de l'étude de Ouédraogo (2006) qui a visité onze sites aurifères et examiné 1'090 personnes, procédé à 177 sept radiographies pulmonaires, testé pour le dosage du mercure urinaire 93 personnes dont les échantillons ont été analysées par l'Institut Universitaire Romand de Santé au Travail (IST) de Lausanne en Suisse. A l'issu des différents tests, il ressort les constats suivants : la valeur moyenne de la concentration en

<sup>14</sup> En effet, le risque d'un affaiblissement en clinique de la fonction respiratoire attribuable à la poussière chez les travailleurs non-fumeurs des mines d'or, était trois fois plus important que chez les travailleurs des mines de charbon, et cela en présence d'une exposition cumulative à la poussière respirable qui représentait moins du cinquième. La teneur en quartz de poussière respirable pourrait expliquer cette différence marquée des résultats chez les groupes de mineurs (Muir, 1999).

mercure urinaire, parmi les 93 sujets de l'échantillon est de 194.5 µg Hg/g créatinine ; 98.9% de l'échantillonnage a des concentrations urinaires en mercure au-delà des valeurs de référence de la population générale ; 68.8% des sujets de l'échantillon ont des concentrations urinaires en mercure au-delà des valeurs de référence professionnelles (soit 35 µg Hg/g créatinine) et près de la moitié des sujets ayant subi le dosage du mercure urinaire (49.5%) présente des valeurs supérieures à 100 µg Hg/g créatinine

- L'usage de produits chimiques, tels que les acides ou le mercure, compromet dangereusement la salubrité des eaux et des sols. En effet, ces produits chimiques perdus par amalgamation se retrouvent dans les systèmes de drainage, provoquant ainsi une contamination progressive de la chaîne alimentaire, à travers les poissons (Op. Cit., 2008). Ainsi, plus de 3'351 tonnes de mercure ont été utilisés pour purifier l'or dans les sites d'orpaillage
- Les impacts sur les sols et l'eau se renforcent mutuellement. Les sols remués par le creusement vont être livrés au lessivage et à la dégradation. Les rejets de stérile et de minerai seront entraînés dans les cours d'eau pour les boucher. Les produits chimiques utilisés pour le traitement de l'or (mercure et cyanure) vont polluer les cours d'eau et les aquifères (Fofana et al., 2009). En cas de présence de sulfures, le contact avec l'eau et l'air peut entraîner la formation des acides qui pourrait polluer également les nappes aquifères et les cours d'eau
- Pour le PNUE (Bulletin d'Alerte Environnementale 8), la pollution des sols et de l'eau (e.g. par le cyanure ou le mercure) aux alentours des mines d'or est déclarée préoccupante pour la santé de l'homme, la faune et la flore. Dans les mines industrielles, ces impacts semblent moins importants vu l'usage de techniques permettant d'éviter le recours au mercure ou évitant sa diffusion dans l'environnement. Au Burkina Faso, les mines artisanales ne disposent pas de ces techniques et les dommages y sont élevés
- L'extraction d'or produit également des déchets industriels dangereux. Ces derniers sont d'autant plus difficiles à gérer que leur commerce est illégal car leur usage est interdit par la loi. Les infrastructures de gestion de ces déchets manquent et il en résulte un risque important de contamination
- Les activités minières recourent à de l'énergie (pour l'excavation, le transport du minerai et de l'eau) et émettent des Gaz à Effet de Serre (GES)
- Finalement, l'exploitation des mines comporte également des inefficiencies dans l'usage des matières et des énergies

L'analyse économico-environnementale présentée ci-dessous tente d'appréhender l'ensemble des précédents dommages. Toutefois, comme nous le verrons, les lacunes au niveau des données et des informations a nécessité la formulation de proxies voire aussi l'abandon de l'évaluation de certains dommages. Les résultats présentés sont donc à considérer comme **des ordres de grandeur** et doivent être interprétés avec précaution car ils ne sont valables que dans le cadre strict des informations mises à disposition de l'analyse à la fin du mois de février 2011.

### 3. Méthodologie

#### 3.1. Principaux concepts

L'exploitation de l'or procure des revenus conséquents à la population du Burkina Faso, elle présente de plus une entrée importante de devises et de fortes opportunités de croissance.

L'exploitation de l'or constitue dès lors une activité incontournable pour la stratégie de développement économique du pays. Elle est toutefois une activité dont les incidences environnementales sont potentiellement conséquentes. L'extraction d'or dans les pays en voie de développement est ainsi décriée par de nombreuses ONG, car les émissions solides (déchets, résidus, etc.), liquides et gazeux ont des conséquences néfastes sur la santé humaine (en relation avec l'usage de produits chimiques toxiques, les pollutions de l'eau et de l'air), sur les sols et le couvert végétal et sur les paysages.

L'extraction d'or soulève sous cet angle deux questions principales :

- Quelle est la valeur économique des impacts environnementaux effectifs de l'extraction d'or au Burkina Faso? Il s'agit de mesurer en valeur monétaire les pertes de bien-être et de profits résultant des impacts environnementaux que cette activité génère.
- Quelles opportunités existent afin de limiter les impacts environnementaux de l'exploitation de l'or ou en d'autres termes quels coûts doivent être consentis afin de réduire de manière significative l'impact négatif sur l'environnement et le bien-être.

L'analyse économique de l'environnement (ci-après analyse économico-environnementale) adresse ces questions en réalisant :

- L'évaluation monétaire des coûts de dégradation de l'environnement résultant de l'extraction d'or. Rapporté à la performance économique du secteur, cette estimation permet d'appréhender l'apport net du secteur à la collectivité, c'est-à-dire en prenant en compte également ses coûts externes (ses externalités).
- L'évaluation monétaire des coûts de remédiation, c'est-à-dire des coûts liés à la diminution des coûts de la dégradation de l'environnement (à un seuil jugé acceptable).

Les conclusions de l'analyse économique viser ainsi à fournir des informations importante pour la conduite de politiques économiques (type de soutien à apporter au développement de la filière) et environnementales (limitation des ses impacts environnementaux).

Sur le plan pratique, l'analyse économico-environnementale repose par conséquent sur l'évaluation et la comparaison des coûts de dégradation de l'environnement (les Coûts des Dommages et des Inefficiencies - CDI), et des coûts d'atténuation de cette dégradation (les Coûts de Remédiation - CR). La mise en perspective des CDI et des CR indique l'efficience de la remédiation ou, autrement formulé, la valeur des dommages qui peuvent être évités pour un montant déterminé de dépenses et d'investissements de remédiation. Sous l'angle économique, éviter un dommage n'est en effet efficace ou optimal que lorsque le bénéfice de l'action (c'est-à-dire l'évitement du dommage) est supérieur ou égal au coût que l'action engendre (le coût de la remédiation). La méthodologie est donc identique à celle appliquée au niveau national. L'encadré ci-dessous met en évidence ces concepts clé.

#### Encadré 10: Les concepts clés de l'analyse EconEnv

Coûts des dommages. En termes économiques, les dommages désignent, d'une part, les pertes de bien-être (subies par la population) et, d'autre part, les pertes financières (subies par les activités économiques) résultant de la modification de la qualité de l'environnement et de la disponibilité des intrants environnementaux. Plus concrètement, les premières désignent, par exemple, la perte de qualité de vie subie par la population voisine d'une source d'eau polluée résultant de la diminution de la qualité de l'eau. Un exemple des secondes, réside dans les pertes de valeur ajoutée des activités de pêcherie dues à la raréfaction de certaines espèces de poisson liées à la dégradation des cours d'eau (ensablement, envasement).

Coût des inefficiencies. Les inefficiencies dans l'utilisation des ressources désignent les pertes économiques au sens du gaspillage de ces ressources. Ces pertes vont des fuites excessives d'eau dans les réseaux de distribution à l'absence d'économie d'énergie, en passant par les pertes évitables de matières dans les procédés de production.

Sous l'angle économique, un dommage ou une inefficience n'est pertinent que lorsqu'il a un impact direct ou indirect, immédiat ou futur sur le bien-être de l'homme. Toujours sous l'angle économique, éviter un dommage n'est efficace ou optimal que lorsque le bénéfice de l'action (c'est-à-dire l'évitement du dommage) est supérieur ou égal au coût de l'action engendrée (le coût de la remédiation).

Coûts de remédiation. Les coûts de remédiation à la dégradation environnementale et aux inefficiencies représentent les dépenses nécessaires, en l'état des connaissances et des données disponibles, pour protéger l'environnement en prévenant ou en remédiant à sa dégradation. Ils comprennent également les coûts de procédé, de gestion et de contrôle nécessaires pour réduire ou éviter les gaspillages (inefficiencies). Le coût de remédiation est vu comme le coût d'évitement des dommages.

Rapports avantages/coûts (A/C). Dans l'idéal, les actions de remédiation devraient avoir pour conséquence l'élimination au moindre coût des dommages et des inefficiencies. Il en résulterait, d'une part, des avantages, les dommages et inefficiencies éliminés, et d'autre part des coûts, ceux des actions de remédiation. La mise en regard de ces avantages et de ces coûts, sous la forme d'un ratio, revient ainsi à mettre en rapport CDI et CR, comme approximation du rapport plus général Avantages/Coûts (A/C). Une action de remédiation économiquement efficace impliquerait que les avantages totaux priment sur les coûts, autrement dit que le ratio A/C soit supérieur à 1. On dit également que ce ratio mesure la profitabilité de la remédiation.

$$\frac{CDI}{CR} \Leftrightarrow \frac{\text{Avantages}}{\text{Coûts}} > 1$$

Un ratio égal à 2 indique que, pour 1 F CFA investi dans la remédiation, un dommage équivalent à une perte de bien-être de 2 F CFA est évité.

### 3.2. Domaines et catégories de l'analyses

L'analyse est structurée selon sept domaines environnementaux et trois catégories économiques.

Le recours aux domaines environnementaux permet de conserver les liens avec les résultats du diagnostic environnemental. Ces domaines sont :

- Eau
- Air
- Déchets
- Sols, Paysage et Forêts
- Énergies et Matières
- Changements climatiques

Les dommages environnementaux sont également classifiés selon les catégories économiques. Ces dernières confèrent à l'analyse une orientation plus économique, en permettant de séparer de manière stricte les dommages et les inefficiencies, les impacts sur les ressources naturelles (disponibilité et accès) et ceux sur la santé et la qualité de vie. Les 3 catégories retenues sont définies ainsi :

- *Santé et Qualité de vie* : effets sur la santé humaine et le cadre de vie
- *Capital naturel* : préservation du patrimoine naturel et des biens et services d'environnement
- *Inefficiencies dans l'utilisation des ressources* : pertes économiques, y compris pertes de compétitivité

### 3.3. Procédure et protocole d'évaluation

La procédure d'évaluation des dommages consiste à placer des valeurs monétaires sur les conséquences directes, connues et discernables, des impacts d'une ou de plusieurs activités économiques sur l'environnement. Elle se déroule le plus souvent en deux étapes principales : le diagnostic environnemental (quantitatif) et l'évaluation économique (monétaire).

Le diagnostic environnemental quantitatif permet de faire une liste exhaustive de tous les types de dégradations de l'environnement dus à l'extraction de l'or au Burkina Faso.

**L'évaluation économique monétaire de la dégradation de l'environnement** s'effectue ensuite en deux temps. Dans un premier temps, le travail consiste à quantifier les conséquences directes des dégradations relevées dans le diagnostic environnemental de l'exploitation de l'or (ex. nombre de cas de maladie et d'accidents dont la cause est environnementale ; population touchée par la pollution de l'air ; modifications dans les qualités et les capacités environnementales de l'eau, du sol et des écosystèmes ; impacts sur l'agriculture ; nuisances diverses, etc.). Cela nécessite la collaboration d'experts provenant de diverses disciplines, telles que les sciences environnementales, sciences de l'ingénieur ou sciences économiques. Dans un second temps, l'évaluation économique consiste à « monétariser » les conséquences environnementales ainsi établies, c'est-à-dire à estimer la valeur des journées de travail perdues, celle de la production agricole perdue, celle des aménités perdues (pertes d'agréments liées au cadre de vie), des conséquences économiques du dépôt sauvage des déchets et ainsi de suite.

**L'évaluation du coût des inefficiencies** porte ensuite sur les conséquences matérielles et énergétiques (pertes de matières, gaspillage d'énergie) liées à la gestion non optimale relevée à l'occasion du diagnostic environnemental. Les pertes qui en découlent relèvent des usages de l'eau, des matières et des énergies (gaz, gasoil, électricité). Ces pertes sont évaluées « monétairement » pour le moins à leur coût de revient en termes de matière, travail, énergie et capital dépensés.

**Les coûts de remédiation** sont ensuite estimés au cas par cas suivant les dommages et les inefficiencies à éviter, à contrôler ou à corriger. D'une manière générale, les coûts de remédiation sont plus « techniques » et « matériels » dans le cas des dommages (investissements) ; ils sont plus « organisationnels » et « immatériels » dans le cas des inefficiencies (améliorations techniques, gestion, réglages, etc.). Sur le principe, les coûts de remédiation sont déterminés à partir du coût des techniques de dépollution (par exemple dans le cas du traitement des polychlorobiphényles (PCB) ou de sols contaminés).

Comme nous le préciserons ci-après, la disponibilité des données conditionne la qualité du diagnostic environnemental et des estimations qui en résultent. Dans le cas de l'exploitation de l'or, l'évaluation a nécessité la formulation d'hypothèses et des simplifications. Les estimations

adoptées sont nécessairement indicatives et doivent faire l'objet d'une analyse de sensibilité. Lorsque les données disponibles sont soit trop agrégées soit incomplètes, des opinions d'experts burkinabè sont utilisées afin de pondérer ces estimations.

Afin de garantir la transparence des résultats, l'évaluation économique des dommages environnementaux de l'exploitation de l'or repose sur l'établissement d'un **protocole d'évaluation** qui, pour chaque dommage et remédiation, indique les données utilisées et explicite comment les valeurs monétaires ont été élaborées. Ce protocole repose sur la mise en application des méthodes d'évaluation économique de l'environnement (cf. section 5 ci-dessous). La formulation d'un tel protocole assure la transparence, le contrôle et la « réplicabilité » des résultats.

## 4. Les coûts de la dégradation de l'environnement et des inefficiencies

### 4.1. Disponibilité des données

La difficulté majeure rencontrée par l'analyse du secteur l'exploitation de l'or est liée aux lacunes informationnelles. Plusieurs facteurs expliquent cette situation :

- Premièrement, les entreprises industrielles d'extraction de l'or sont relativement récentes au Burkina Faso. Les informations sur les intrants et extrants environnementaux sont ainsi encore largement lacunaires et peu renseignés. Les autorités n'imposent en effet pas une collecte systématique de ces données.
- Deuxièmement, l'analyse a été réalisée en 6 mois. Les demandes de données faites aux acteurs industriels n'ont pas toujours trouvé de réponses satisfaisantes durant ce lapse de temps. Il est probable toutefois que des données plus fiables soient prochainement disponibles. Dans un tel cas, il sera alors opportun de reconduire l'analyse sur cette base.
- Les entreprises industrielles d'extraction de l'or recourent majoritairement à des capitaux privés. Dans un tel contexte, l'accès à l'information financière et environnementale constitue un enjeu important car elle est susceptible de fonder de nouveaux arbitrages (réglementations) entre les aspects financiers et les risques environnementaux que présentent le secteur de l'or. Le secteur privé n'est pas toujours enclin à divulguer des informations qu'il juge 'sensibles'.
- Au delà des intérêts financiers privés, le secteur d'exploitation de l'or présente des intérêts contradictoires également pour les autorités : d'un côté, il promet des revenus importants et constitue un levier majeur du développement économique du pays ; de l'autre, son développement est remis en cause en raison de son impact sur l'environnement et sur les populations avoisinant les sites d'extraction.
- Le secteur artisanal de l'extraction de l'or demeure à l'heure actuellement fortement informel. A nouveau, bien que de nombreuses enquêtes journalistiques rapportent et identifient les incidences positives et négatives du secteur il n'est pas vraiment possible d'en quantifier réellement l'ampleur à ce jour. Ainsi, alors que la littérature relève les fortes incidences sur la santé liées avec l'usage du mercure par les orpailleurs, seule une enquête en décompte l'étendue.

Face à de telle lacune informationnelle, nous avons pris l'option de procéder à l'analyse en recourant à des proxies (basés soit sur des chiffres disponibles au niveau de la sous-région) soit par extrapolation des estimations réalisées à l'échelle du pays. Vu les marges d'erreur qui

en résultent, nous avons systématiquement opté pour des hypothèses entraînant une sous-estimation des dommages et des inefficiencies. Une analyse de sensibilité a également été menée afin de renseigner ce potentiel de sous-estimation.

## 4.2. Principaux résultats

### a) Coût des dommages et des inefficiencies

Les résultats montrent que les coûts des dommages environnementaux et des inefficiencies (CDI) de l'extraction d'or sont estimés à environ 12.6% de la VA du secteur (environ 10.8 mia FCFA/an) ou 0.28% du PIB du Burkina Faso. Cette évaluation est composée :

- **du coût des dommages environnementaux (CD)**, estimé à 8.2% de la VA, soit environ 65% de l'incidence total du secteur sur l'environnement. Le coût des dommages rend compte uniquement des impacts de la dégradation de l'environnement sur le bien-être de la population et les produits économiques des entreprises.
- **du coût des inefficiencies (CI)**, estimé à 4.3% de la VA du secteur, qui mesure l'impact économiques des pertes de matières et d'énergies résultant de leur gestion non optimale et de leur usage inefficace.

Le tableau ci-dessous présente les résultats de manière détaillée selon les types de mines (artisanales et industrielles) ainsi que les domaines environnementaux (air, eau, sols, déchets, matière et énergie, biodiversité et environnement global) et les catégories économiques (santé et qualité de vie, capital naturel et inefficiencies).

Tableau 21: CDI du secteur de l'exploitation de l'or

Catégories environnementales	Secteur	Mines artisanales	Mines industrielles	Valeur	
	%VA	%VA	%VA	USD	CFA
Eau	3.0%	1.5%	1.5%	5'765'794	2'581'922'543
Air	1.3%	0.9%	0.4%	2'412'313	1'080'233'780
Sols et forêt	3.7%	1.0%	2.7%	7'113'890	3'185'599'931
Déchets	1.2%	0.2%	0.9%	2'241'176	1'003'598'576
Energies et Matières	3.5%	1.1%	2.4%	6'677'503	2'990'185'692
<b>Total I</b>	<b>12.6%</b>	<b>4.8%</b>	<b>7.8%</b>	<b>24'210'676</b>	<b>10'841'540'522</b>
Environnement global	0.06%	0.02%	0.05%	120'491	53'955'905
<b>Total II</b>	<b>12.7%</b>	<b>4.8%</b>	<b>7.8%</b>	<b>24'331'167</b>	<b>10'895'496'428</b>

Catégories économiques	Secteur	Mines artisanales	Mines industrielles	Valeur	
	%VA	%VA	%VA	USD	CFA
Santé   Qualité de vie	5.0%	2.8%	2.2%	9'664'983	4'327'979'552
Capital naturel	3.2%	0.8%	2.5%	6'230'035	2'789'809'598
Inefficiencies dans les ressources	4.3%	1.2%	3.1%	8'315'657	3'723'751'372
<b>Total I</b>	<b>12.6%</b>	<b>4.8%</b>	<b>7.8%</b>	<b>24'210'676</b>	<b>10'841'540'522</b>

Les deux figures ci-dessous proposent une vision schématique des CDI.

Figure 13: CDI du secteur de l'exploitation de l'or selon les domaines environnementaux

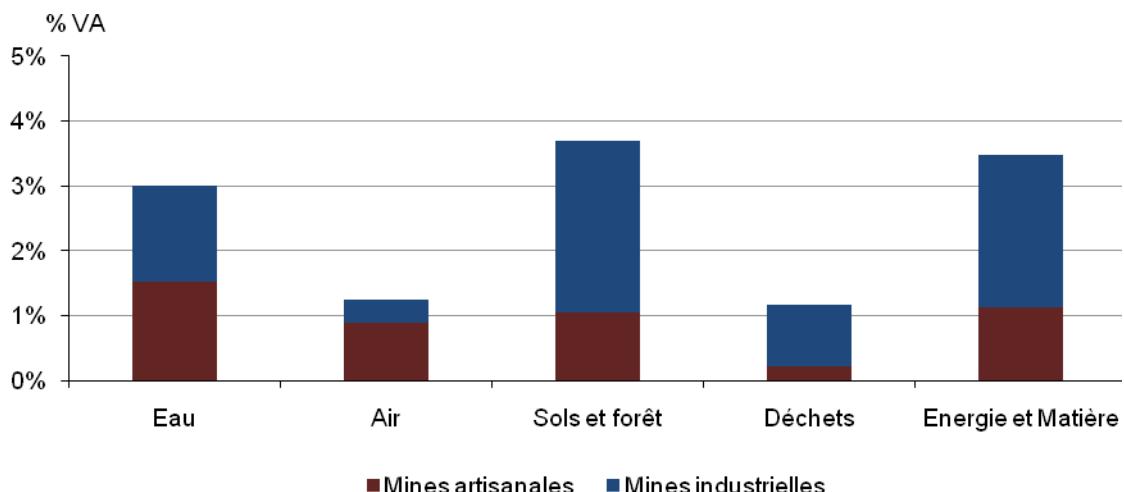
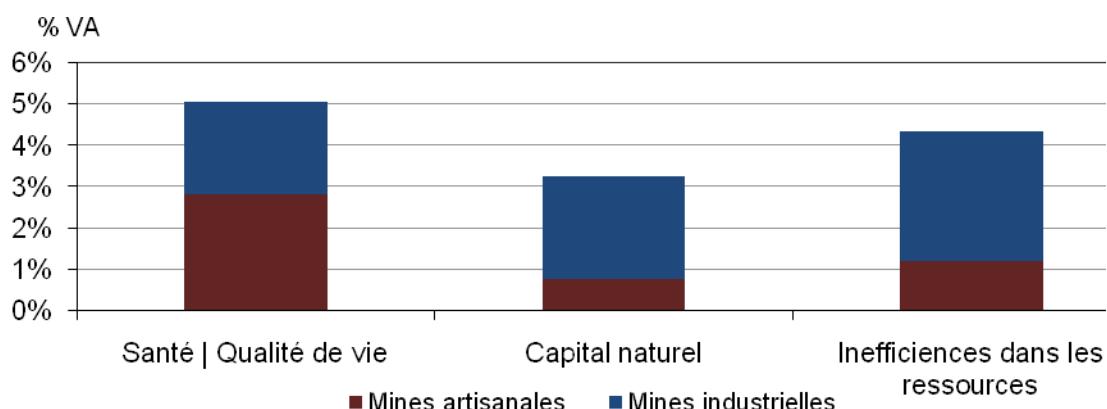


Figure 14: CDI du secteur de l'exploitation de l'or selon les catégories économiques



Les résultats montrent que bien que les CDI des mines industrielles soient plus élevés que celui des mines artisanales (+160%), la différence est faible comparativement au volume d'or extrait (+1200%). En d'autres termes, relativement à la quantité produite, les CDI des mines artisanales sont élevés. Ceci vient du fait que l'extraction de l'or recourt, sans disposer des techniques adéquates, dans les mines artisanales à des produits chimiques fortement polluants et dangereux pour la santé (mercure et cyanure) et à des impacts forts sur la santé des mineurs et des riverains. Les mines industrielles recourent aux mêmes produits toxiques mais sont soumises à des contrôles plus restrictifs et disposent également de techniques de production moins dommageables pour la santé des travailleurs. Les mines industrielles sont également moins nombreuses (relativement à la quantité d'or extraite). Les précédents résultats présentent des estimations planchers au sens où les hypothèses les plus conservatrices ont été appliquées. Cette procédure est habituelle et dénote du souci de ne pas surestimer les impacts négatifs de la production de l'extraction de l'or vu la forte incertitude entourant les données.

Néanmoins, si les hypothèses moins optimiste sont conservées, les CDI totaux atteindraient 21% de la VA du secteur soit près de 18 mia de FCFA/an. **Une estimation moyenne des CDI finalement se situerait par conséquent au alentour de 17% de la VA du secteur.**

Tableau 22: CDI du secteur de l'exploitation de l'or (estimation haute)

Catégories environnementales	Secteur	Mines artisanales	Mines industrielles	Valeur	
		%VA	%VA	%VA	USD
Eau	4.81%	2.59%	2.22%	9'232'971	4'134'524'305
Air	1.79%	1.34%	0.45%	3'444'385	1'542'395'656
Sols et forêt	6.88%	2.09%	4.79%	13'206'019	5'913'655'354
Déchets	2.33%	0.44%	1.89%	4'482'352	2'007'197'151
Energies et Matières	5.22%	1.69%	3.53%	10'016'254	4'485'278'538
<b>Total I</b>	<b>21.02%</b>	<b>8.142%</b>	<b>12.884%</b>	<b>40381981</b>	<b>18'083'051'005</b>
Environnement global	0.06%	0.02%	0.05%	120'491	53'955'905
<b>Total II</b>	<b>21.09%</b>	<b>8.16%</b>	<b>12.93%</b>	<b>40'502'472</b>	<b>18'137'006'910</b>

### b) Coût de remédiation

L'estimation des coût de remédiation est également très incertaine. En effet, les données disponibles ne permettent pas de déterminer les coûts des principales mesures pour l'évitement des CDI. De plus, au niveau des mines industrielles, il n'a pas été possible de déterminer dans quelle mesure les exploitations actuelles recourent déjà à ces techniques de remédiation. Les résultats sont donc incertains, l'estimation proposée repose également sur des hypothèses conservatrices. Le tableau ci-dessous présentent les CR.

Tableau 23: CDI du secteur de l'exploitation de l'or - estimation haute

Catégories environnementales	Secteur	Mines artisanales	Mines industrielles	Valeur	
		%VA	%VA	%VA	USD
Eau	1.5%	0.8%	0.7%	2'892'879	1'295'431'117
Air	0.6%	0.4%	0.3%	1'196'797	535'925'729
Sols et forêt	2.8%	0.6%	2.2%	5'330'171	2'386'850'441
Déchets	0.8%	0.1%	0.6%	1'456'743	652'329'301
Energie et Matière	1.4%	0.4%	1.0%	2'733'910	1'224'244'861
<b>Total I</b>	<b>7.1%</b>	<b>2.4%</b>	<b>4.7%</b>	<b>13'610'499</b>	<b>6'094'781'449</b>

Catégories économiques	Secteur	Mines artisanales	Mines industrielles	Valeur	
		%VA	%VA	%VA	USD
Santé   Qualité de vie	2.0%	1.1%	1.0%	3'909'013	1'750'455'854
Capital naturel	2.9%	0.7%	2.1%	5'510'834	2'467'751'433
Inefficiences dans les ressources	2.2%	0.6%	1.6%	4'190'652	1'876'574'162
<b>Total I</b>	<b>7.1%</b>	<b>2.4%</b>	<b>4.7%</b>	<b>13'610'499</b>	<b>6'094'781'449</b>

Les coûts de remédiation (CR) atteignent 7.1% du PIB, ce qui représente quelques 6.09 mia de FCFA/an. Un tiers des CR concernent les mines artisanales.

Les coûts de remédiation sont en relation avec la construction et l'entretien d'infrastructures et des dépenses de gestion. Ces coûts visent à capturer ainsi l'effort financier nécessaire à remédier aux dommages.

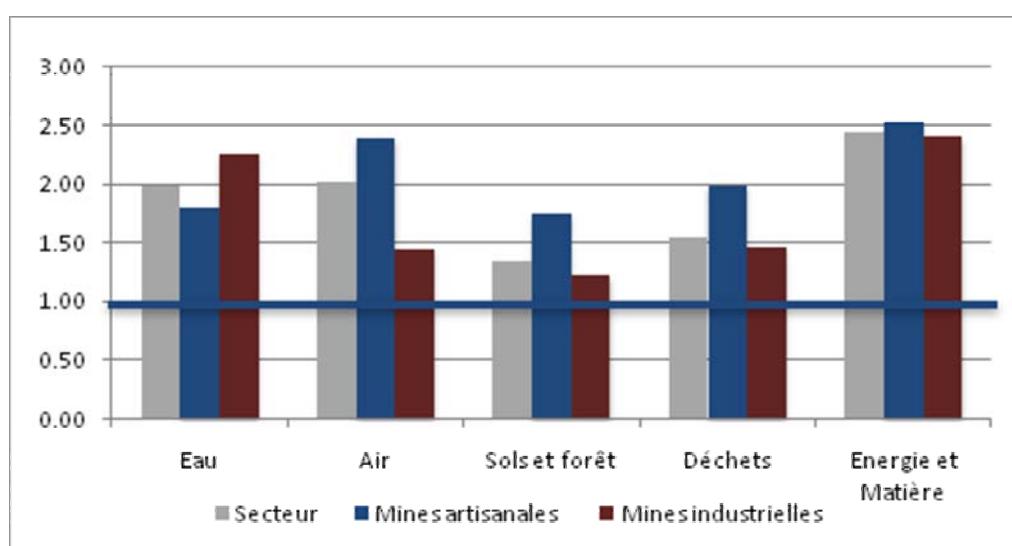
Une seconde évaluation, plus haute, des CR a également été faite. Dans un tel cas, les estimations faites tendent à surestimer volontairement les CR nécessaires sous l'hypothèse que les données disponibles sous-estiment les besoins en remédiation. Les CR avoisineraient ainsi près de 12% de la VA soit environ 10 mia de FCFA/an.

### c) Rentabilité des mesures de remédiation : ratios CDI/CR et priorités d'action

Les figures ci-dessous présentent les ratios Avantages/Coûts (A/C) ou les ratios entre CDI/CR selon les domaines environnementaux et les catégories économiques. Les ratios A/C indiquent la profitabilité de la remédiation ou, en d'autres termes, par FCFA investi dans la remédiation quel montant de dommages (en FCFA) est évitable.

**Le ratio moyen (CDI totaux/CR totaux) est de 1.8 dans le secteur de l'extraction de l'or ; il avoisine 2 dans le cas des mines artisanales et 1.7 dans celui des mines industrielles.** L'analyse indique ainsi que par franc CFA investi dans la remédiation, 1.8 FCFA de dommages et d'inefficience sont évitables. La remédiation est profitable (ratio supérieur à l'unité) sous l'angle économico-environnementale pour chaque domaine considéré.

Figure 15: Ratios CDI/CR et priorités d'actions, par domaine environnemental



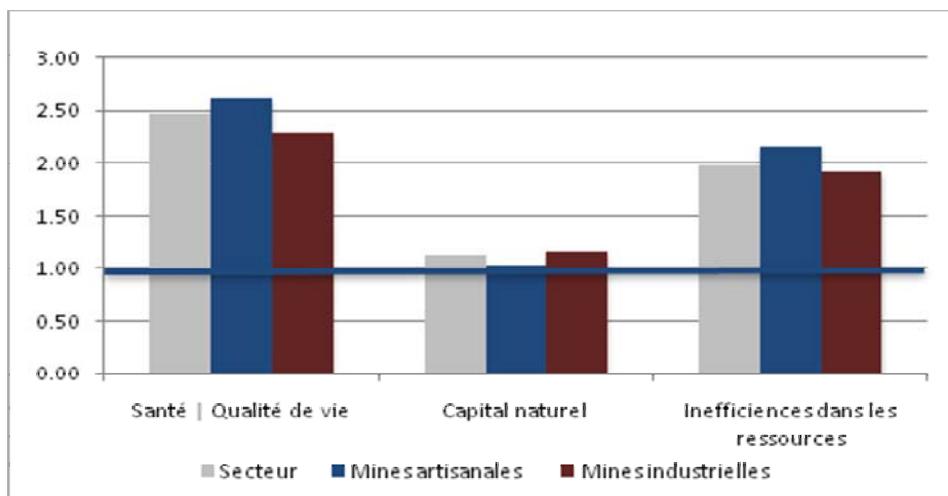
**Sous réserve de la fiabilité des informations disponibles, la profitabilité de l'action domine pour le domaine « Energies et Matières » tant dans les exploitations artisanales qu'industrielles.** Ceci s'explique par le fait que le domaine « énergies et matières » contient une partie importante des inefficiencies. Ces dernières font habituellement l'objet de ratios élevés car les inefficiencies sont définies comme des situations où des économies de ressources, de matières et d'énergies sont réalisables sans investissement majeur mais par une meilleure gestion et un

meilleur entretien. L'analyse selon les catégories économiques confirme ainsi logiquement que les actions les plus rentables se situent dans la réduction des inefficiencies (voir figure ci-dessous).

Dans les mines industrielles, l'eau présente également des actions de remédiation relativement plus profitables. En effet, l'exploitation minière tend à augmenter fortement la turbidité des cours d'eau et à dégrader leur environnement immédiat (berges et rives ; construction de barrages, etc.). Ces impacts peuvent être facilement évités par le recourt à des bassins de décantation et une gestion stricte de l'exploitation des réserves d'eau.

Dans les mines artisanales, la priorité se situe essentiellement dans l'air. Ce résultat indique que les mineurs utilisent encore majoritairement le mercure lors des processus de l'amalgamation et de la cyanidation de l'or.

**Figure 16 : Ratios CDI/CR et priorités d'actions, par catégorie économique**



Sous réserve que les remédiations prévues aboutissent effectivement à la suppression des dommages, leur mise en œuvre aboutirait à un gain de plus de 4.7 milliards de FCFA/an pour la population concernée par les dommages et inefficiencies de l'exploitation de l'or.

**Tableau 24: Ratios CDI/CR (estimation haute)**

Catégories environnementales	Ratios		
	Secteur	Mines artisanales	Mines industrielles
Eau	1.79	1.53	2.25
Air	1.60	1.80	1.21
Sols et forêt	1.54	1.74	1.47
Déchets	1.96	1.99	1.95
Energies et Matières	2.21	1.90	2.40
<b>CDI total / CR total</b>	<b>1.78</b>	<b>1.71</b>	<b>1.82</b>
moyenne	1.82	1.79	1.86

La prise en compte des estimations hautes des CDI et des CR présente des ratios relativement similaires, les erreurs potentielles s'annulant par le biais des ratios cf. (tableau ci-dessus). Le ratio moyen est néanmoins légèrement plus faible et la différence entre mines industrielles et artisanales s'estompe quelque peu.

## 5. Les coûts des dommages environnementaux et des inefficiencies

Cette section est dévolue à la présentation du protocole d'évaluation des dommages environnementaux et des coûts de remédiation. Cette section constitue habituellement une annexe du rapport. Toutefois, dans le cas du secteur de l'exploitation de l'or au Burkina Faso, son importance est plus forte en raison du manque de données et d'information sur les impacts environnementaux du secteur. Il a ainsi fallu procéder à des estimations.

La collecte des données n'a en effet permis de collecter que le 40% des données souhaitées. Sachant qu'habituellement, plus du 80% sont disponibles, il est ainsi important de montrer explicitement les hypothèses et approximations sur lesquelles l'analyse a dû s'appuyer.

### 5.1. Eau – CDI : 3.0% - 4.8%, CR : 1.5% - 2.7%

Les dommages dans le domaine de l'eau concernent avant tout la qualité de vie et la santé humaine. Ils découlent de la pollution de l'eau (augmentation de la turbidité, produits chimiques polluant les cours d'eau) et de la dégradation des cours d'eau.

Les impacts de la pollution de l'eau sont évalués en pondérant le nombre de cas au niveau national (statistique des DALYS de l'OMS quantifiant le nombre d'années de vie active perdue en raison de la maladie en lien avec la qualité de l'eau) en fonction de la taille de la population riveraine des sites d'extraction. Au maximum, 20% des cas sont considérés (10% dans le cas de la pollution de l'eau émise par les mines artisanales et subies par les travailleurs, 1 % dans le cas de la pollution de l'eau émise par les mines industrielles et subie par la population riveraine) comme étant attribuable aux activités minières, les autres résultant potentiellement d'autres causes. Le nombre de DALYS ainsi obtenu est très restrictif, les activités minières étant souvent une des causes principales de la pollution de l'eau dans les zones considérées. Le DALY est monétarisé en tenant compte de la valeur moyenne d'un travail dans la région. 50% de la valeur finale est conservée afin d'éviter un double compte avec la quantification réalisée par le biais du prix de l'eau (voir ci-dessous).

La valeur monétaire des conséquences négatives de la pollution de la ressource « eau » a également été estimée par le biais en tenant compte du prix *actuel* de la ressource, au sens où l'eau pollué est à remplacé par un nouvel *achat*. Pour les mines industrielles, le prix de l'eau délivré par les services publics pour les clients industriels (environ 1'000 FCFA/m<sup>3</sup>) a été retenu pour référence. Dans ce cas, une estimation plus précise nécessiterait la connaissance du coût de revient de l'eau pour l'exploitant minier car il est habituel que ces exploitants investissent dans leurs propres infrastructures (barrages, conduite d'acheminement). Pour les mines artisanales, le prix de l'eau (3'750 FCFA/m<sup>3</sup>) acheminé sur le site d'Alga a été retenu (Jacques et al.). 50% du total est retenu pour éviter tout double compte avec l'estimation précédente (impact sur la santé de la pollution de l'eau).

Finalement, la gestion de l'eau sur les sites miniers n'ayant pas fait l'objet de programmes particuliers, 20% des prélèvements (environ 10% de la consommation) a été considéré comme pouvant être économisé. Les inefficiencies constituent par conséquent une simple indication, le potentiel d'économie n'ayant pas pu faire l'objet d'un calibrage précis.

Les coûts de remédiation reposent sur une estimation du besoin en infrastructures (bassin de décantation au niveau des mines industriels, technique d'amalgamation sans mercure) et du coût d'épuration des eaux usées.

### **5.2. Air – CDI : 1.3% - 1.8%, CR : 0.6% - 1.1%**

Dans le domaine de l'air, les dommages principaux concernent la santé des riverains (émissions de poussières) et des travailleurs (émissions de produits chimiques dans les mines artisanales). Les dommages sont à nouveau évalués sur la base d'une pondération des DALYS déterminés au niveau du pays entier et résultant de la pollution de l'air. Pour le cas de travailleurs artisanaux, les vapeurs de cyanure et mercure augmentent l'incidence d'un facteur 20. Ce facteur est subjectif, il résulte de l'examen d'étude générale sur les incidences de ces substances (et non spécifique au cas de l'exploitation de l'or).

Les mesures de remédiation portent sur le renforcement des mesures de protection individuelles, le doublement des fonds consentis pour les mesures de protection de l'environnement au niveau des sites industrielles (25 mio par site) ainsi que le développement de techniques plus propres ne recourant pas aux produits chimiques) dans l'orpaillage.

### **5.3. Sols, paysage et forêt – CDI : 3.7% - 6.9%, CR : 2.8% - 4.5%**

L'impact des activités minières sur les sols peut être évalué par le biais des pertes de rendement qui en résultent pour l'agriculture et l'élevage, les deux principales activités concurrentes du secteur miniers. L'évaluation considère une perte d'environ 1/5 de la valeur moyenne d'un hectare de culture. La zone concernée est le 60% de la superficie des mines. Cette pondération s'explique par le fait que les exploitations actuelles ne couvrent pas l'ensemble des zones leur étant octroyées.

La responsabilité de l'activité minière dans la déforestation est estimée en proportion des surfaces subissant une activité minière. 10% est conservé, car la majeure partie des ces zones a déjà subi (ou aurait subi) une déforestation pour des motifs agricoles. Cette pondération vise également à éviter tout double compte avec l'estimation précédente de l'impact des mines sur le rendement des sols.

L'impact sur le paysage a été évalué sur la base du consentement à payer pour la préservation du cadre de vie utilisé dans l'étude macro-économique. La population concernée est une proportion (40%) de la population riveraine des sites d'extraction. L'impact sur la sécurité des puits et galeries abandonnés a été estimé par le biais du nombre d'accidents graves ; nous avons fait l'hypothèse qu'un accident grave entraîne une capacité à travailler nulle.

Les mesures de remédiation reposent sur le financement de surfaces protégées, l'augmentation des budgets de compensation des ménages touchés (sur la base des budgets consacrés à ces compensations dans l'octroi de nouvelles autorisations d'exploiter) et les coûts de reboisement (10% des surfaces forestières perdues).

### **5.4. Déchets – CDI : 1.2% - 2.3%, CR : 0.8% - 1.2%**

Les impacts des déchets sont évalués par le biais de coûts de prise en charge et d'élimination des déchets banaux et dangereux. Le volume de déchets a été renseigné pour le site de production d'une mine déterminée et extrapolé aux autres sites industriels et artisanaux sur la base des volumes de minerai extraits.

Le domaine « déchets » intègre toutefois également une partie des dommages déjà comptabilisés par le biais des pollutions dans les domaines du sol et de l'eau. 10% des dommages ont ainsi été retranché des précédents domaines et versé dans celui des déchets afin de donner une image économique plus complète de la problématique des déchets.

Les coûts de remédiation reprennent strictement les coûts de prise en charge et d'élimination des déchets estimés précédemment.

### **5.5. Energies et matières – CDI : 3.5% - 5.2%, CR : 1.4% - 2.4%**

Le domaine « Énergies et Matières » contient uniquement des inefficiencies. L'estimation actuelle est incomplète et ignore l'ensemble des économies potentielles de matières en raison de l'absence de données les concernant. Seules les économies d'énergies ont donc fait l'objet d'estimation. Un potentiel de 5% d'économie a été considéré sur la base des différences de consommation spécifique (par kg d'or extrait) existant entre les différents sites de production.

Nous avons également considéré qu'une meilleure gestion des processus de production permettrait d'extraire une plus forte proportion de l'or contenu dans les minerais. Pour les mines industrielles, une comparaison montre que, sur la base du différentiel de teneurs entre le minerai initial et le déchet de minerai rejeté, 0.05 g/tonne de minerai dans les mines industrielles et 0.1 g/tonne de minerai dans les mines artisanales pourrait encore être extrait sans modification des technologies de production.

Ces inefficiencies pourraient être réduites à des coûts très faibles liés à un meilleur encadrement et une formation plus ciblée des mineurs.

## VI. RECOMMANDATIONS

---

### 1. Principaux constats

Le secteur minier constitue une composante essentielle dans le développement économique et social du pays et joue un rôle important dans l'économie nationale. La part de l'exploitation de l'or dans le PIB est croissante et avoisine 4 % si les activités informelles sont pris en compte (2 % à 2.5% sinon). L'or représente également près de 43% des exportations du pays (en valeur).

L'or a des retombées bénéfiques sur le développement régional et rural. L'exploitation industrielle de l'or génère ainsi 9'000 emplois directs et 27'000 emplois indirects. Les mines font ainsi vivre près de 300'000 personnes (GPMB<sup>15</sup>). L'effectif a été multiplié par 10 entre 2005 et 2010.

Dans les mines artisanales, 700'000 personnes sont directement concernés par l'activité d'orpaillage : de plus, environ 518'495 habitants des zones riveraines des sites d'orpaillage bénéficient des activités induites par l'orpaillage. Globalement, 1.3 million de personnes tirent ainsi un revenu de cette activité (ce qui représente 82 milliards FCFA de revenus). Ces estimations incluent les orpailleurs non déclarées. 42% des acteurs directs vive au au-dessus du seuil de pauvreté établi à 82'672 FCFA. Cette activité constitue un canal significatif contribuant à réduire la pauvreté et les inégalités de revenus dans les zones d'orpaillage et le milieu rural au Burkina Faso.

L'exploitation industrielle de l'or implique la construction d'infrastructures économiques et socio-éducatives favorisant le désenclavement des régions souvent difficilement accessibles. Ces infrastructures sont financées par les exploitants miniers et sont liées à l'obtention des droits d'exploitation. Ils constituent également une réponse nécessaire à l'augmentation de la population dans les zones riveraines des sites miniers.

Le secteur minier industriel génèrent également des ses effets d'entraînement au niveau d'autres secteurs tels que le secteur des transports routiers et celui de l'énergie électrique.

La production minière de l'or a toutefois également des impacts négatifs sur l'environnement et les ressources naturelles. Ces derniers sont toutefois évitables à un coût relativement faible. La mise en application de mesures simples permettrait ainsi d'améliorer l'impact socio-économique du secteur de l'or tout en en diminuant les incidences environnementales.

**Les coûts des dommages environnementaux et des inefficiencies (CDI) de l'extraction d'or sont estimés à environ 12.6% de la VA du secteur (environ 10.8 mia FCFA/an) ou 0.28% du PIB du Burkina Faso. Les impacts principaux concernent l'eau, les sols et les inefficiencies.**

Les dommages dus aux mines industrielles sont plus élevés que ceux des mines artisanales (+160% de CDI dans les mines industrielles). Toutefois, la différence est faible comparativement au volume d'or extrait (+1200% d'or extrait par les mines industrielles). Ces estimations sont basées sur des hypothèses conservatrices. En tenant compte des orpailleurs non déclarées et en considérant des estimations moins restrictives quant aux intrants utilisés, les dommages totaux doublent.

Les coûts des mesures de remédiation (CR) atteignent 7.1% du PIB, ce qui représente quelques 6.09 mia de FCFA/an. Un tiers des CR concernent les mines artisanales. Les coûts de

---

<sup>15</sup> Groupement Professionnel des Miniers du Burkina

remédiation sont en relation avec la construction et l'entretien d'infrastructures et des dépenses de gestion.

La comparaison des dommages et inefficiencies (CDI) aux coûts de leur évitement (CR) permet de spécifier les actions les profitables. Le ratio moyen (CDI totaux/CR totaux) est de 1.8 dans le secteur de l'extraction de l'or ; il avoisine 2 dans le cas des mines artisanales et 1.7 dans celui des mines industrielles. **L'analyse indique ainsi que par franc CFA investi dans la remédiation, 1.8 FCFA de dommages et d'inefficience sont évitables. La remédiation est profitable (ratio supérieur à l'unité) sous l'angle économico-environnementale pour chaque domaine considéré.**

**La profitabilité de l'action domine pour le domaine « Energies et Matières » tant dans les exploitations artisanales qu'industrielles.** Ceci s'explique par le fait que le domaine « énergies et matières » contient une partie importante des inefficiencies. Dans les mines industrielles, l'eau présente également des actions de remédiation relativement plus profitables. En effet, l'exploitation minière tend à augmenter fortement la turbidité des cours d'eau et à dégrader leur environnement immédiat (berges et rives ; construction de barrages, etc.). Ces impacts peuvent être facilement évités par le recourt à des bassins de décantation et une gestion stricte de l'exploitation des réserves d'eau. L'impact sur le sol est également conséquent. Toutefois, les mesures de remédiation y sont plus couteuses, surtout si la remise en état des sites déjà exploitées est considérée.

Dans les mines artisanales, la priorité se situe essentiellement dans l'air. Ce résultat résulte du fait que les mineurs utilisent encore majoritairement le mercure lors des processus de l'amalgamation et de la cyanidation de l'or. Il en résulte des coûts en termes de santé importants.

## 2. Recommandations

Les analyses technique et socio-économique doivent être considérées comme une étape inévitable préalable à toutes actions ambitieuses et opérationnelles d'assistance au secteur minier artisanal. Cela pourrait contribuer à une exacte description des problèmes complexes qui affectent ce secteur, en fournissant non seulement une bonne compréhension de l'environnement dans lequel l'intervention a lieu, mais aussi de garantir l'esprit de participation qui est indispensable pour l'appropriation locale, et donc un avantage durable des actions (Jaques et al., 2006, Jaques, 2001 ; Jaques, 2003, 2004 ; Keita, 2001, Ouédraogo, 2010, Fofana et al., 2009).

Il serait utile de mettre en œuvre un meilleur encadrement des mines artisanales; il s'agit d'y développer l'usage de retors et d'y abandonner à terme l'usage des produits chimiques dangereux. Ceci demande une politique plus interventionniste dans les mines artisanales. Les coûts qui en résultent sont toutefois largement inférieurs aux bénéfices sociaux et environnementaux qui en résulteraient.

Pour amorcer une promotion de ce secteur dans le cadre d'un développement durable, il apparaît que des actions d'optimisation sont indispensables pour s'attaquer aux innombrables carences techniques et organisationnelles et aller vers plus de productivité, de rentabilité et surtout de sécurité sur les chantiers. L'une des solutions d'avenir préconisée est d'intégrer les petites exploitations minières dans le secteur formel, en passant par une démarche participative et intégrée, à travers certains axes tels que :

- faire de la lutte contre la pauvreté une priorité des politiques nationales dans le secteur minier artisanal ;
- encourager, à côté de la petite production minière, d'autres activités productives complémentaires, auxquelles l'activité minière servira de point d'encrage; Il s'agit dans ce but de développer un accès des orpailleurs au microcrédit afin de permettre de tels

investissements (indépendamment des exploitants des mines).

- mettre plus d'emphasis sur les besoins essentiels des communautés minières plutôt que sur les aspects purement techniques de manière à initier des actions en faveur des populations déshéritées et renforcer leur capacité d'organisation à la base ;
- inciter non seulement l'assistance de l'état et des bailleurs de fonds, mais aussi la création d'entreprises locales et de coopératives minières structurées.

Les richesses ainsi créées à travers cette démarche, devront favoriser l'émergence d'un réseau d'entrepreneurs, bien intégrés dans le tissu économique local et capables de contribuer de façon significative au développement durable des zones minières.

D'autres mesures parallèles importantes en milieu artisanal consisteraient à :

- Sensibiliser davantage les orpailleurs sur les risques encourus par l'utilisation des produits chimiques (mercure, cyanure, acides divers, etc.).
- Former les orpailleurs à des meilleures pratiques d'extraction pour minimiser les risques d'accidents.
- Sensibiliser les orpailleurs sur les risques de contamination du VIH/SIDA et des autres MST.
- minimiser la présence d'enfants dans les sites miniers

Dans les mines industrielles il faut renforcer l'application du code minier et des lois de protection de l'environnement. Des mécanismes incitatifs (accords volontaires, taxation avantageuse) devraient être mise en place. Il s'agirait de fixer des objectifs individuels avec les mines industrielles. Une telle politique permettrait de tenir compte des besoins et spécificités de chaque site et permettrait d'autre part de renforcer la transparence du secteur tout en maintenant l'attractivité économique. La mise en place de tels mécanisme demande toutefois une étude préalable de leurs sous-jacents (le marché y est-il adapté, quelles sont les forces de négociation en présence) dans le cas du Burkina Faso.

De manière spécifique, l'interdiction du cyanure doit être implémentée. Les contrôles sur la sécurité et l'examen sanitaire des mineurs doivent être également renforcés en milieu industriel.

Une politique spécifique doit être prévue exiger afin d'assurer la remise en état après exploitation. Cette tâche revient aux exploitants dans le secteur industriel, l'État doit contrôler sa mise en œuvre régulière. Dans le cas des mines artisanal, il est illusoire de considérer une intervention directe des exploitants. Il est par conséquent nécessaire de prévoir un mécanisme alternatif de financement (fonds) alimenté par une contribution régulière des exploitants. Cette contribution devraient dépendent des tonnes de minerais extraites et non des tonnes d'or afin d'inciter une exploitation plus rationnelle des sites.

L'information doit encore être fortement améliorée et plus transparente. Les analyses menées ont des marges d'erreurs conséquentes au niveau statistiques. Dans un secteur tel que celui des mines, l'information sur les impacts économiques, socio-économiques et environnementaux a une importance stratégique car son analyse est susceptible de remettre en cause les équilibres actuelles en renforçant les contraintes. C'est un fait. Il faut toutefois également mettre en évidence que de telles analyses mettent également en avant les aspects bénéfiques du secteur des mines (moteur de croissance, emplois, diminution de la pauvreté) et de son importance pour l'économie du pays. L'information permet ainsi également d'identifier les meilleures opportunités pour l'investissement privé. Du tant que les acteurs ne partagent pas ces information, l'incertitude

demeure élevée, ce qui, d'une part, réduit la volonté d'investir et, d'autre part, induit potentiellement des contraintes législatives inadaptées ou/et inefficaces.

Finalement, les mines constituent pour beaucoup de région une source de richesse importante. Les populations locales doivent en bénéficier davantage. Les sociétés minières devraient ainsi augmenter les bénéfices pour les populations locales en poursuivant et augmentant les investissements réalisés dans la construction d'écoles, de dispensaires et d'habitations. Les sociétés minières doivent comprendre que leur intérêt se situe également dans l'accroissement du niveau de vie de la communauté environnante. Ces investissements profitent en effet à leurs employés. De manière similaire, Les Mines doivent œuvrer de manière coordonnées avec l'État dans le but de développer l'accès à l'eau potable et à l'énergie. Finalement, un effort reste à faire dans le secteur minier dans l'amélioration des systèmes d'assurance santé.

## VII. BIBLIOGRAPHIE

---

- BBA et micom (2005). Étude de faisabilité du Projet de Mana
- Dembélé, S., (2008). L'impact de l'activité minière et les exigences de protection de l'environnement. Pambazuka News, N° 73, téléchargé sur <http://pambazuka.org/fr/category/comment/51172> en date du 17 février 2011
- Fofana, A., Ouédraogo, D., Zombré, B. R., (2009). Atelier sous-régional d'information des pays de l'Afrique de l'Ouest Francophone sur les problèmes liés à l'orpailage. Communication. ONUDI, Grand Hôtel de Bamako, 8-10 Décembre 2009
- Gueye, D., (2001). Étude sur les Mines Artisanales et Les Exploitations Minières à Petite Échelle au Burkina Faso. IIED and WBCSD Report.
- Jaques E. (2001) – La mine artisanale en Afrique : aspects techniques et environnementaux. – Séminaire sur l'exploitation minière artisanale en Afrique, Ouagadougou, 01-03/12/2000. – Occasional CIFEG Publication 2001/37, p. 87-93.
- Jaques E. et al (2004). La filière artisanale de l'or au Burkina Faso : bilan, perspectives d'évolution et recherche de cibles pour le développement de petites mines. MAE/CIFEG regional workshop, Ouagadougou, Burkina Faso – November 2003. CIFEG Occasional Publication 2004/39, pp. 41-59.
- Jaques E., Greffié C., Billa M., Thomassin J.F. and Zida B. (2003) – Recherche de cibles pour le développement de petites mines d'or au Burkina Faso. – BRGM Report RC-52143-FR.
- Jaques E., Greffié C., Billa M., Thomassin J.F. and Zida B. (2006). Artisanal and small-Scale mines in Burkina Faso: today and tomorrow. Working paper of BRGM.
- Jaques E., Orru J.F. and Pelon R. (Scheduled for June 2004) – Développement artisanal en Afrique : quelle place pour la mine artisanale ? – New BRGM Journal (unpublished).
- Jaques Eric , Blaise Zida, Mario Billa, Catherine Greffié and Jean-François Thomassin (2002), Artisanal and small-scale gold mines in Burkina Faso: today and tomorrow, <http://www.globalmercuryproject.org/database/Upload/Burkina%20Jaques%20Faso%20BRGM%20report.pdf>
- Keita, S., (2001). Etude sur les Mines Artisanales et Les Exploitations Minières à Petite Echelle au Mali. IIED and WBCSD Report N° 80.
- Milesi J.-P., Feybesse J.-L., Pinna P. and Deschamps Y. (2001). – GIS Africa: A 1:2,000,000-scale tool for sustainable development. – *Journal of the Geoscience Society of Cameroon*, p. 75. Numerical maps and GIS on the Geology and Mineral Resources of Africa at 1:2,000,000 scale (2003, unpublished). – BRGM unpublished.
- Muir David C.F. (1999), Exposition à la poussière industrielle et bronchopneumopathie chronique obstructive, Document de travail à l'intention du Tribunal d'appel de la sécurité professionnelle et de l'assurance contre les accidents du travail.
- Ouedraogo Boubakar Hermann (2006), L'impact de l'exploitation artisanale de l'or (orpailage) sur la santé et l'environnement. Gestion des substances toxiques, Portail Afrique de l'Ouest, <http://www.mediatorre.org/afrique-ouest/actu,20061121095625.html>
- Ouédraogo, O. F., (2010). Guide de l'Investisseur minier au Burkina. Rapport MMCE, Ouagadougou.

Orcade (2006). Etude diagnostique du cadre institutionnel et juridique de l'activité minière industrielle au Burkina Faso : cas de Poura et Essakane

Orezone (2007). Etude de faisabilité du projet d'exploitation aurifère d'Essakane

Paucher, P., (1991). « Mesure de la performance financière de l'entreprise », Grenoble, gestion plus.

PNUE (2006), Bulletin d'Alerte Environnementale. Le Prix de l'Or Flambe, No.8,  
[http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew\\_goldmining.fr.pdf](http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew_goldmining.fr.pdf)

SMB-SA (2010). Rapport d'activités 2009

SMB-SA (2010). Rapport d'activités du premier trimestre 2010

SOMITA-SA (2010). Rapport d'activités du premier trimestre 2010

Stijns J-P, 2006, « Natural Resource Abundance and Human Capital Accumulation », *World Development*, 34 (6), 1060-1083

Thomassin J.F. (2003) – Orpaillage et petite mine au Burkina Faso. – Technical Note BRGM, REM/EPI unpublished.

Thomassin J.F. and Toux L. (1999) – Projet PRD 519. Rapport de mission Burkina Faso. – Technical Note BRGM - SMN/REM.

UNCTAD (1997) – Management of commodity resources in the context of sustainable development: governance issues for the mineral sector, pp 37-43.

United-Nations (2003) – Burkina Faso : L'indice de pauvreté est en hausse. – <http://www.irinnews.org>

Vizzavona P., (1992). « Gestion financière : analyse financière, analyse prévisionnelle. », 8ème Edition, Atol Editions, Paris.

Zunino C. and Ki J.C. (2001) – Etude hydrologique et d'approvisionnement en eau des régions minières sélectionnées. Assistance technique pour le renforcement des capacités nationales en gestion de l'environnement. – Final PRECAGEME report.

Liens utilisés pour les accidents sur les sites d'orpaillage :

<http://www.avmaroc.com/actualite/orpaillage-burkina-a137229.html>

<http://www.lefaso.net/spip.php?article37668>

[http://www.evenement-bf.net/pages/reportage\\_164.htm](http://www.evenement-bf.net/pages/reportage_164.htm)

<http://www.lefaso.net/spip.php?article31286>

<http://www.lefaso.net/spip.php?article31286>

<http://www.lefaso.net/spip.php?article31287>

<http://fr.allafrica.com/stories/200808121036.html>

<http://www.pambazuka.org>