



POLYTECHNIQUE  
MONTRÉAL

LE GÉNIE  
EN PREMIÈRE CLASSE

CIV6205

Impacts des projets  
sur l'environnement

# ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES STRATÉGIQUES APPLIQUÉES

---

Département des Génies civil, géologiques et des mines  
(CGM)

Michel A. Bouchard, Ph.D.

**Trois exemples:**

**1) 2004-SECTEUR MINIER AU MALI**

**2) 2006-PROGRAMME DE L'UA POUR  
L'ÉRADICATION DE LA  
TRYPANOSOMIASE**

**3) 2008- PROGRAMME DE  
DÉVELOPPEMENT RURAL-RWANDA-  
BURUNDI**



**REPUBLIQUE DU MALI**

**PROJET D'APPUI AUX SOURCES DE  
CROISSANCE**

**- BANQUE MONDIALE -**

**EVALUATION ENVIRONNEMENTALE  
STRATÉGIQUE DE LA  
COMPOSANTE MINE**

---

**extrait de Bouchard, M.A, 2005**

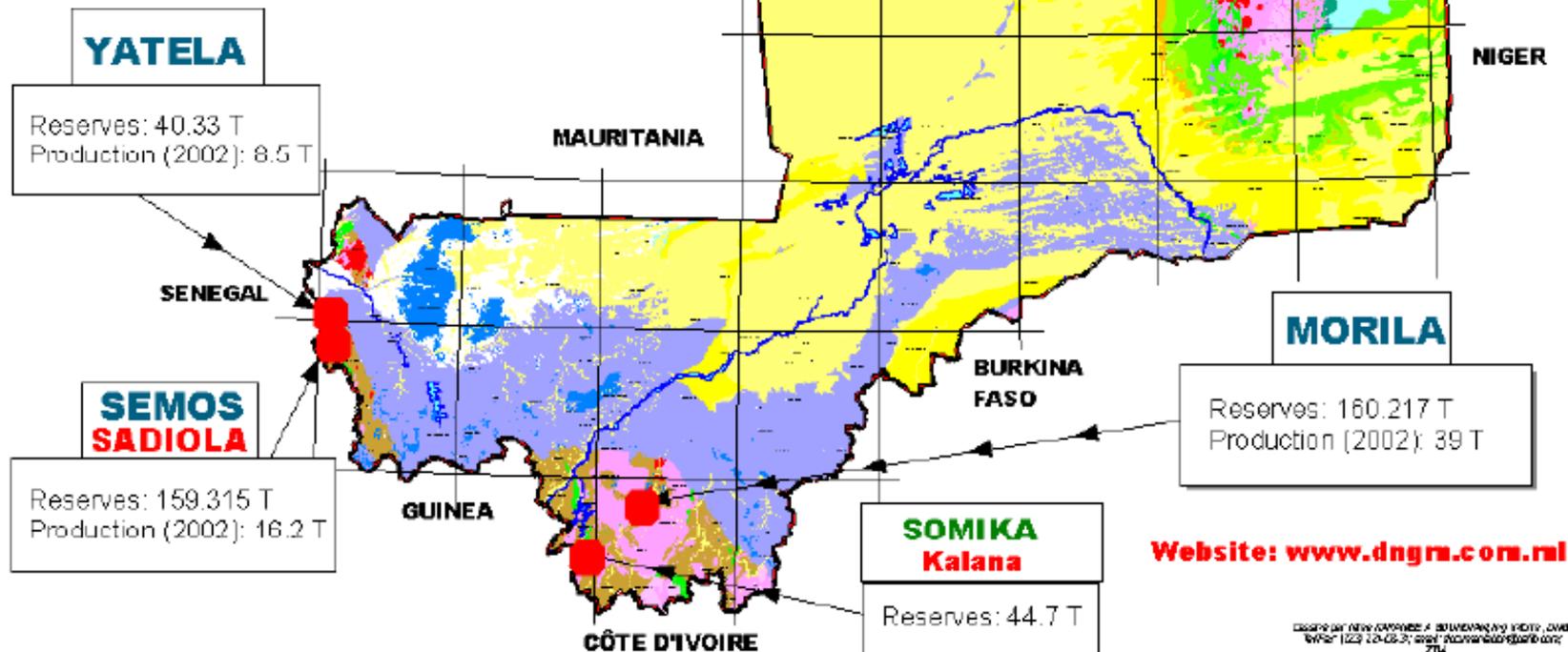
---



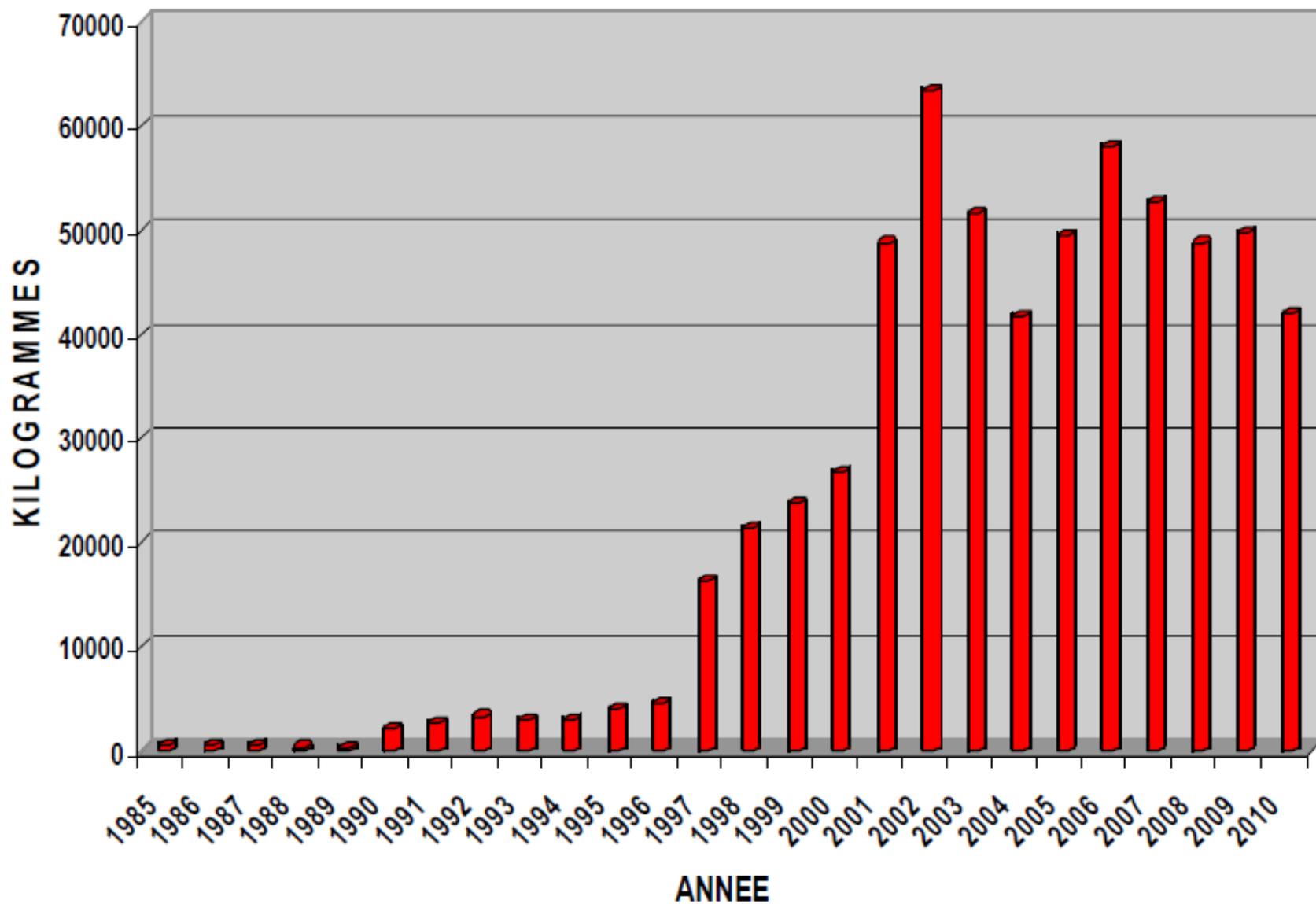
# MALI

## OPERATING GOLD MINES

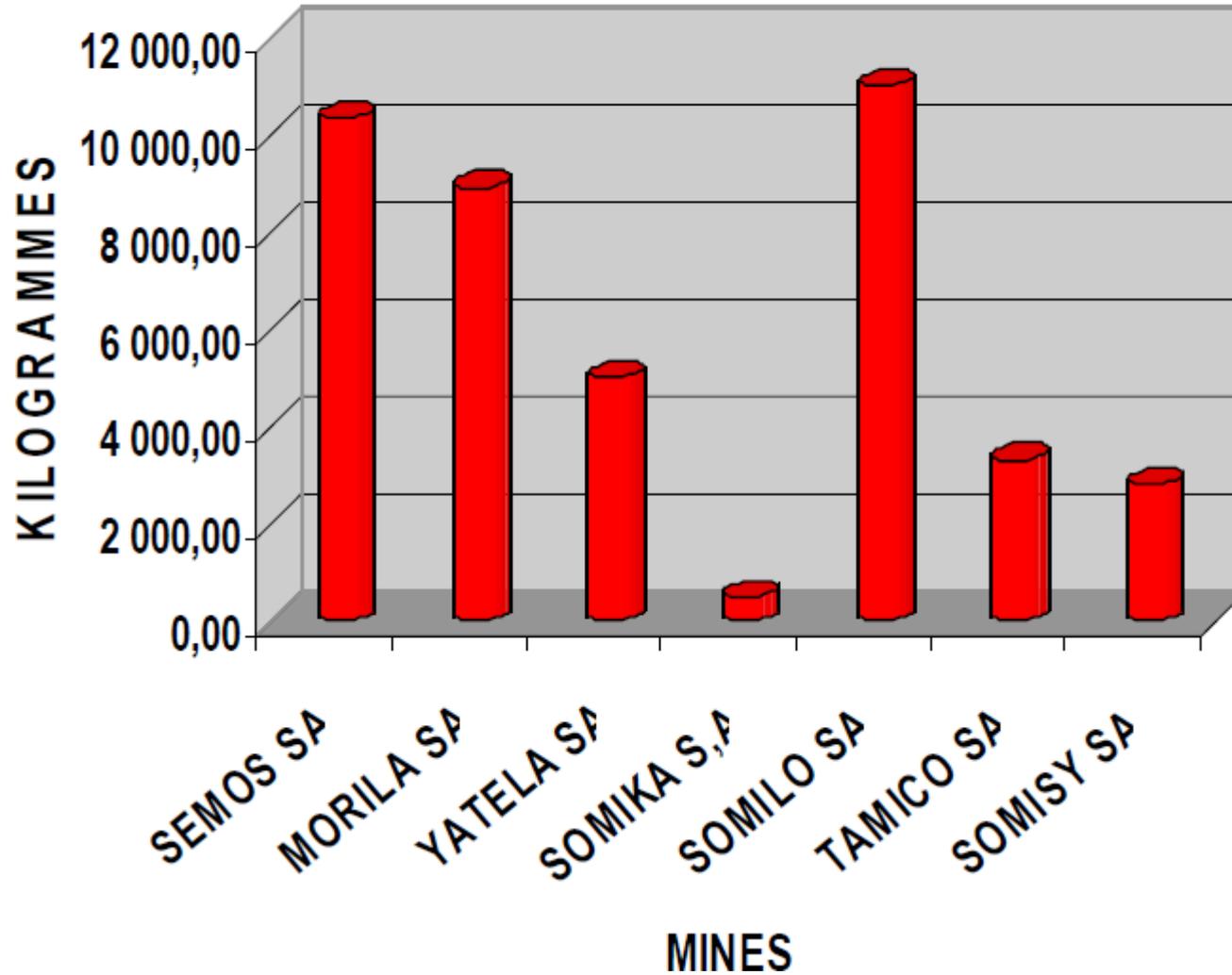
MINISTÈRE DES MINES,  
DE L'ÉNERGIE ET DE L'EAU  
DIRECTION NATIONALE DE  
LA GÉOLOGIE ET DES MINES



# PRODUCTION D'OR



# PRODUCTION D'OR PAR MINE

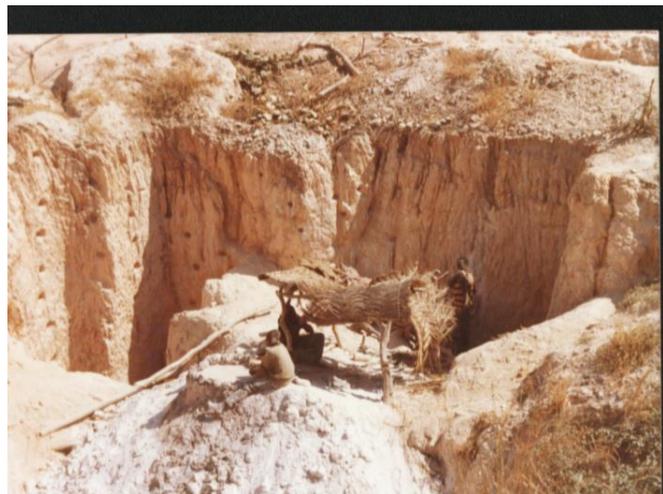


- 1. INTRODUCTION**
- 2. LE “PROJET” ( PDSM)**
- 3. ÉVALUATION PRÉALABLE**
- 4. CADRE... ENVIRONNEMENT**
- 5. CADRE... SECTEUR MINIER**
- 6. ÉTAT INITIAL ET ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX**
- 7. IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS..POTENTIELS**
- 8. PLAN DE GESTION ET DE MITIGATION**
- RECOMMANDATIONS FINALES**

<b>7.8 Les Facteurs d'impact .....</b>	<b>130</b>
<b>7.9 Les principaux impacts généralement associés aux Mines.....</b>	<b>131</b>
7.9.1 Perte de la végétation naturelle et de l'habitat de la faune .....	131
7.9.2 Impacts esthétiques et sur les paysages .....	131
7.9.3 Impacts sur les ressources hydriques .....	132
7.9.4 Bruits, poussières et vibrations .....	132
7.9.5 Effets des produits chimiques .....	133
7.9.6 Risques et dangers .....	133
7.9.7 Les afflux de population .....	134
7.9.8 Déplacement involontaire des populations .....	134
<b>7.10 Analyse et commentaires .....</b>	<b>135</b>
<b>7.11 Les principaux impacts potentiels selon l'étape et la nature des travaux miniers .....</b>	<b>135</b>
7.11.1 Impacts potentiels liés aux travaux de prospection et d'exploration .....	135
7.11.2 Impacts potentiels liés aux travaux de faisabilité .....	136
7.11.3 Recommandations .....	136
7.11.4 Impacts particuliers liés aux exploitations à ciel ouvert .....	137
7.11.5 Impacts particuliers liés aux exploitations souterraines.....	138
7.11.6 Impacts particuliers liés aux exploitations artisanales ou aux petites mines.....	139
7.11.6.1 <i>Perturbations sociales</i> .....	140
7.11.6.2 <i>Problèmes de santé, d'hygiène et de sécurité</i> .....	140
7.11.6.4 <i>Problème du travail des enfants</i> .....	141
7.11.6.5 <i>Impacts particuliers liés aux exploitations par dragage</i> .....	141

<b>7.12 Impacts liés aux méthodes de traitement du minerai .....</b>	<b>143</b>
7.12.1 Les Cyanures .....	143
7.12.1.1 Cyanuration en cuves.....	144
7.12.1.2. Cyanuration en tas.....	145
7.12.1.3 Recommandations.....	146
7.12.2 Le Drainage Minier Acide (DMA) .....	148
7.12.2.1. Les causes du DMA.....	148
7.12.2.2 Mesures d'atténuations et recommandations.....	149
<b>7.13 Impacts liés aux installations et besoins connexes- effets cumulatifs et indirects. ....</b>	<b>149</b>
7.13.1 Énergie.....	149
7.13.2 Eau.....	150
7.13.3 Émissions.....	150
7.13.4 Voies de communications.....	151
<b>7.14 Impacts liés à la fermeture des sites miniers .....</b>	<b>151</b>
<b>7.15 Synthèse et Mesures d'atténuation .....</b>	<b>152</b>





<b><i>Chapitre 8 : Plan de Gestion Environnementale et de Mitigation</i></b> .....	<b>156</b>
<b><i>Plan de Gestion Environnementale et de Mitigation</i></b> .....	<b>156</b>
<b>8.1. Impacts, Mesures d'Atténuation, Outils de Gestion et Capacité</b> .....	<b>156</b>
<b>8.2. La contribution de l'industrie minière en général</b> .....	<b>156</b>
<b>8.3. Implication des communautés locales</b> .....	<b>158</b>
<b>8.4. Les défis</b> .....	<b>158</b>
<b>8.5. Activités, rôle et responsabilités des acteurs dans la mise en œuvre du PGE :</b> .....	<b>159</b>
8.5.1 Activités de préservation de l'écosystème, de la biodiversité et du patrimoine culturel :	159
8.5.2 Activités d'information, de communication et de sensibilisation .....	160
8.5.3. Activités liées à la Gestion de l'après mine .....	161
<b>8.6. Aspects institutionnels et de coordination pour la préservation de l'environnement</b> .....	<b>162</b>
<b>8.7. Coûts estimés du Plan de Gestion</b> .....	<b>162</b>
<b>8.8 Recommandation finale</b> .....	<b>163</b>

**Pan African Tsetse and  
Trypanosomiasis  
Eradication Campaign (PATTEC)**

**Strategic Environmental and Social  
Assessment**

May 2006

**Submitted by a Team of Consultant:**

**Dr Michel A. Bouchard**

**Dr Ian Grant**

**Dr Anne Akol**

**M. Rachid Nafti**



## **1.DÉCISION DE LA CONFÉRENCE DES CHEFS D'ÉTAT AFRICAIN EN 2000**

---

## **2.CRÉATION DU COMITÉ "PATTEC" EN 2001**

### **- ÉLABORATION DU PROGRAMME**

**Pan African Tsetse and Trypanosomiasis Eradication  
Campaign (PATTEC)**

---

## **3 DEMANDE DE FINANCEMENT DU PROGRAMME AUPRÈS DE LA BANQUE AFRICAINE DE DÉVELOPPEMENT EN 2005**

---

## **4.MANDAT D'UNE ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE EN 2006**

SOURCE : TRYPANOSOMES

VECTEUR : MOUCHE TSETSE

Glossine

MALADIE: TRYPANOSOMIASE

Maladie du Sommeil

T. brucei gambiense: chronique

T. Brucei rhodensiense: aigue

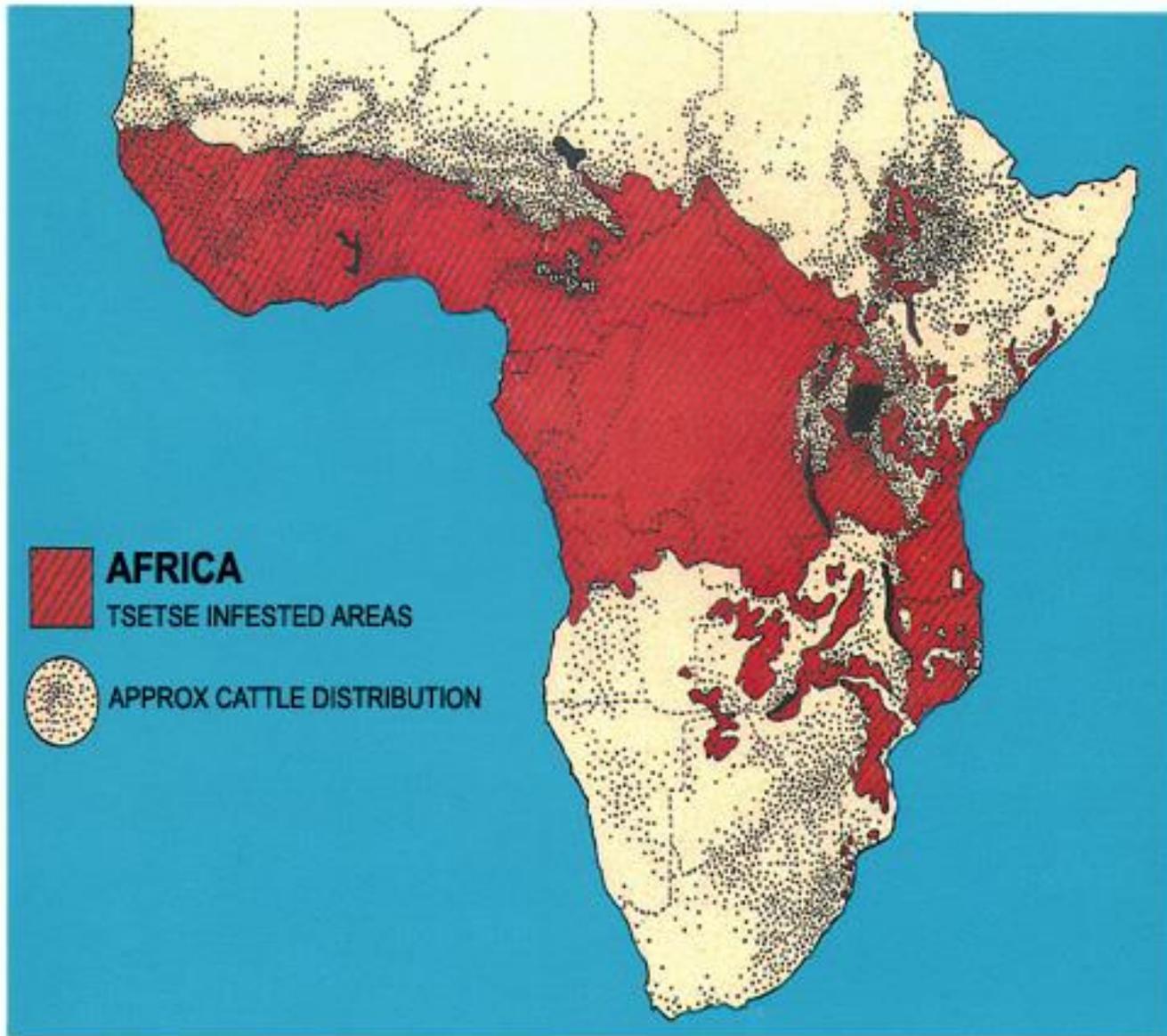
Maladie du bétail

Nagana









ENDÉMIQUE DANS 37 PAYS

SUR 10 MILLIONS DE KM<sup>2</sup>

PERTES ÉCONOMIQUES: 1,6 À 4 G\$ /annum

PERTES HUMAINES: 300,000 cas/annum  
50,000 décès/annum

CANADA : 9,9 MKm<sup>2</sup>

CHINE : 9,6 MKm<sup>2</sup>

QUÉBEC : 1,5 MKm<sup>2</sup>

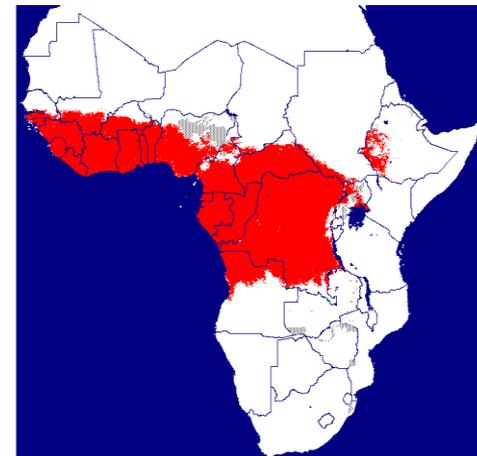
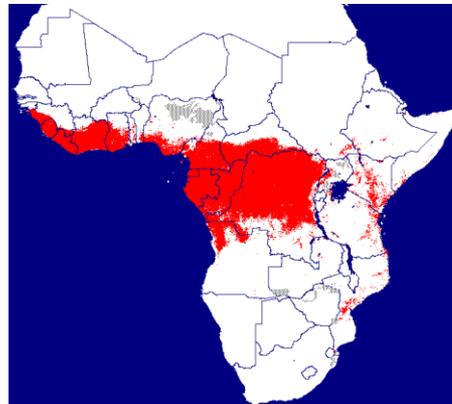
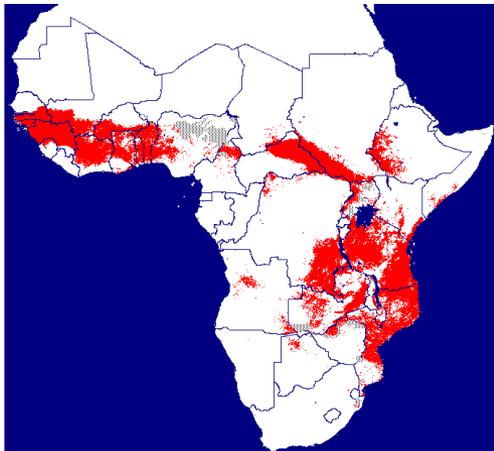
FRANCE : 0,6 MKm<sup>2</sup>

## Une trentaine d'espèces et trois grands groupes importants pour la trypano

*Glossina morsitans* : M. DE SAVANNE

*Glossina palpalis* : M. DE RIVIÈRE

*Glossina fusca* : M. DES FORÊTS



STRATÉGIES POSSIBLES	REMARQUE
VISER LE RÉSERVOIR	TECHNIQUE COLONIALES
	DESTRUCTION DES HABITATS DESTRUCTION DES FAUNES PORTEUSES
VISER LE VECTEUR	CONTRÔLE OU ÉRADICATION
	PAR PAYS OU PAR FOYERS?
	PAR QUELLES MÉTHODES?
	EXEMPLES DE SUCCÈS OU D'ÉCHEC?
VISER LA MALADIE	TRAITEMENT OU PROPHYLAXIE?
	RECHERCHES EN COURS ET TEMPS ESCOMPTÉ?
	ÉCONOMIE DE L'APPROCHE
	TRYPANOTOLÉRANCE

STRATÉGIES PROPOSÉES	REMARQUE
VISER LE VECTEUR	ÉRADICATION
	PAR GROUPES DE PAYS- APPROCHE TRANSNATIONALE
	TOUTES MÉTHODES
VISER LA MALADIE	

# LES MÉTHODES

**LES CIBLES, PIÈGES INERTES ET VIVANTS**

**LES ARROSAGES AU SOL**

**LE SAT ( Sequential Aerosol Technique)**

**LE SIT (Sterile Insect Technique)**

# CIBLES IMPRÉGNÉES

- Pyrethroid
- $2\text{g cible}^{-1} \text{ a}^{-1}$
- Densité  $4 \text{ km}^{-2}$



# ARROSAGES AU SOL

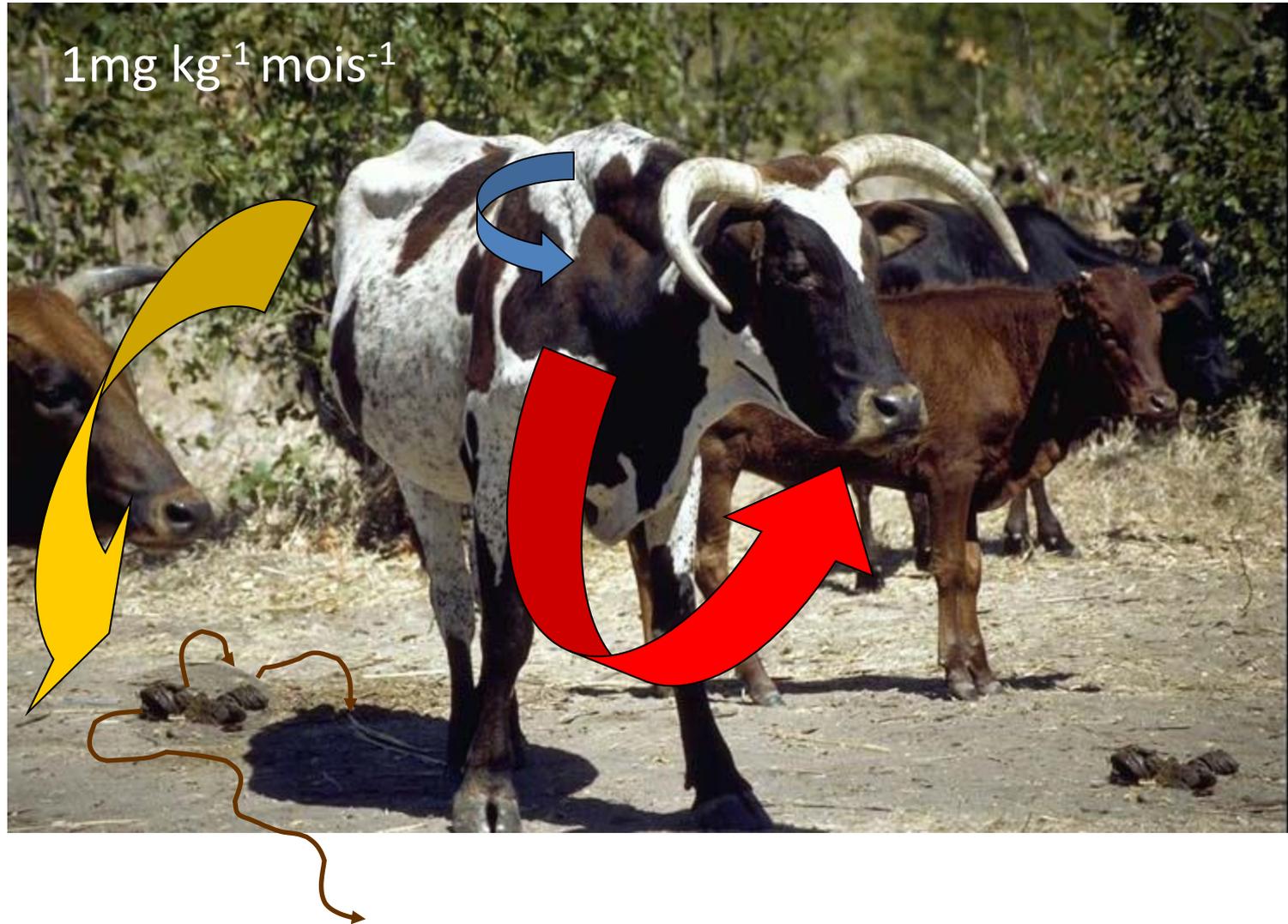
200-250 g DDT a<sup>-1</sup>  
2.5 g deltaméthrin ha<sup>-1</sup>  
20% végétation traité



## Dissipation

DDT: ½ vie 50a sur parties exposées; 90-125a dans les sols  
Deltaméthrin 80-90% dissipation en deux mois

# Imprégnation du bétail



# Sequential Aerosol Technique (SAT)

18-24 g endosulfan ha<sup>-1</sup> : 250 mg deltamethrin ha<sup>-1</sup>

4-5 cycles: 10-15 jours

25-30µm aerosols:

Saison sèche: 60ml ha<sup>-1</sup>

Inversion thermique diurne



# Sterile Insect Technique (SIT)





<i>METHOD and associated activities</i>	<i>DIRECT IMPACT</i>	<i>CUMULATIVE IMPACT</i>	<i>EFFECT ON</i>
<i>Traps Targets Nets  Associated Need for roads and Tracks</i>	Effect on Non target species	Suppression of pollinators insects and depleted specific fruiting	Other fauna (bats, birds) Biodiversity
	Soil erosion	Increased access to protected areas or to new resources	Vegetation, future land use  Increased illegal activities (poaching) or increased and unsustainable or <u>conflictual</u> use of resources (e.g. wood) Social cohesion



<i>METHOD and associated activities</i>	<i>DIRECT IMPACT</i>	<i>CUMULATIVE IMPACT</i>	<i>EFFECT ON</i>
<i>Cattle dipping</i> <i>Pour on</i> <i>Spraying</i>	(Repeated use of...)		Decreased level of resistance to tick borne diseases
	Contamination of dung	Suppression of dung fauna Effects on beetles and termites	Soil nutrient recycling
<i>Plunge dip pools</i>	Potential direct contamination of water and soil		Water and soil
	Track development	Soil erosion	Gulley erosion
<b>Pesticide storage</b>			Health and Safety Issues



<i>METHOD and associated activities</i>	<i>DIRECT IMPACT</i>	<i>CUMULATIVE IMPACT</i>	<i>EFFECT ON</i>
<b>SAT</b>	From Exposure to insecticide		Fish and aquatic invertebrates
	Acute toxic effects on non Target species		
	Water and soil contamination		
		Possibly same as for traps and targets	All insectivorous
	From low flying aircrafts		
<b>Ground spraying</b>	Same as SAT		
<b>Pesticide applications and storage</b>			Health and Safety Issues
<b>SIT</b>		All impacts associated with suppression methods selected prior to SIT	
<b>Associated insectaries</b>			Health and Safety Issue







<i>ISSUES</i>	<i>MITIGATION</i>
<i>Land Use Changes</i>	Need for Sustainable Land Management Plans (SLMP) prior to project
<i>Uncontrolled Settlement</i>	Need to be addressed at ESIA or Feasibility Stage prior to project
<i>Livestock Density and Overgrazing</i>	
<i>Loss of Biodiversity and Conservation Issues</i>	Need to be considered at ESIA or Feasibility Stage in a cumulative and integrated way, together with other on-going or planned projects in the region
<i><u>Loss of trypanotolerance</u></i>	Precautionary Principle. Need to plan continent-wide some specific areas ( Parks, Breeding areas) where some <u>trypanosomiasis challenge</u> is retained
<b>Land Degradation</b>	Need to be addressed at ESIA or Feasibility Stage prior to project Need for capacity building and assistance to Land Husbandry



STRATÉGIES RECOMMANDÉES	REMARQUE
VISER LE VECTEUR	ÉRADICATION
	PAR FOYERS APPROCHE TRANSNATIONALE
	MÉTHODES SÉLECTIVES/PGES
	GOUVERNANCE ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
VISER LA MALADIE	
	TRYPANOTOLÉRANCE

BANQUE AFRICAINE DE DEVELOPPEMENT



PROJET DE DÉVELOPPEMENT RURAL INTÉGRÉ MULTINATIONAL DE LA RÉGION NATURELLE DU  
BUGESERA, MULTINATIONAL RWANDA-BURUNDI

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE STRATÉGIQUE

VERSION FINALE

MICHEL A. BOUCHARD, PhD  
Avec contributions de  
JEAN BOSCO GASHAGAZA, PhD

NOVEMBRE 2008

## TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE EXÉCUTIF.....	4
RÉSUMÉ.....	11
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>13</b>
Le contexte.....	13
Nature programmatique du Projet.....	13
L'évaluation Environnementale et Sociale Stratégique.....	13
Méthode et moyens.....	14
Limites et contraintes.....	14
Organisation.....	14
<b>2. DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET ET PORTÉE DE L'ÉTUDE.....</b>	<b>15</b>
Le Problème et les besoins.....	15
Les Programme et des objectifs.....	16
Le « Projet » et ses composantes.....	16
Zone et Portée de l'étude.....	17
<b>3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT ET L'ÉTAT DES LIEUX.....</b>	<b>19</b>
Introduction.....	19
Climat et changements climatiques.....	19
Relief et bassin de drainage.....	21
Les Marais.....	23
Les Systèmes intégrés lacs-marais.....	24
Le Lac Rweru et Le Lac Cyohoha-Sud.....	26
Les Ressources en eau et Alimentation en Eau Potable.....	28
Les Ressources agricoles et la sécurité alimentaire.....	30
Les Ressources halieutiques .....	33
Autres ressources.....	35
Contexte socio-économique.....	37

<b>4. ANALYSE DES EFFETS SIGNIFICATIFS POSSIBLES DU PROJET.....</b>	<b>38</b>
Définition et résolution des impacts considérés.....	38
Effets environnementaux négatifs et Mesures d'atténuation.....	38
Effets économiques et sociaux et effets environnementaux résiduels	43
Les effets cumulatifs.....	45
Ruusumo Falls.....	45
Aéroport de Kigali.....	46
<b>5. ANALYSE DES ALTERNATIVES.....</b>	<b>48</b>
<b>6. ANALYSE DE LA CONFORMITÉ DU PROJET AUX POLITIQUES</b>	
<b>DE LA BANQUE ET MESURE DE LA SOUTENABILITÉ.....</b>	<b>50</b>
Évaluation de la soutenabilité.....	50
Conformité aux objectifs nationaux.....	50
Conformité en matière de Pauvreté.....	51
Conformité en matière de Genre et Déplacement Involontaire.....	51
Conformité en matière d'Environnement.....	52
Les Habitats Naturels sensibles.....	53
Les Enjeux globaux.....	55
L'Évaluation Environnementale.....	56
<b>7. PLAN CADRE DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE.....</b>	<b>58</b>
Introduction.....	58
Cadre législatif, réglementaire et institutionnel .....	58
Rwanda.....	58
Burundi.....	59
Renforcement des Capacités.....	59
Participation citoyenne.....	60
Suivi et surveillance.....	60
Gestion des Aspects transfrontaliers.....	61
<b>8. SOMMAIRE.....</b>	<b>62</b>

119. Dans le cadre d'Évaluations environnementales stratégiques, il est commode de cibler directement un certain nombre d'enjeux spécifiques et de vérifier l'effet possible du Programme proposé sur ces enjeux. Six catégories d'enjeux environnementaux et sociaux sont en général vérifiés (Tableau 6). Pour tous ces enjeux, on dispose généralement de référentiels ou de normes qui permettent de vérifier l'adéquation du Programme avec ces derniers.

Tableau 6. Les enjeux stratégiques

Conséquences sur les Habitats Naturels ou les Écosystèmes remarquables ou sensibles
Conséquences sur l'Accès aux Ressources
Conséquences sur la Santé humaine et la Sécurité Alimentaire
Conséquences sur la cohésion sociale et le développement humain
Conséquences sur les valeurs sociales et culturelles
Conséquences sur les enjeux globaux, incluant les changements climatiques, la conservation de la diversité biologique et la Lutte contre la Désertification

120. Parmi ces enjeux deux en particuliers sont davantage concernés par le présent projet, celui des Habitats Naturels, soulevé par la composante de l'Aménagement des marais, et le second, celui des Enjeux globaux, soulevé par la question de la vulnérabilité aux changements climatiques et à la composante de Désertification, qui se pose comme conséquence possible de la déforestation et de l'érosion des sols.

121. Compte tenu de l'Analyse des Effets significatifs possibles du Projet, on conclut que les enjeux d'accès aux ressources, de la cohésion sociale et du développement humain, ainsi que des valeurs sociales et culturelles, sont surtout touchés de manière positive par le Projet, tout en rappelant que certains de ces enjeux peuvent être touchés négativement par le jeu des effets cumulatifs du projet avec notamment le développement des infrastructures routières et aéroportuaires.

## En somme

ÉES	PAGES	NIVEAU D'EFFORT/BUDGET (\$US)
SECTEUR MINIER – MALI- 2004	167 PAGES	4 MOIS 80K\$
TRYPANOSOMIASE 2006	93 PAGES	3 MOIS 70K\$
RWANDA-BURUNDI 2008	99 PAGES	2 MOIS 60K\$

**Ce qui est une bonne moyenne pour les ÉES  
Type Bailleurs Multilatéraux ( Banque  
Mondiale, Banque Africaine, etc..)**