

Projets de recherche orientée en partenariat /
Développement durable du secteur minier - II – 2^e
concours

Rapport de vulgarisation scientifique

2022-OMN-302483

1. TITRE DU PROGRAMME ET CONCOURS

Programme : Projets de recherche orientée en partenariat / Développement durable du secteur minier
- II

2. TITRE VULGARISÉ

Indiquez le titre du projet de recherche (doit être rédigé en français).

Prédiction de la qualité de l'eau en contact avec des déchets miniers de la mine Troilus

3.1 MONTANT TOTAL DE L'OCTROI OBTENU

299 562\$

3.2 MONTANT TOTAL DU PROJET (incluant l'octroi obtenu par le FRQNT et la contribution des partenaires)

468 162\$

Projets de recherche orientée en partenariat /
Développement durable du secteur minier - II – 2^e
concours

Rapport de vulgarisation scientifique

4. RÉSUMÉ VULGARISÉ (doit être rédigé en français. Maximum 1 page).

Veuillez résumer, de façon vulgarisée, votre projet de recherche : introduction, méthodologie, résultats, conclusion.

Introduction :

Troilus Gold est une société d'exploration minière dont une des activités principales consiste en la réouverture de l'ancienne mine Troilus située dans la région Eeyou Istchee, à environ 170 km au nord de Chibougamau (Québec, Canada). Une exploitation minière à ciel ouvert pour le cuivre, l'or et l'argent a eu lieu entre 1996 et 2010 par la compagnie Inmet Mining Corporation.

Le projet de réouverture de la mine Troilus étant à l'étape de mise en valeur, il est primordial d'en évaluer dès maintenant les différents aspects environnementaux et sociaux, afin de minimiser et d'atténuer son impact sur les habitats environnants. Ce projet de recherche vise donc l'étude d'un enjeu incontournable lié aux activités minières et à l'environnement : la qualité de l'eau. Une bonne prédiction de la qualité des eaux qui seront générées lors de l'exploitation de la mine permettra à Troilus Gold d'optimiser sa stratégie de gestion des stériles et des résidus miniers, de cibler les infrastructures de traitement des eaux adéquates et de privilégier une méthode de restauration appropriée en lien avec les problématiques identifiées dans le cadre des travaux de recherche.

Ce projet de recherche a été réalisé dans un contexte unique : le fait que la mine ait déjà été en opération a permis d'avoir accès à de nombreuses données sur la qualité de l'eau associée aux stériles déjà en place. Il s'agit d'un atout majeur qui favorisera l'élaboration de prédictions plus réalistes à partir d'essais en laboratoire et sur le terrain.

Méthodologie :

Le projet consistait à développer des protocoles d'essais en laboratoire et sur le terrain pour mieux prédire la qualité de l'eau issue de la mine. Des échantillons de stériles (déchets miniers) ont été analysés en laboratoire pour étudier la solubilité des minéraux et leur impact sur la qualité de l'eau. En parallèle, douze colonnes de terrain ont été installées pour simuler les conditions réelles de lixiviation (processus de lessivage des minéraux par l'eau). Ces essais ont permis d'analyser la chimie des eaux en contact avec les stériles. Les données récoltées ont été comparées avec celles des eaux déjà collectées lors de la première exploitation de la mine pour affiner les prédictions de la qualité de l'eau.

Résultats attendus :

Les résultats du projet permettront de mieux comprendre les facteurs influençant la qualité de l'eau, tels que la composition des stériles, la quantité d'eau, et l'altération des roches. À terme, ce projet visera à élaborer un modèle de prédiction des concentrations maximales de polluants dans l'eau, contribuant ainsi à une gestion plus fiable et plus respectueuse de l'environnement. Ce modèle sera partagé avec la communauté scientifique et l'industrie minière pour améliorer les pratiques de gestion des eaux dans les mines, et servir à la planification des infrastructures nécessaires à Troilus Gold.

Conclusion : Ce projet représente un pas important vers une exploitation minière plus durable, notamment en permettant de prédire et de gérer la qualité de l'eau dans les mines. La mise en place de protocoles d'essais plus fiables et l'analyse de données existantes offriront une meilleure compréhension des risques environnementaux, tout en renforçant la confiance des communautés locales et des autorités gouvernementales. Les résultats pourraient non seulement améliorer l'exploitation de la mine Troilus, mais aussi apporter des solutions applicables à d'autres sites miniers. Ce projet constitue ainsi une contribution significative à l'industrie minière en matière de gestion environnementale et de développement durable.

Projets de recherche orientée en partenariat /
Développement durable du secteur minier - II – 2^e
concours

Rapport de vulgarisation scientifique

5. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS ET RETOMBÉES (doit être rédigé en français. Maximum ½ page).

1) Énoncer très brièvement les résultats attribuables directement aux travaux financés. 2) Décrire clairement, s'il y a lieu, toute(s) retombée(s) déjà observée(s) ou confirmée(s) qui découle des travaux, que ce soit sur le plan scientifique, économique, social, environnemental, politique, culturel, artistique ou technologique. 3) Préciser aussi, s'il y a lieu, les nouvelles pistes ou questions de recherche soulevées par les résultats.

Plusieurs données résultant des essais de terrain en colonnes, des essais de laboratoire en cellules humides ainsi que des analyses de l'effluent STP-9 ont été récoltées pendant une période de deux ans. Une fois les données compilées et interprétées, il a été observé qu'en augmentant la hauteur des colonnes pour les essais de terrain ou encore en ajoutant la recirculation de l'eau, les résultats ne furent pas très concluants pour mesurer des concentrations maximales à l'équilibre. La complexité de mise en place et d'opération pour ces essais ne justifie pas leur utilisation dans le cas du site Troilus.

La comparaison des résultats obtenus à partir des essais avec les stériles existants et des analyses réalisées à l'effluent STP-9 situé au pied de la halde est beaucoup plus intéressante. Les mesures à l'effluent sont similaires à l'un ou l'autre des essais selon les paramètres. On se rapproche ainsi des concentrations réellement obtenues sur le site avec les essais de terrain de 3 m. Il a été démontré que les concentrations obtenues lors des essais en cellule humide au laboratoire ne sont pas comparables aux concentrations mesurées sur le terrain, alors ce type d'essai n'est pas recommandé pour prédire la qualité des eaux du site Troilus en utilisant les valeurs brutes de concentrations.

Toutefois, il est encore possible d'améliorer les essais de terrain. Par exemple, la recirculation d'eau peut être testée avec un même essai, et les échantillons peuvent être pris entre chaque recirculation. Il aurait aussi été intéressant de pouvoir comparer les résultats avec une colonne de 1 m et une colonne de 3 m remplies avec les mêmes stériles. Pour l'instant, il est recommandé que Troilus Gold continue les essais de terrain même si le projet de recherche est terminé. Les données accumulées permettront d'améliorer le modèle de prédiction géochimique. Il sera aussi intéressant de relever si des tendances s'installent au fil du temps avec certains types de lithologies de futurs stériles. Dans cette optique, il est aussi recommandé de débiter des nouveaux essais de terrain avec des stériles provenant des autres zones du projet Troilus, soit 87-X22 et Sud-Ouest.

Finalement, il serait intéressant d'approfondir la recherche autour des réactions chimiques qui se produisent dans la halde de stériles afin de mieux comprendre pourquoi certains paramètres de l'effluent STP-9 sont similaires aux essais avec stériles oxydés et d'autres aux essais avec stériles non-oxydés.

6. ÉTUDIANTS ET ÉTUDIANTES, POSTDOCTORANTS ET POSTDOCTORANTES IMPLIQUÉ(E)S DANS LE PROJET

A) Indiquez le nombre d'étudiant(e)s et de stagiaires postdoctoraux / postdoctorales impliqué(e)s dans la réalisation du projet de recherche par cycle d'études.

Collège / Université	1 ^{er} cycle	Maîtrise	Doctorat	Postdoctorat
5	2	0	0	0