



Étude Pédagogique Sur La Dégradation De L'Environnement Dans Un Site Minier

« Cas de NYAMBOKO à PANGI »

CT KASEKE



Résumé : Au regard de la dégradation de l'environnement par l'homme et des conséquences y relatives, l'enseignement sur l'environnement devient un impératif incontournable pour permettre aux humains d'adopter un comportement responsable afin de réduire et de résoudre les problèmes environnementaux pouvant avoir d'impacts localement ou globalement au niveau planétaire.

À l'instar des autres problèmes environnementaux, l'exploitation artisanale de l'Or à NYAMBOKO dégrade l'environnement sans que la population s'en rende compte.

Après enquête sur terrain, les résultats ont révélé l'importance d'un guide pédagogique pouvant permettre aux enseignants de bien mener leurs actions didactiques dans les séquences d'enseignement relatives à la dégradation de l'environnement dans un site minier.

Mots clés : Pédagogie, Dégradation environnementale, site minier.

I. INTRODUCTION

I.1. Choix et intérêt du sujet

Au même moment que nous exercions notre fonction d'administrateur du Territoire, Assistant en charge de l'économie, finances et développement de PANGI, aussi chercheur dans le domaine de l'environnement, spécifiquement en didactique de l'environnement, nous avons opté pour le choix dudit sujet afin de sensibiliser les communautés et les jeunes miniers sur un principe environnemental qui stipule que « le bien ou le mal que nous faisons à notre environnement nous le faisons pour nous-mêmes ».

A cet effet, l'enseignement de l'environnement au secondaire est essentiel aussi nécessaire pour sensibiliser les jeunes aux enjeux écologiques et les préparer à devenir des citoyens responsables.

C'est pourquoi, à notre qualité d'enseignant, nous avons tenu compte de quelques éléments clés de la didactique qui peuvent aider à orienter les enseignants pouvant aborder le sujet relatif à cette recherche. Ces éléments sont :

1. Objectifs Pédagogiques :

- Développer une conscience critique des enjeux environnementaux.
- Encourager des comportements durables.
- Promouvoir la participation active dans la protection de l'environnement.



2. Approches Méthodologiques :

- Apprentissage par projet : Les élèves travaillent sur des projets concrets liés à leur environnement local, ce qui leur permet de lier théorie et pratique.
- Éducation par l'expérience : Sorties sur le terrain, visites de sites naturels ou de centres de recyclage pour observer directement les problématiques abordées.
- Interdisciplinarité : Intégration des sciences, de la géographie, de l'économie et des arts pour une approche holistique.

3. Ressources et Matériaux :

- Utilisation de supports variés (documents, vidéos, jeux) pour rendre l'apprentissage plus engageant.
- Collaboration avec des ONG ou des experts pour enrichir le contenu.

4. Évaluation :

- Évaluation formative à travers des réflexions personnelles et des discussions.
- Projets de groupe évalués sur la créativité et l'impact environnemental.

5. Sensibilisation à l'Action :

- Encourager les élèves à s'impliquer dans des initiatives locales, comme des campagnes de nettoyage ou de sensibilisation.
- L'enseignement à l'environnement doit être dynamique et adaptable aux réalités des élèves. En les impliquant activement, on favorise un apprentissage durable et significatif.

1.2. Cadre général

La dégradation de l'environnement se manifeste différemment dans les milieux urbains et ruraux :

❖ Milieux urbains :

- Pollution de l'air : Émissions des véhicules et des industries entraînent des problèmes de santé.
- Gestion des déchets : Accumulation de déchets solides et plastiques, souvent mal gérés.
- Biodiversité : Réduction des espaces verts, ce qui impacte la faune et la flore locales.

❖ Milieux ruraux :

- Agriculture intensive : Utilisation excessive de pesticides et d'engrais, dégradant les sols et contaminant les eaux.
- Déforestation : Conversion de terres pour l'agriculture, entraînant la perte d'habitats.
- Érosion : Pratiques agricoles non-durables qui mènent à l'érosion des sols.

Ces problèmes nécessitent des approches spécifiques pour chaque type d'environnement.

Devant le problème de la dégradation de l'environnement local, l'enseignant fait recours à la didactique de l'enseignement de l'environnement car l'éducation relative à l'environnement passe impérativement par une compréhension de deux notions importantes : l'environnement et l'éducation.

Les spécialistes en éducation relative à l'environnement conçoivent l'environnement de plusieurs façons



(Sauvé, 1977) :

- **L'environnement problème... à résoudre** : c'est avant tout, l'environnement biophysique, support de la vie, qui est menacé par des pollutions, les nuisances, les détériorations. Il faut apprendre à en préserver la qualité, à le restaurer.
- **L'environnement ressource ... à gérer** : c'est le patrimoine collectif, associé à la qualité de vie. Cette ressource est limitée ; elle s'épuise et se dégrade. Il faut apprendre à la gérer dans une perspective de développement durable et de partage équilibré.
- **L'environnement nature à apprécier, à respecter, à préserver** : c'est l'environnement originel, « pur », celui dont l'homme s'est dissocié, et avec lequel il doit apprendre à renouer des liens afin d'enrichir sa qualité d'être. Pour certains, il s'agit d'une nature cathédrale qu'on doit admirer, respecter.
- **L'environnement biosphère... ou vivre ensemble et à long terme** : c'est un lieu d'unité des êtres et des choses, objet de la conscience planétaire ; cosmique. Signalons que dans la perspective la plus globale, l'environnement nature rejoint l'environnement biosphère.
- **L'environnement milieu de vie.... à connaître, à aménager** : c'est l'environnement de la vie quotidienne, à l'école, à la maison, au travail, dans les loisirs. Ce milieu de vie est imprégné des composantes humaines, sociaux-culturelles, technologique, historique, etc...

C'est sur son propre environnement qu'on doit apprendre à connaître, à aménager et envers lequel il importe de développer un sentiment d'appartenance. Chacun doit devenir créateur et acteur de son milieu de vie.

- **L'environnement communautaire Où s'engager** : c'est l'environnement d'une collectivité humaine, un milieu de vie partagé avec ses composantes « naturelles » et anthropique. C'est un lieu de solidarité, de vie démocratique où il faut apprendre à participer activement à la transformation des réalités.

Cette typologie est un outil d'analyse, des représentations de l'environnement, permettant de bien comprendre la diversité de conception de l'éducation relative à l'environnement. Elle semble rejoindre à certains points la vision de Maldague.

Pour ce dernier, le concept de l'environnement tire encore son origine de la prise de conscience des menaces potentielles que représentent l'augmentation et la diversification des atteintes, dégradations et pollution qui affecte le milieu humain, et qui résultent de l'impact grandissant de la technologie dès lors que n'interviennent pas suffisamment les mécanismes de contrôle et de régulation. Ce qui caractérise essentiellement ce concept, c'est son caractère global et intégré.

L'environnement (au sens large) ou le cadre de vie (au sens restreint) est la résultante, à un moment donné, de la conjonction des forces de production et du mode de vie. Un très grand nombre de mécanismes des diverses natures interfèrent dans les processus complexes qui aboutissent à la création d'un environnement spécifique. Si l'on veut comprendre un environnement donné, aménager le territoire, gérer rationnellement les ressources et le milieu, intervenir pour augmenter les bien-être des individus et des collectivités, il convient de faire de ces mécanismes une analyse globale et intégrée car c'est la résultante de cet ensemble de facteurs inter-reliés qui confèrent à cet environnement son caractère spécifique (Maldague, 2010).

La notion d'éducation est tout aussi complexe que celle de l'environnement. La diversité de conception de cette notion est induite par la diversité des acteurs et des chercheurs sur le sujet. S'inspirant de la typologie de Bertrand et Valois (1982,1992), Sauvé entrevoit quatre principales visions pragmatiques de l'éducation sous-jacentes aux discours et aux interventions en éducation relative à l'environnement (Sauvé, 1997).

II. Développement

II.1. Site Minier NYAMBOKO

Nyamboko est situé dans le territoire de Pangi, qui se trouve dans la province du Maniema, à l'Est de la République Démocratique du Congo. Voici quelques points clés :

- ❖ **Localisation :** Nyamboko est à l'intérieur du territoire de Pangi, qui est entouré par plusieurs rivières et montages ;
- ❖ **Accès :** le territoire est accessible par des routes et des sentiers, souvent en état variables, ce qui peut compliquer les déplacements.



II.2. Historique et évolution du site

- **Exploitation artisanale :** Nyamboko est principalement un site d'exploitation artisanale, où les mineurs locaux extraient de l'or. Cette forme d'exploitation est souvent informelle et a émergé au fil des années en réponse à la demande croissante pour les ressources minérales.



- **Impact des conflits** : L'exploitation minière dans la région a été influencée par des conflits armés, qui ont affecté les dynamiques économiques et sociales.

❖ **Évolution**

- **Développement des infrastructures** : Avec l'augmentation de l'exploitation minière, des infrastructures locales ont été développées, bien que souvent de manière informelle.
- **Problèmes environnementaux** : L'évolution de l'exploitation a entraîné des préoccupations croissantes concernant la pollution et la dégradation des terres.

❖ **Superficie et exploitation**

- **Exploitation artisanale** : Les sites artisanaux, comme Nyamboko, varient en taille et peuvent être difficilement mesurés. Les mineurs exploitent souvent des zones de manière informelle et non réglementée.
- **Profondeur d'exploitation** : Les mineurs creusent généralement des galeries souterraines atteignant jusqu'à 30 mètres de profondeur, selon les ressources disponibles.

❖ **Informations complémentaires**

- **Cartographie** : Des études de cartographie des sites miniers artisanaux existent, mais elles se concentrent souvent sur des régions plus larges et peuvent ne pas spécifiquement inclure Nyamboko.

II.3. Exploitation minière et environnement à NYAMBOKO

II.3.1. Théorie sur la dégradation de l'environnement

Une théorie courante sur la dégradation de l'environnement est le concept de "tragédie des biens communs". Cela décrit comment les ressources partagées, comme l'air ou l'eau, sont surexploitées lorsque les individus agissent dans leur propre intérêt, entraînant leur dégradation.

- **Surexploitation** : Les utilisateurs maximisent leurs bénéfices sans penser aux conséquences à long terme.
- **Conflits d'intérêts** : Les intérêts économiques à court terme l'emportent souvent sur la durabilité.
- **Solutions** : Régulations, sensibilisation et coopération internationale peuvent aider à protéger ces ressources.

En général, la dégradation de l'environnement est causée par plusieurs facteurs interconnectés :

- **Industrialisation** : L'augmentation de la production et de la consommation entraîne une pollution accrue.
- **Déforestation** : La coupe des forêts pour l'agriculture ou l'urbanisation réduit la biodiversité et augmente le CO2.
- **Changement climatique** : Les émissions de gaz à effet de serre provoquent des modifications climatiques, impactant les écosystèmes.

Ces éléments créent un cercle vicieux, où la dégradation engendre des problèmes sociaux et économiques.

II.3.2. Impact d'exploitation minière sur l'environnement du site

L'impact de l'exploitation minière artisanale, en particulier concernant le site de Nyamboko et la région environnante :



❖ Impact environnemental

- **Déforestation** : L'exploitation minière artisanale est une cause majeure de déforestation en RDC, menaçant les écosystèmes forestiers et la biodiversité. Cela entraîne la perte d'habitat pour de nombreuses espèces.
- **Pollution de l'eau** : Les activités minières contaminent souvent les sources d'eau locales par des métaux lourds et des produits chimiques, affectant la qualité de l'eau pour les communautés environnantes.
- **Érosion des sols** : Les méthodes d'exploitation artisanales perturbent la structure du sol, augmentant l'érosion et la dégradation des terres agricoles.

❖ Impact social et économique

- **Conditions de vie** : Bien que l'exploitation minière artisanale puisse fournir des revenus aux communautés locales, elle est souvent associée à des conditions de travail précaires et à l'exploitation de la main-d'œuvre, y compris des enfants.
- **Conflits** : L'exploitation minière peut exacerber les tensions sociales et les conflits, notamment en raison de la concurrence pour les ressources et des impacts environnementaux sur les moyens de subsistance des populations locales.

❖ Réglementation et contrôle

- **Inspections et amendes** : Des réglementations existent, mais leur application est souvent insuffisante. Des amendes peuvent être imposées pour des violations environnementales, mais le contrôle reste un défi.

Ces informations montrent que l'exploitation minière artisanale a des effets significatifs sur l'environnement et les communautés locales, en particulier dans des régions comme Nyamboko.

II.4. Enseignement sur la dégradation de l'environnement dans le site minier

L'enseignements sur la dégradation de l'environnement liée à l'exploitation minière, en particulier dans des sites comme Nyamboko :

- **Impact sur la biodiversité** : L'exploitation minière entraîne la destruction des habitats naturels, ce qui perturbe les écosystèmes locaux et menace la biodiversité. Les espèces animales et végétales peuvent disparaître à mesure que leur habitat est détruit.
- **Pollution des sols et de l'eau** : Les produits chimiques utilisés dans le processus d'extraction peuvent contaminer les sols et les sources d'eau, affectant la qualité de l'eau potable pour les communautés locales et les écosystèmes aquatiques.
- **Erosion et dégradation des terres** : Les méthodes d'exploitation artisanales, souvent non régulées, provoquent une érosion accrue des sols, rendant les terres agricoles moins productives et augmentant la vulnérabilité aux inondations.

❖ Solutions et recommandations

- **Études d'impact environnemental (EIE)** : Il est crucial de mener des EIE avant toute exploitation pour anticiper et atténuer les impacts environnementaux. Ces études doivent inclure des mesures de restauration des habitats après la fermeture des sites.
- **Sensibilisation des communautés** : Éduquer les communautés sur les impacts environnementaux de l'exploitation minière peut les aider à prendre des décisions éclairées et à participer à la gestion durable des ressources.



II.5. Modèles d'enseignements des séquences didactiques relatives à la dégradation de l'environnement dans un site minier

❖ Modèle de Séquence Didactique

Thème : Dégradation de l'Environnement et Exploitation Minière Objectifs Pédagogiques

- Comprendre les impacts environnementaux de l'exploitation minière.
- Analyser les conséquences sociales et économiques pour les communautés locales.
- Proposer des solutions pour une exploitation durable.

❖ Séquence 1 : Introduction à l'exploitation minière

- Durée : 1 séance (1 heure)
- Activités :
 1. Discussion : Qu'est-ce que l'exploitation minière ? Types d'exploitation (artisanale vs industrielle).
 2. Vidéo : Présentation des sites miniers en RDC, y compris Nyamboko.

❖ Séquence 2 : Impacts environnementaux

- Durée : 2 séances (2 heures)
- Activités :
 1. Atelier : Identifier les impacts environnementaux (pollution, déforestation).
 2. Étude de cas : Analyse des effets sur la biodiversité et les écosystèmes locaux.
 3. Réflexion : Comment ces impacts affectent-ils la vie quotidienne des habitants ?

❖ Séquence 3 : Conséquences sociales et économiques

- Durée : 1 séance (1 heure)
- Activités :
 1. Discussion en groupe : Conditions de travail dans les mines artisanales.
 2. Table ronde : Rôle de l'exploitation minière dans l'économie locale.

Séquence 4 : Solutions et développement durable

- Durée : 2 séances (2 heures)
- Activités :
 1. Recherche : Étudier des exemples de pratiques minières durables.
 2. Projet : Élaborer un plan d'action pour une exploitation minière responsable.
 3. Présentation : Partager les projets avec la classe.



❖ Évaluation

➤ Critères :

- Participation aux discussions et ateliers.
- Qualité de l'analyse durant les études de cas.
- Créativité et pertinence des solutions proposées.

III. APPLICATION DIDACTIQUE

L'exploitation minière a plusieurs impacts sur l'environnement. Ce thème étant vaste, fait appel à plusieurs sous-thèmes dont les démarches pédagogiques sont variées ; de même les techniques et procédés d'enseignement.

III.1. Impact de l'exploitation minière sur la biodiversité :

1. Introduction

- Définir l'exploitation minière.
- Importance de la biodiversité.

2. Effets de l'exploitation minière

- Destruction des habitats.
- Pollution des sols et des eaux.
- Perturbation des écosystèmes.

3. Conséquences sur la biodiversité

- Espèces menacées ou disparues.
- Perturbation des chaînes alimentaires.

4. Solutions et alternatives

- Pratiques minières durables.
- Restauration des habitats.

5. Conclusion

- Résumé des enjeux.
- Importance de la protection de la biodiversité.

III.2. La pollution des sols et de l'eau causée par l'exploitation minière

❖ Pollution des sols

- **Perturbation des couches de sol** : L'excavation modifie la structure naturelle, rendant le sol moins fertile.
- **Contamination chimique** : Les métaux lourds et autres toxines des déchets miniers s'accumulent dans le sol, affectant la végétation.
- **Erosion** : L'extraction expose le sol, augmentant l'érosion et la perte de nutriments.



❖ **Pollution de l'eau**

- **Drainage minier acide** : L'oxydation des sulfures crée des eaux acides qui contaminent les rivières et les nappes phréatiques.
- **Toxines dans l'eau** : Les produits chimiques utilisés dans le processus minier se retrouvent dans les sources d'eau, menaçant la faune et la flore aquatiques.
- **Impact sur la santé** : La pollution de l'eau peut entraîner des problèmes de santé pour les populations locales.

❖ **Etudes de cas illustrant la pollution des sols et de l'eau causée par l'exploitation minière :**

1. Exploitation minière et pollution de l'eau

- Détails : Cette étude décrit divers types de pollution de l'eau due à l'extraction minière, notamment le drainage minier acide et la contamination par les métaux.

2. Évaluation des impacts environnementaux des sites miniers

- Détails : Ce rapport analyse l'impact de l'exploitation minière artisanale sur la qualité des écosystèmes, des eaux de surface et souterraines, ainsi que des sols environnants.
- Détails : Cette étude examine la pollution de la nappe phréatique à proximité des industries extractives, soulignant les effets sur la qualité de l'eau et la santé publique.

III.3. La gestion des déchets miniers est cruciale pour minimiser l'impact environnemental.

❖ **Types de déchets miniers**

- Déchets solides : Résidus de roche et de mineraux.
- Eaux usées : Contaminées par des produits chimiques utilisés dans l'extraction.
- Déchets chimiques : Produits toxiques issus du traitement des minéraux.

❖ **Stratégies de gestion**

1. Recyclage et réutilisation : Valoriser les déchets pour réduire le besoin de nouvelles matières premières.
2. Stockage sécurisé : Utiliser des sites de stockage conçus pour prévenir la contamination des sols et des eaux.
3. Traitement des eaux usées : Établir des systèmes de traitement pour éliminer les polluants avant rejet dans l'environnement.
4. Surveillance environnementale : Suivre la qualité des sols et des eaux pour détecter les impacts potentiels.

❖ **Bonnes pratiques**

- **Planification intégrée** : Incorporer des stratégies de gestion des déchets dès la phase de conception des projets miniers.
- **Engagement communautaire** : Impliquer les populations locales dans la prise de décision concernant la gestion des déchets.



❖ **Quelques exemples de gestion des déchets miniers :**

1. Étude de cas sur la gestion des déchets miniers
 - Détails : Analyse des défaillances dans les parcs à résidus miniers et leurs conséquences.
2. Types de déchets miniers et méthodes d'élimination
 - Détails : Présentation des différentes méthodes pour gérer les déchets miniers solides et liquides.
3. Gestion intégrée des résidus et déchets miniers
 - Détails : Approche de conception et de planification pour une gestion efficace des déchets miniers.
4. Drainage minier acide
 - Détails : Étude sur le phénomène de drainage minier acide et ses implications pour la gestion des déchets.

Ces exemples illustrent différentes approches et défis liés à la gestion des déchets miniers. Pour atténuer la dégradation de l'environnement sur les sites miniers.

CONCLUSION

L'exploitation minière artisanale, bien qu'elle puisse offrir des opportunités économiques, entraîne des dégradations environnementales significatives.

Une approche intégrée qui relie exploitation durable et protection de l'environnement est essentielle. Voici quelques conduites à tenir :

1. Planification environnementale
 - Évaluation d'impact : Réaliser des études d'impact environnemental avant le début des opérations.
 - Plan de gestion : Établir un plan de gestion environnementale détaillé.
2. Pratiques d'exploitation durables
 - Techniques d'extraction moins invasives : Utiliser des méthodes qui minimisent la perturbation des écosystèmes.
 - Gestion des déchets : Mettre en œuvre des systèmes de gestion des déchets efficaces, y compris le recyclage.
3. Surveillance continue
 - Suivi environnemental : Effectuer un suivi régulier de la qualité de l'air, de l'eau et des sols.
 - Rapports transparents : Publier des rapports sur les impacts environnementaux et les mesures prises.
4. Restauration des sites
 - Réhabilitation post-exploitation : Planifier et mettre en œuvre des projets de restauration des habitats après la fermeture des mines.
 - Reforestation : Promouvoir la reforestation pour restaurer la biodiversité.
5. Engagement communautaire
 - Consultation des parties prenantes : Impliquer les communautés locales dans la prise de décision concernant les projets miniers.



- Sensibilisation : Éduquer les employés et les communautés sur les pratiques durables.

Ces mesures peuvent contribuer à réduire l'impact environnemental des activités minières.

Références

A. OUVRAGES

- [1]. MALDAGUE, M., 2010. Traité de gestion de l'environnement tropical. Tome 1, Université Laval, Québec, Canada, 441p
- [2]. SAUVE L., (1997). Pour une éducation relative à l'environnement – Eléments de design pédagogique, 2^{ème} édition, Montréal : Guérin.
- [3]. SAUVE L., (2002). L'éducation relative à l'environnement : possibilité et contraintes. Connexion, Bulletin international de l'enseignement scientifique et technologique et de l'éducation environnemental de l'UNESCO, XXVII.
- [4]. SAUVE, L. et Coll. (1997) l'éducation relative à l'environnement à l'école secondaire québécoise. Etat de la situation. Rapport d'une enquête diagnostique. Montréal : CIRADE.
- [5]. UNESCO (1980). L'éducation relative à l'environnement. Les grandes orientations de la conférence de Tbilissi, Paris : UNESCO.

B. WEBOGRAPHIE

- [6]. <https://www.safewater.org/frich.factshoots/2017/3/9/exploitation-pollution>