

# METHODES D'IDENTIFICATION ET D'ANALYSE DES IMPACTS DANS LE PROCESSUS D'EIES D'UN PROJET MINIER



Commission néerlandaise pour  
l'évaluation environnementale

**Dr SEYDOU KEITA, ING. GEOLOGUE, Environnementaliste**

**TEL: + (223) 74 60 24 03      keitasey37@yahoo.fr**

# PLAN DE LA PRESENTATION

- ❑ **Bref aperçu et caractéristiques de l'industrie minière**
- ❑ **Préservation de l'environnement dans le Cycle de vie d'un projet minier**
- ❑ **Impacts potentiels associés à une exploitation minière**
  - **Impacts sur le milieu biophysique: Air, eau, sol, faune flore, paysage , etc...**
  - **Impacts sur le milieu humain: aspects socio économiques, développement local**
- ❑ **EXIGENCES DE L'EIES DANS UN PROJET MINIER**

# BREF SURVOL DES MINES ET DE L'INDUSTRIE MINIERE

## □ L'industrie minière:

- Regroupe l'ensemble des activités de **prospection**, de développement et de construction, **d'extraction**, de fermeture et de **gestion post opération**
- Est un **secteur particulier** qui tire sa matière première à partir des ressources du sous sol dont les substances extraites sont utilisées dans tous les domaines, comme: l'électronique, le bâtiment, l'aéronautique, les télécommunications, le transport, les NTIC, les infrastructures, etc; ....
- Est une **filière économique** qui évolue de façon cyclique en fonction de l'offre et de la demande de matières premières minérales sur le marché international:
  - Marché de l'automobile
  - Marché des cellulaires
  - **Marché de l'or**
  - ETC ...



# RAPPEL DES MATIERES PREMIERES DE L'INDUSTRIE MINIERE

- ❑ Les matières premières minérales et les substances extraites par l'industrie minière sont variées et très diversifiées, parmi lesquelles:
  - ❖ **L'eau et les ressources associées:**
    - ❖ Eaux de surface
    - ❖ Eaux souterraines
    - ❖ Eaux fossiles
  - ❖ **Les Métaux de base:** minerai de fer, cuivre, nickel, bauxite, zinc, plomb, étain, manganèse, cobalt, titane, chrome, tungstène, etc.
  - ❖ **Les Métaux précieux :** or, argent
  - ❖ **Les Pierres fines, semi précieuses et les gemmes :** diamant, rubis, saphir, émeraude, etc.
  - ❖ **Les Métaux du groupe du platine:** Platine, Palladium, Rhodium...
  - ❖ **Les Minéraux stratégiques et les Combustibles solides :** Uranium, charbon, lignite, etc.
  - ❖ **Les Terres Rares :** Antimoine, Béryllium, Germanium, Graphite, Magnésium, Niobium et Tantale, Zirconium, Lithium, Lanthanides, etc.
  - ❖ **Les Minéraux industriels, les fertilisants et les matériaux de construction:** Potasse, phosphates, calcaires, marbre, sables, graviers, etc .....

# PHASES DE DEVELOPPEMENT D'UN PROJET MINIER

## ▲ Qu'est-ce qu'une mine?



Projet de long terme qui passe par 4 grandes phases :

Exploration

Développement

Exploitation

Fermeture

5- plusieurs 10 M USD

Qques 10 M USD –  
Plusieurs Mds USD

Mining asset life cycle – your challenges

Expansion

1-2 years<sup>1</sup>

Exploration

2-10 years<sup>1</sup>

Evaluation

3-6 years<sup>1</sup>

Development

1-3 years<sup>1</sup>

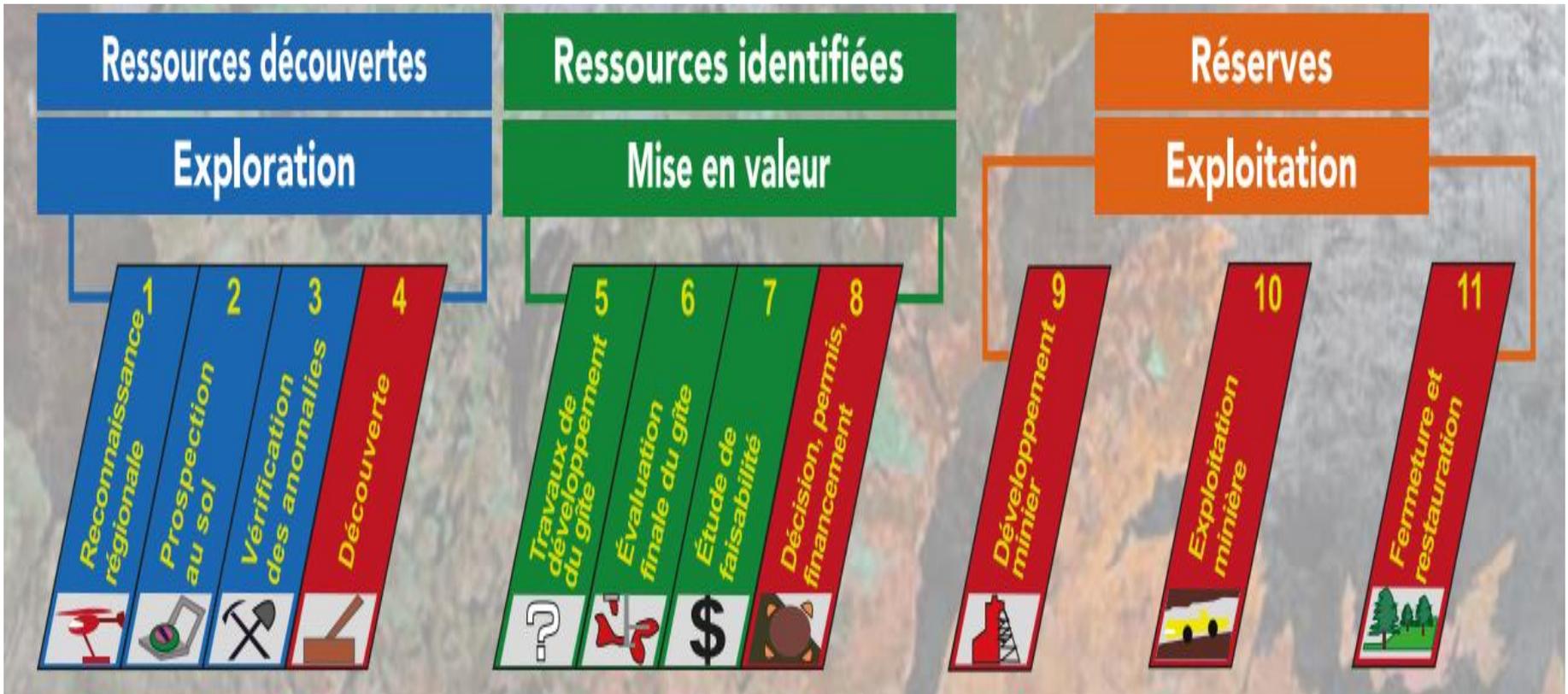
Production

10-50 years<sup>1</sup>

Closure

1-10 years<sup>1</sup>

# LE CYCLE DE VIE ET LES GRANDES PHASES D'UN PROJET MINIER



Mettre en évidence un gisement exploitable d'un point de vue technique, économique et environnemental: c'est l'objet de l'exploration, qui constitue l'étape préalable à tout projet d'exploitation d'un gisement

Le but de l'exploitation minière est d'extraire des minerais qui sont ensuite transformés dans le respect de l'environnement, de la santé et de la sécurité des personnes et en concertation avec les populations locales.

# LES TYPES DE MINES ET LEURS INFRASTRUCTURES

## Qu'est-ce qu'une mine?



BUSINESSFRANCE

Carrière, Mine à ciel ouvert



L'exploitation

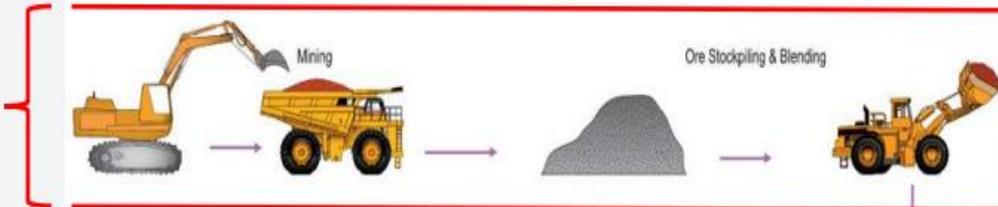


Ou

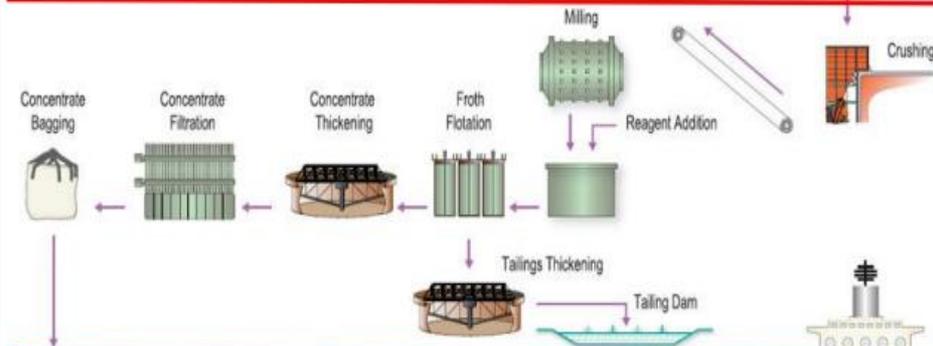


Mine souterraine

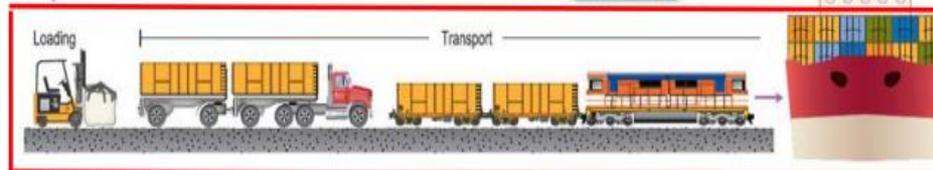
### 1) Extraction du minerai



### 2) Traitement du minerai / extraction métallurgique



- **Traitement primaire (physique)** : concassage, broyage, flottation, tri, etc.
- **Traitement secondaire** (hydrométallurgique / pyrométallurgique)



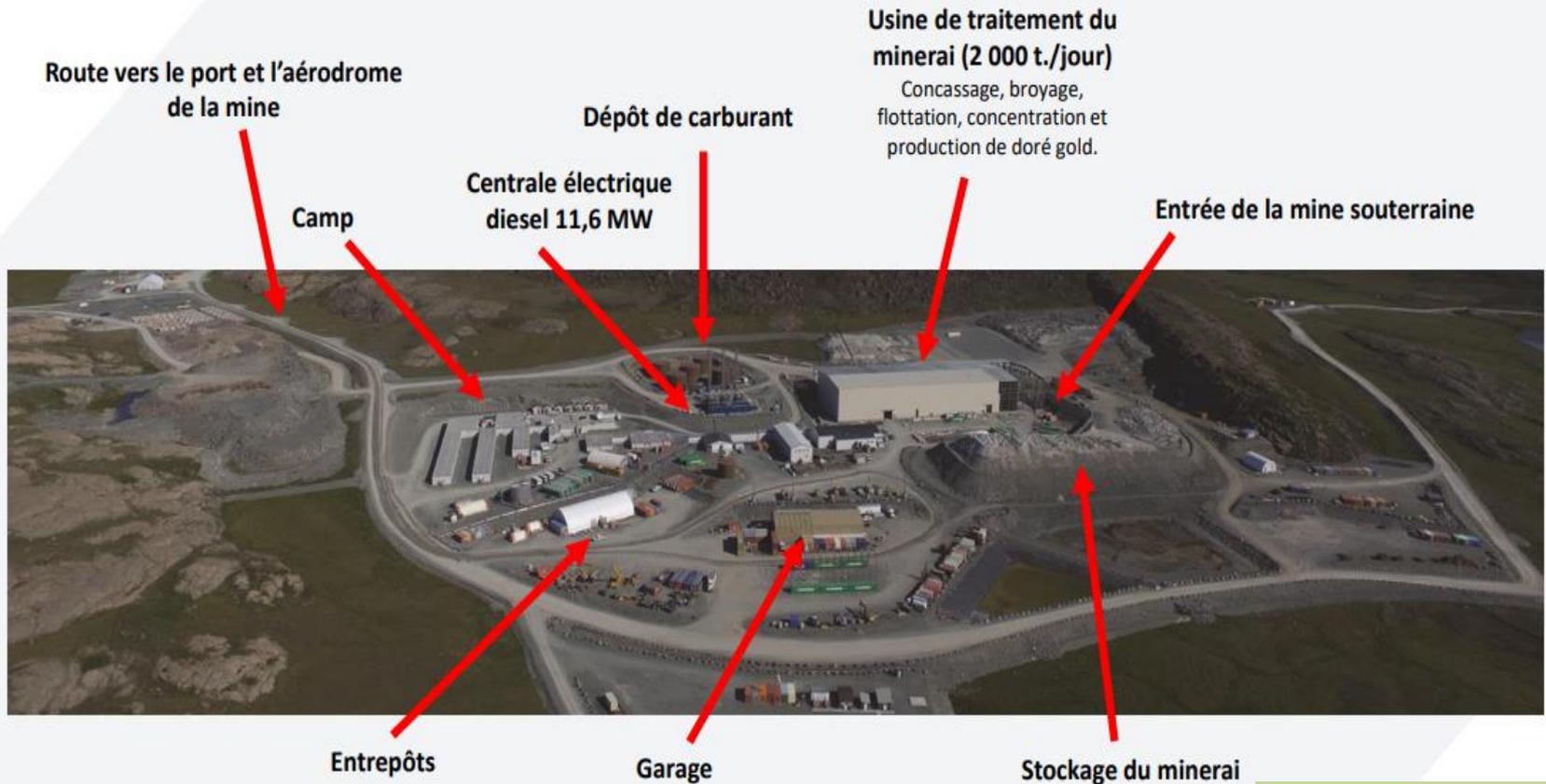
### 3) Transport / exportation

# CARACTERISTIQUES D'UNE MINE SOUTERRAINE

## ▶ Qu'est-ce qu'une mine?



**Exemple : mine d'or souterraine Hope Bay, Nunavut, CANADA.**  
TMAC Resources Inc. (100%) - Etude faisabilité (2015) / mise en route (2017)  
CAPEX : 175 M USD / durée de vie : 20 ans



**Extraction du minerai en souterrain et traitement en surface**

# LA MINE D'OR A CIEL OUVERT DE MORILA ET SES INFRASTRUCTURES (MALI)

scd - le 06/05/2016 10:00:00



- La carrière
- Les dépôts de stérile
- L'usine et les labo
- Les bureaux
- Les ateliers mécaniques
- Les magasins et entrepôts
- Les lacs artificiels

- La centrale électrique
- La clinique
- Les infrastructures d'adduction d'eau
- Le camp & le village minier
- La piste d'atterrissage
- La cité des travailleurs
- ETC.....

Infrastructures hors site

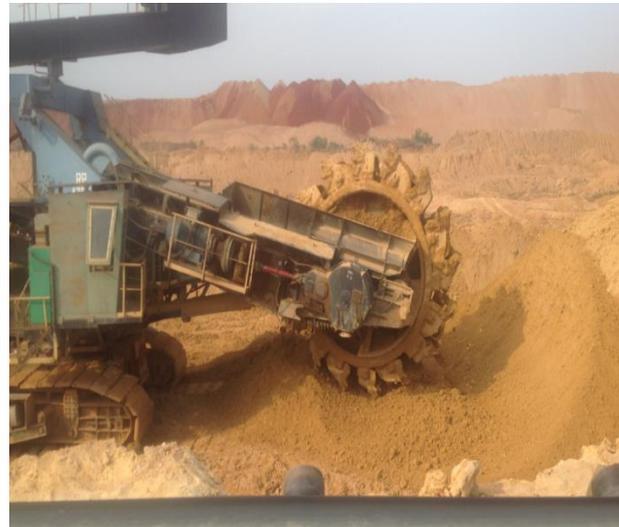


# CARACTERISTIQUES D'UNE CARRIERE OU D'UNE MINE A CIEL OUVERT



Toutes les opérations d'extraction et de traitement se font en surface

# GISEMENT DE PHOSPHATES A CIEL OUVERT – TOGO -



**Toutes les opérations minières se font en surface**

# CARACTERISTIQUES DE L'INDUSTRIE MINIERE:

L'industrie minière est un domaine particulier, difficile et très complexe, qui a certaines caractéristiques très particulières, à savoir:

- ❑ L'exploitation d'une matière première non renouvelable, à rechercher dans le sous sol avec:
  - Des risques élevés
  - De gros moyens : Financiers/Humains/techniques, etc....
- ❑ Une activité temporaire, cyclique et limitée dans le temps dont la durée de vie est connue dès la phase de développement du projet
- ❑ L'une des rares industries qui sait par avance qu'elle connaîtra une fin normale ou naturelle
- ❑ Une industrie qui prépare sa fermeture dès les 1<sup>ers</sup> jours de son démarrage



Par la force des choses, l'exploitation minière est une activité qui générera forcément des impacts sur l'environnement et sur le milieu humain

**ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS  
ASSOCIES A UNE EXPLOITATION MINIERE**

## ❑ Rappel des types d'impacts potentiels rattachés à une exploitation minière:

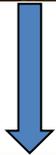
- **Impacts sur le Milieu Humain**
- **Impacts sur le Milieu Biophysique**

## ❑ Enjeux liés à la durabilité d'une exploitation minière

- **Préservation du Milieu Humain**
- **Préservation Milieu Biophysique**



# Connaitre les impacts potentiels rattachés à une exploitation minière: C'est étudier les mesures de sauvegarde adaptées pour la réhabilitation et la fermeture des sites



La Sauvegarde et la préservation du milieu **biophysique** et humain



**IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX MILIEUX POUVANT  
ETRE AFFECTES PAR UNE EXPLOITATION MINIERE**

**MILIEU BIOPHYSIQUE**

**AIR-EAU-SOL-FAUNE-FLORE.....**



**EMISSIONS: GAZ FUMÉES**

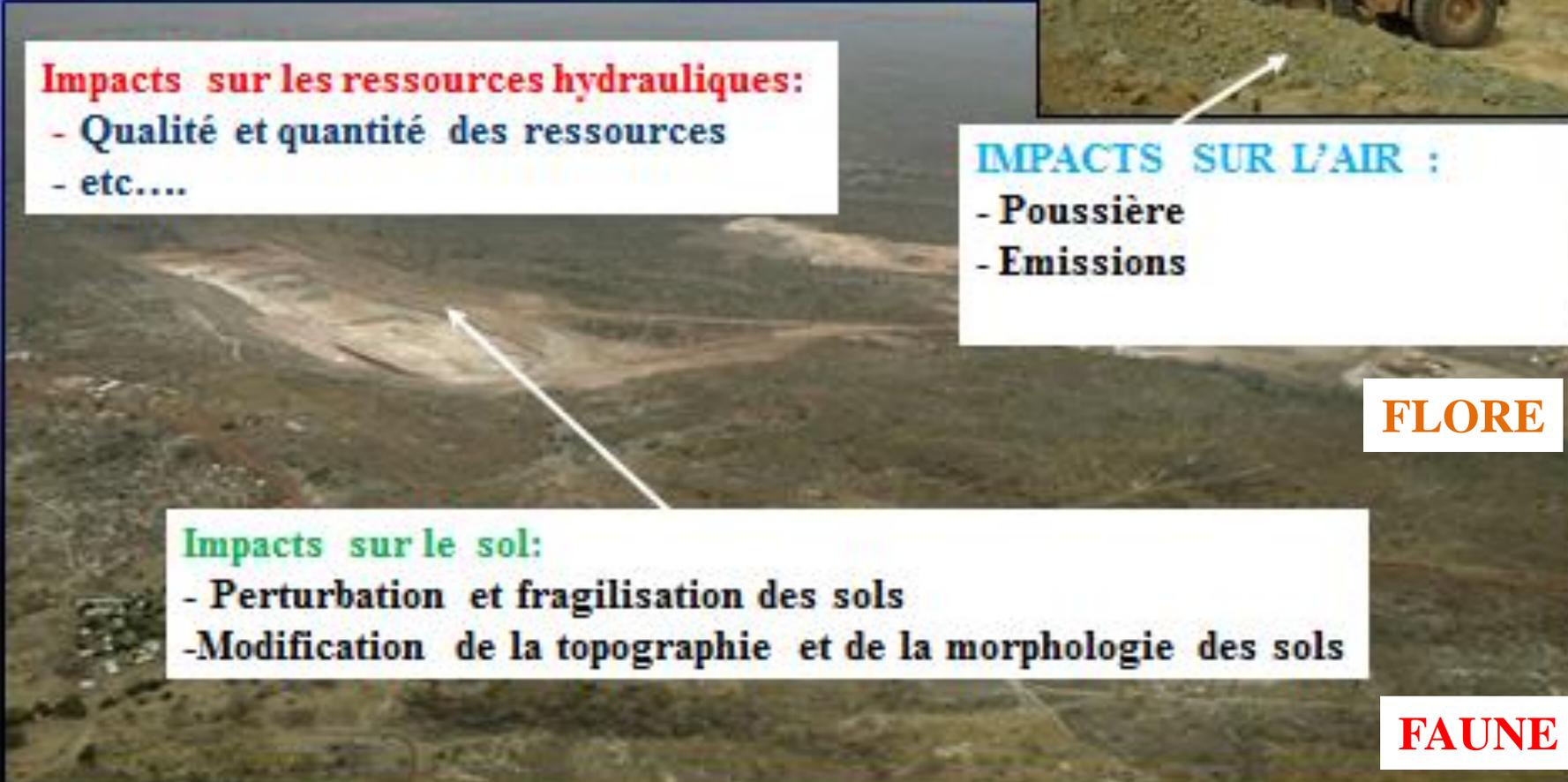


**Impacts sur les ressources hydrauliques:**

- Qualité et quantité des ressources
- etc....

**IMPACTS SUR L'AIR :**

- Poussière
- Emissions



**Impacts sur le sol:**

- Perturbation et fragilisation des sols
- Modification de la topographie et de la morphologie des sols

**FLORE**

**FAUNE**



**LES CONTAMINANTS ET LES POLLUANTS DE  
L'ENVIRONNEMENT BIOPHYSIQUE**

## Les contaminants de l'air :



- Les poussières
- Les gaz, les émissions de particules, etc...
- Les vibrations dues aux explosifs et aux engins miniers

## Les contaminants de l'eau :



- Les huiles, graisses et hydrocarbures
- Les déchets solides et liquides
- Les produits chimiques
- Les effluents issus des matériaux rocheux

## Les contaminants du sol :



- Les huiles, graisses et hydrocarbures
- Les déchets liquides
- Les produits chimiques
- Les effluents miniers et rocheux





**TYPES D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX  
EN PHASE D'EXPLORATION ET DE  
DEVELOPPEMENT D'UN PROJET MINIER**

# TRAVAUX DE SUB SURFACE: TRANCHEES, PUIITS, EXCAVATIONS, FOUILLES, ETC... ECHANTILLONNAGE GROS VOLUMES



## FORAGES, TRAVAUX SISMIQUES



## SANTE, SECURITE DES PERSONNES

## CIRCULATION D'ENGINS

## BRUIT/VIBRATIONS



**IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX EN  
PHASE D'EXPLOITATION**

# TYPES D'IMPACTS LIES A L'EXPLOITATION PAR CARRIERE A CIEL OUVERT





## PERTE DE TERRES ET PERTURBATION DU PAYSAGE



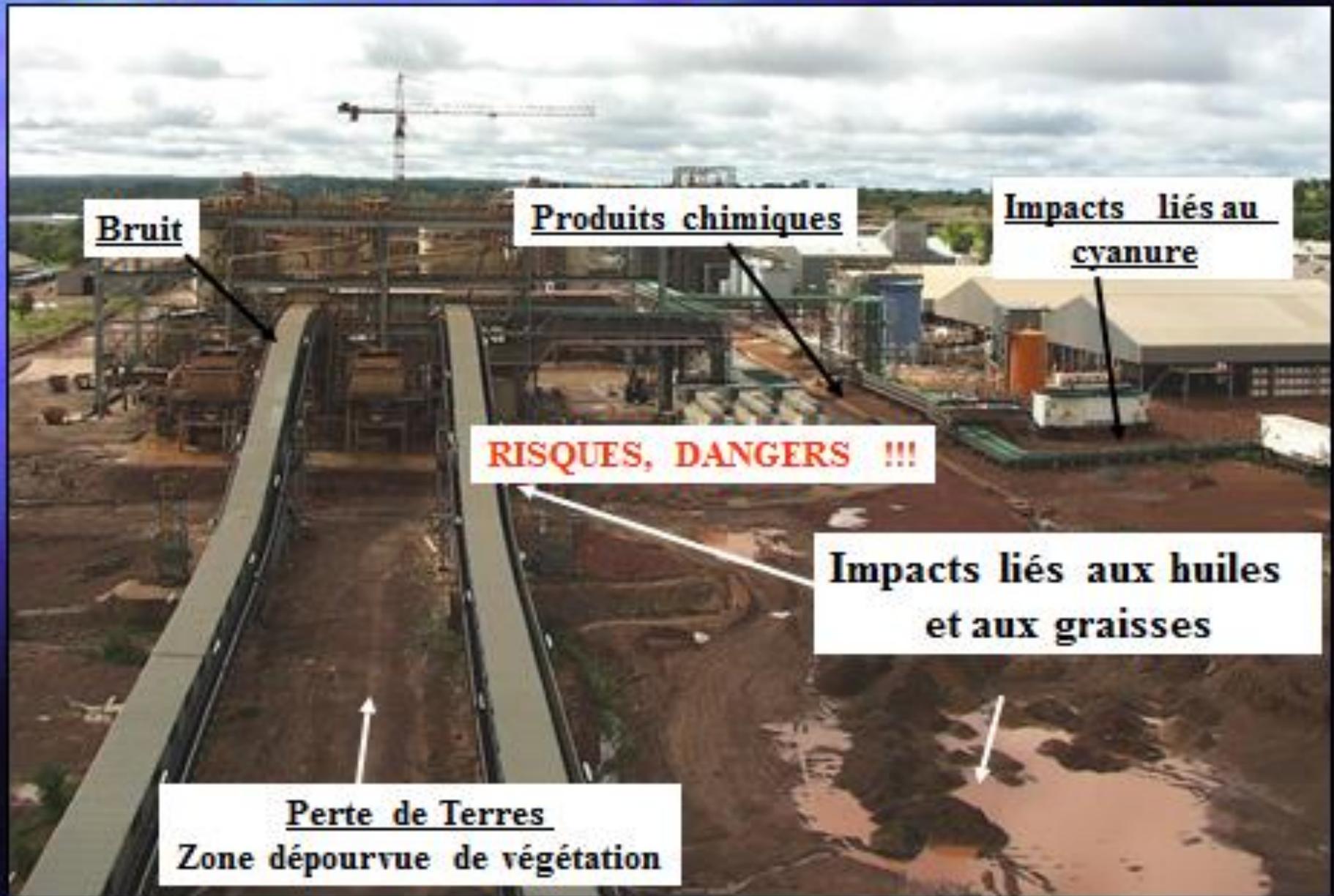
# IMPACTS LIES AUX DEPOTS DE MINERAIS STERILES



# IMPACTS LIES AUX PRODUITS CHIMIQUES: CAS DU CYANURE



# Impacts liés à l'usine de traitement



# Impacts potentiels liés au bassin à boues

- Danger! Eau non potable (cyanure)

- Dégradation des sols  
- Perte de faune et de flore  
- Perte de terres de culture  
- ETC .....

- Pollution des ressources en eau  
- ETC.....

- Emission de poussière  
- Perte de terre





**IMPACTS POTENTIELS LIES A UNE  
MINE SOUTERRAINE**

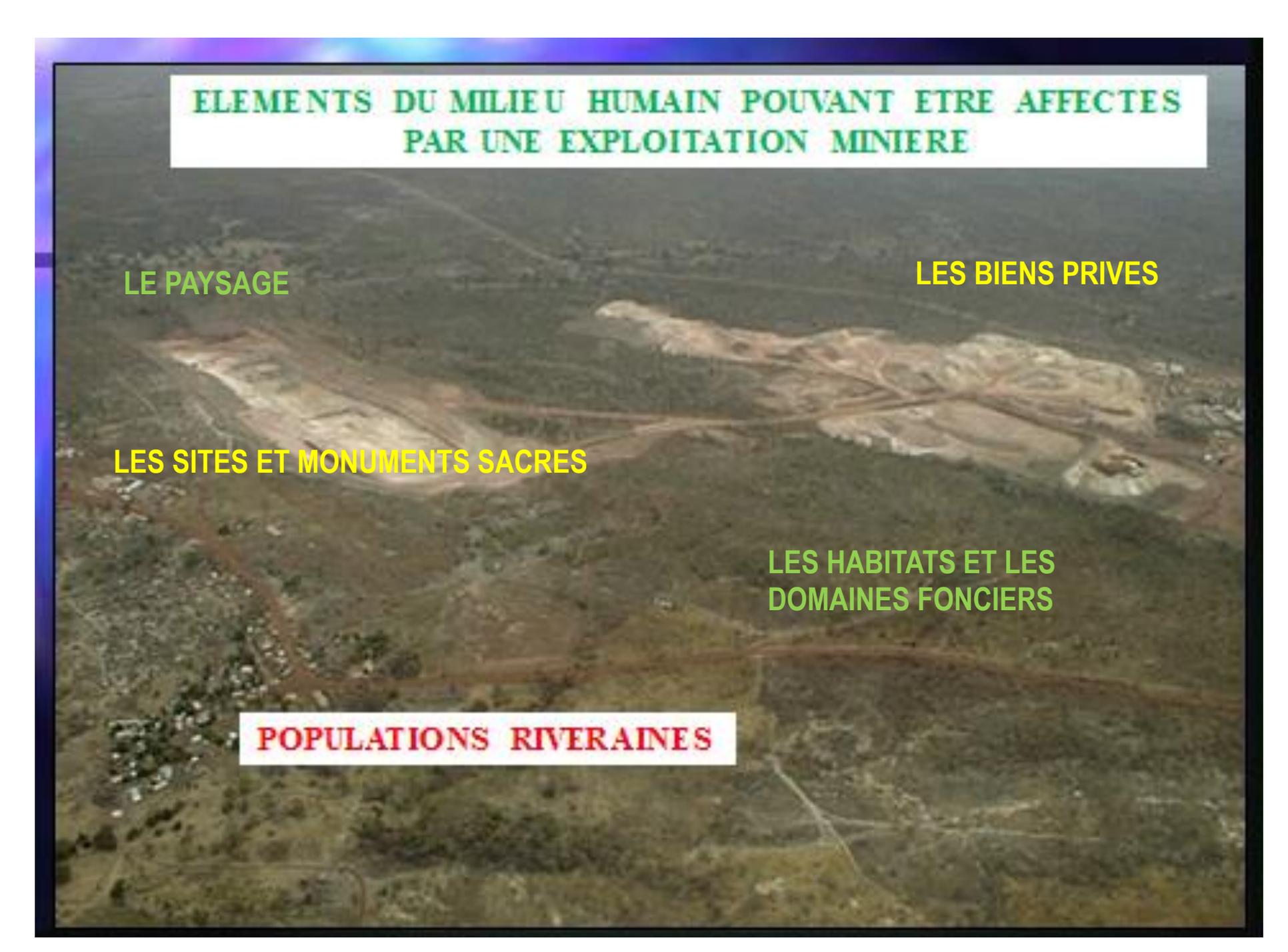


- ❑ Surface perturbée moins étendue que celle des mines à ciel ouvert.
- ❑ Volume de stériles moins important que celui des mines à ciel ouvert
- ❑ Impacts visuels moins prononcés

#### ❑ Accidents professionnels:

- ❖ Coups de grisou
- ❖ Explosions
- ❖ Effondrements
- ❖ Risques d'asphyxie
- ❖ Incendies

MILIEU TRES IMPACTE:  
LES TRAVAILLEURS DE LA MINE



**ELEMENTS DU MILIEU HUMAIN POUVANT ETRE AFFECTES  
PAR UNE EXPLOITATION MINIERE**

**LE PAYSAGE**

**LES BIENS PRIVES**

**LES SITES ET MONUMENTS SACRES**

**LES HABITATS ET LES  
DOMAINES FONCIERS**

**POPULATIONS RIVERAINES**

**Impacts socio-économiques:**

- Populations riveraines
- Perte de terres de culture et de pâturages
- ETC....



**ACCES AUX RESSOURCES**

- Poussière
- Bruit
- Risques et Accidents
- Sécurité des riverains

**Déplacement de populations !!**

**Impacts SOCIO CULTURELS**

- Perte de Monuments de valeur
- Perturbation de l'identité culturelle
- ETC .....

# ENJEUX MAJEURS DE L'EXPLOITATION MINIERE SUR LE MILIEU HUMAIN

**SANTE, SECURITE**



**CONDITIONS DE VIE**

**ACCES AUX RESSOURCES LOCALES**



**DEVELOPPEMENT LOCAL**



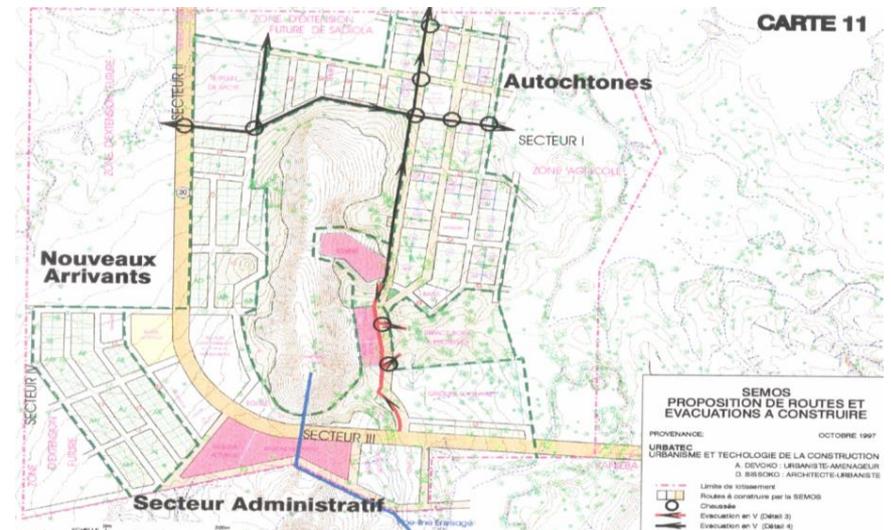
**Déplacement des populations**

**VALEURS CULTURELLES ET CULTUELLES**



# DEPLACEMENT INVOLONTAIRE ET REINSTALLATION DES POPULATIONS

- ❑ Certains projets miniers entraînent souvent un déplacement involontaire de populations avec des conséquences pour les populations déplacées:
  - Problèmes socio-économiques,
  - Impacts sur les ressources naturelles et l'environnement, etc..
- ❑ Des politiques de sauvegarde doivent être appliquées par l'opérateur minier en cas de déplacement involontaire et de réinstallation des populations.



**IMPACTS POTENTIELS RATTACHES A  
UNE MINE EN PHASE DE FERMETURE**

- ❑ **Les sites miniers sont généralement situés dans des zones où ils constituent la principale ressource économique.**
- ❑ **Leur fermeture aura donc des répercussions socio-économiques importantes sur les populations et les villages riverains**
- ❑ **L'arrêt d'une exploitation minière est devenu une opération plus complexe qu'elle ne l'était dans le passé.**
- ❑ **L'exploitation d'un gisement minier présente des caractéristiques assez spécifiques, qui n'existent dans aucune autre activité industrielle, à cause de sa localisation, de sa durée limitée et des différentes implications environnementales et socio-économiques qu'elle engendre.**



**Les réserves minières n'étant pas inépuisables,  
tous les apports bénéfiques liés au projet  
finiront par disparaître, avec le risque d'une  
chute brutale des activités économiques et le  
risque de laisser des rancœurs.**

- ❖ Les projets miniers devront donc faire face à cette contrainte et la fermeture des installations constitue un aspect important d'un projet minier
- ❖ La gestion de l'après-mine et la reconversion de la main-d'œuvre et des sous traitants locaux, doivent donc être programmées, en étroite collaboration entre les compagnies minières, les populations concernées, l'administration des mines et les autorités locales.



# ELEMENTS SENSIBLES DU MILIEU DANS UNE EXPLOITATION MINIERE

## MILIEU BIOPHYSIQUE

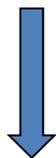
- ❖ AIR
- ❖ EAU
- ❖ SOL
- ❖ FAUNE
- ❖ FLORE
- ❖ PAYSAGE, Etc...

## MILIEU HUMAIN

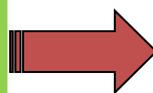
- ❑ Développement socio économique, emplois des jeunes, etc.....
- ❑ Santé/Hygiène/Sécurité/Education
- ❑ Biens/édifices/habitats
- ❑ Sites cultuels/Culturels/Monuments
- ❑ Accès aux ressources locales
- ❑ Développement de la localité, Etc

**Eléments à préserver et à réhabiliter dans un projet minier**

# Connaitre les impacts potentiels rattachés à une exploitation minière: C'est étudier les mesures techniques adaptées à la sauvegarde du milieu



La Sauvegarde et la préservation  
du milieu **biophysique** et humain



**EIES: APPLICABLE COMME UNE  
EXIGENCE REGLEMENTAIRE  
DANS UN PROJET MINIER**

## **EIES: OUTIL D'ANALYSE DES IMPACTS SUR LES MILIEUX BIOPHYSIQUES:**

- ❑ **La détermination des impacts sur le milieu biophysique examine l'état de référence par rapport aux récepteurs ci-dessous:**
  - **La qualité des eaux: eaux de surface et eaux souterraines**
  - **L'intégrité des plans d'eau**
  - **Le paysage et la vue panoramique**
  - **La qualité de l'air**
  - **La nature des sols**
  - **La végétation, la faune et ses habitats**
  - **Les espèces menacées, vulnérables ou susceptibles de l'être**
  - **La biodiversité**
  - **Etc....**

**EIES ===== UN OUTIL TECHNIQUE ET D'AIDE A LA PRISE DE DECISION  
POUR LA PRESERVATION DE L'ENVIRONNEMENT DANS UN PROJET MINIER**

# EIES: OUTIL D'ANALYSE DES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN:

**La détermination des impacts sur le milieu humain examine l'état de référence par rapport aux éléments ci-dessous:**

- **Mode d'organisation des communautés locales**
- **Utilisation des terres et organisation du territoire**
- **Aspects socio économiques: Local/Régional/National**
- **Conditions et modes de vie des populations riveraines**
- **Infrastructures de base: Education/santé/hygiène/assainissement**
- **Patrimoine archéologique et biens culturels et cultuels**
- **Activités économiques et Potentialités endogènes**
- **Création d'emplois locaux et opportunité de développement local**
- **Possibilités de fournitures de biens et services au niveau local**
- **Etc...**

**EIES ===== UN OUTIL TECHNIQUE ET D'AIDE A LA PRISE DE DECISION  
POUR LA PRESERVATION DU MILIEU HUMAIN ET LE DEVELOPPEMENT DES COMMUNAUTES  
DANS UN PROJET MINIER**

**La caractérisation et l'analyse des impacts permettent de déterminer les types d'impacts comme suit:**

**Positifs/ou négatifs**

**Directs/ou indirects**

**Local/Régional**

**Cumulatifs/ Irréversibles**

# DETERMINATION DES MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS POTENTIELS

## PRESERVATION DU MILIEU BIOPHYSIQUE

- AIR
- EAU
- SOL
- FAUNE
- FLORE
- BIODIVERSITE
- PAYSAGE
- ENERGIE
- ETC....

## PRESERVATION DU MILIEU HUMAIN

- Conditions de vie des populations
- Accès à l'eau
- Education
- Hygiène
- Santé
- Emplois/Revenus monétaires
- Préservation du patrimoine
- Développement local
- 

ACCEPTABILITE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE DU PROJET

**EIES ==== UN OUTIL TECHNIQUE  
UNE EXIGENCE REGLEMENTAIRE APPLICABLE  
AUX PROJETS MINIERES**

# L'EIES ET LES ENJEUX D'UNE EXPLOITATION MINIERE...

## Mesures de préservation du Milieu Bio:

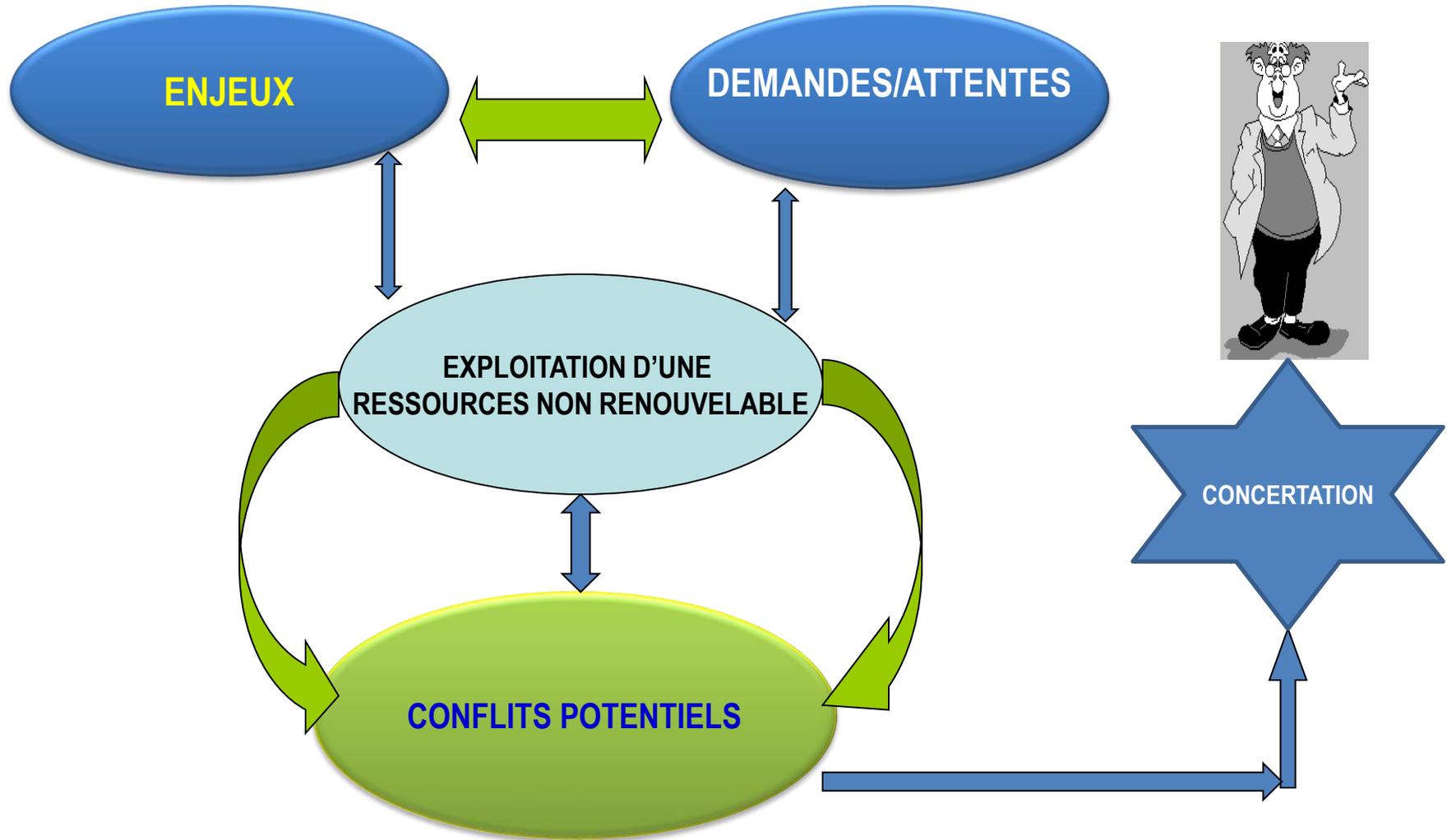
- Gestion et préservation de la qualité des ressources en eaux: (eaux de surface et eaux souterraines) ;
- Préservation de la biodiversité: faune, flore;
- Intégrité des aires protégées;
- Préservation des sols et du paysage ;
- Contrôle des émissions et mesures de préservation de la qualité de l'air ambiant
- Etc...

## Mesures de préservation du Milieu humain:

- ✓ Valorisation des revenus générés par l'exploitation minière: création d'emplois, activités génératrices de revenus; promotion d'activités endogènes
- ✓ Amélioration des ressources fiscales des communes riveraines;
- ✓ Développement socio économique local;
- ✓ Préservation de la santé/hygiène et sécurité des populations locales;
- ✓ Respect des valeurs socioculturelles, Us et coutumes; des communautés locales; etc...

 **La préservation et la réhabilitation du milieu durant le cycle de vie du projet**

# LA CONSULTATION DU PUBLIC: UNE EXIGENCES DANS L'EIES D'UN PROJET MINIER:



**LA CONSULTATION DES ACTEURS : UN OUTIL DE GOUVERNANCE DANS L'INDUSTRIE MINIERE**

# ETAPES DE LA CONSULTATION PUBLIQUE DANS LE CYCLE DE VIE D'UN PROJET MINIER



1. Phase de recherche



Concertation/Information des Chefs traditionnels et des Groupes associatifs sur le projet minier: Processus non formel

2. Phase de développement



Consultation publique : Procédures juridiques

3. Phase d'exploitation

Commission Technique pour le développement communautaire

4. Phase de fermeture

Commission de fermeture: Directives sur la réhabilitation des sites

5. Phase post fermeture et aménagement définitif

Commission de fermeture



# PRINCIPAUX ENJEUX A ABORDER DANS LE PROCESSUS DE CONCERTATION D'UN PROJET MINIER

## 1. ASPECTS SOCIO EDUCATIFS DE BASE ET CREATION D'EMPLOIS



## 2. PRESERVATION DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT



## 3. LA PLANIFICATION DE LA FERMETURE DE LA MINE



## 4. LA GESTION DE L'APRES MINE ET LE DEVELOPPEMENT DES COMMUNAUTES LOCALES



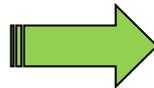
# SYNTHESE FINALE

**La bonne connaissance des impacts**  
liés à un projet et leur caractérisation  
sont des éléments clés d'aide à la  
prise de décision **dans le processus**  
**d'EIES d'un projet minier**

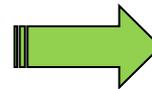
L'acceptabilité environnementale  
et sociale d'un projet minier  
passe par la réalisation d'une  
**EIES complète et détaillée**

**QUITUS ENVIRONNEMENTAL**

**EIES BIEN ELABOREE**



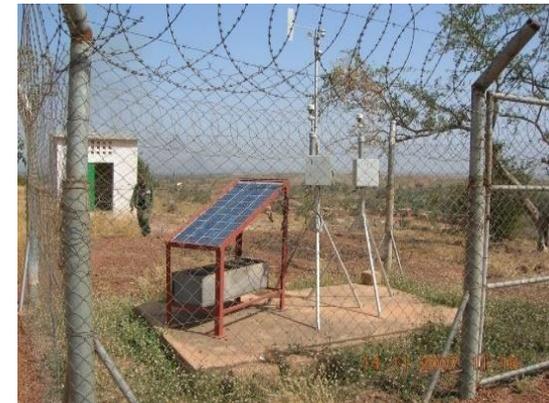
**BON PGES**



**BON PLAN DE  
FERMETURE DE LA MINE**

# SYNTHESE FINALE

- ❑ L'élaboration de l'EIES d'un projet minier est le moment au cours duquel la sauvegarde de l'environnement est anticipée, même si la fermeture des sites n'aura lieu que des années plus tard.
- ❑ Depuis la phase d'exploration jusqu'à la fin de l'exploitation des réserves connues, la responsabilité de l'opérateur minier est engagée et les recommandations de l'EIES doivent être mises en œuvre et suivies par les services techniques compétents

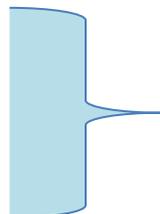


# L'EIES DANS LE CYCLE DE VIE D'UN PROJET MINIER

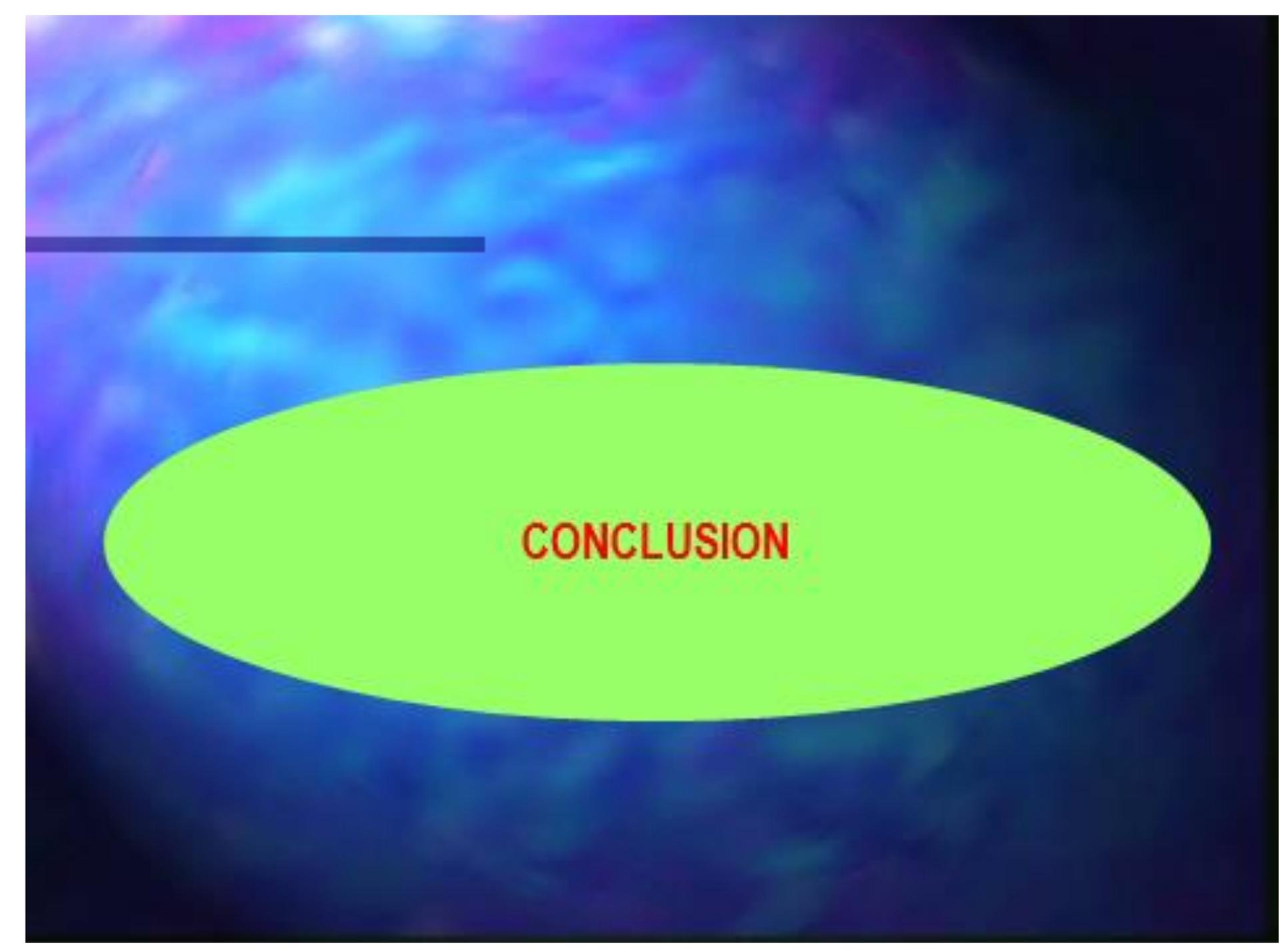
- ❑ L'élaboration de la fiche d'analyse des impacts du projet donne des orientations pour la construction des éléments du PGES
- ❑ L'EIES traite l'ensemble des mesures d'atténuation des impacts potentiels rattachés au projet
- ❑ L'EIES est référencée comme faisant partie intégrante des documents juridiques pour soutenir la délivrance du permis environnemental
- ❖ L'EIES fait partie intégrante des éléments de planification, de conception, de réalisation et de fermeture du projet
- ❖ Le coût de l'EIES doit être intégré dans le budget du projet;
- ❖ La cohérence de l'EIES détermine l'acceptabilité environnementale et sociale du projet

## L'EIES FAIT PARTIE INTEGRANTE DU CYCLE DE VIE DU PROJET:

- ❖ CONCEPTION
- ❖ EXPLOITATION
- ❖ FERMETURE



**EIES ==== UN OUTIL DE PLANIFICATION DE LA FERMETURE DES SITES MINIERES ET UN INSTRUMENT POUR CONSOLIDER LE PGES**



**CONCLUSION**

# BIEN QUE L'INDUSTRIE EXTRACTIVE TRAVAILLE SUR UNE MATIERE NON RENOUVELABLE; L'APPLICATION DES PRINCIPES DE SAUVEGARDE ENVIRONNEMENTALE PEUT:

➤ FAIRE DE L'INDUSTRIE EXTRACTIVE UNE SOURCE DE CROISSANCE



➤ UN LEVIER DE DEVELOPPEMENT SOCIO ECONOMIQUE **DURABLE**



# JE VOUS REMERCIE DE VOTRE ATTENTION



# CLARIFICATIONS/QUESTIONS

