Association minière du Québec

MARS
2020

ÉCONOMIE CIRCULAIRE

FICHES PROMOTIONNELLES SUR DES INITIATIVES INSPIRANTES D'ÉCONOMIE CIRCULAIRE IMPLIQUANT DES SOCIÉTÉS MINIÈRES ET MÉTALLURGIQUES

PROJET RÉALISÉ PAR L'ASSOCIATION MINIÈRE DU QUÉBEC ET FINANCÉ PAR LE MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES

TABLE DES MATIÈRES

1. PRÉSENTATION DU MANDAT **4**

1.1 L'économie circulaire 5

2. MÉTHODOLOGIE **6**

2.1 Collecte de l'information auprès des sociétés minières et métallurgiques 7

2.2 Choix des initiatives à documenter 8

2.3 Collecte de l'information en vue de l'évaluation des impacts économiques, environnementaux et sociaux des initiatives en économie circulaire retenues 8

2.4 Collecte de l'information auprès des organismes et des sociétés tiers 8

2.5 Évaluation des retombées ou des impacts économiques, environnementaux et sociaux 9

2.6 Rédaction des fiches et validation 9

3. INITIATIVES EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE **10**

3.1 Initiatives en économie circulaire obtenues 10

3.2 Initiatives en économie circulaire retenues 20

4. SYNTHÈSE DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES, ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES ASSOCIÉES À LA CIRCULARITÉ DANS LE SECTEUR MINIER QUÉBÉCOIS **22**

5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS **23**

ANNEXE 1 – LES MEMBRES DE L'AMQ PERTINENTS À L'ÉTUDE **24**

ANNEXE 2 – SITES MINIERS ET MÉTALLURGIQUES CONSULTÉS DANS LE CADRE DU PROJET **25**

ANNEXE 3 – COURRIEL GÉNÉRIQUE D'INTRODUCTION AU PROJET DESTINÉ AUX SOCIÉTÉS MINIÈRES ET MÉTALLURGIQUES **26**

ANNEXE 4 – LISTE DES PARAMÈTRES POUR L'ÉVALUATION DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES, ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES **27**

ANNEXE 5 – LISTE DES INITIATIVES EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE RECENSÉES LORS DE LA COLLECTE D'INFORMATION **30**

Mines Agnico Eagle 30

ArcelorMittal 30

Canadian Royalties 30

Eldorado Gold 31

Glencore 32

IAMGOLD 33

Newmont 34

Nemaska Lithium 34

Niobec 35

Rio Tinto Fer et Titane 35

ANNEXE 6 - FICHES PROMOTIONNELLES SUR DES INITIATIVES INSPIRANTES **36**

BIBLIOGRAPHIE **69**

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1.1 – L'économie circulaire.....5

Tableau 3.1 – Synthèse des initiatives en économie circulaire recensées lors de la collecte d'information 12

LISTE DES ACRONYMES

AMEM	ArcelorMittal Exploitation minière Canada
AMQ	Association minière du Québec
AMC	Association minière du Canada
AMIC	ArcelorMittal Infrastructure Canada
EDDEC	Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire
GES	Gaz à effet de serre
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec
OBNL	Organisme à but non lucratif
VDMD	Vers le développement minier durable

Crédit photo de la page couverture : Mathieu Dupuis

1. PRÉSENTATION DU MANDAT

Le mandat confié à l'Association minière du Québec (AMQ) s'inscrit dans la Vision stratégique du développement minier au Québec (MERN, 2016), puisqu'il vise à optimiser les façons de faire des sociétés minières et en inspirer d'autres à envisager des stratégies de circularité dans le cadre de leurs activités.

Le mandat fait aussi écho à une recommandation formulée par l'Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (EDDEC) dans un rapport traitant des métaux et de l'économie circulaire au Québec, paru en 2018. Alors que la circularité dans le fer et dans le cuivre est déjà bien implantée au Québec, l'Institut EDDEC recommande au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) de publiciser les succès québécois afin de démontrer l'intérêt de mettre en œuvre des approches de circularité pour d'autres éléments, produits et infrastructures (EDDEC, 2018).

Crédit : Mathieu Dupuis

Le mandat confié à l'AMQ consiste donc à identifier et documenter des initiatives innovantes en économie circulaire réalisées par des sociétés minières et métallurgiques actives au Québec, tant à l'étape de l'extraction qu'à celles de la transformation et de la production de métal primaire et à en évaluer les retombées économiques, environnementales et sociales. Comme les domaines de l'économie circulaire sont multiples et se déclinent en plusieurs stratégies interdépendantes, l'AMQ s'est intéressée aux stratégies de circularité suivantes :

- Économie collaborative et de partage;
- Don, revente d'équipements ou de pièces;
- Écologie industrielle;
- Valorisation de chaleur ou d'énergie;
- Mutualisation d'équipements ou de services.

Pour assurer une uniformité dans la compréhension du concept d'économie circulaire, il importe à cette étape de le définir et expliquer ce qu'il implique.

1.1 L'économie circulaire

Selon l'Institut EDDEC et Recyc-Québec, l'économie circulaire se définit comme un « système de production, d'échange et de consommation visant à optimiser l'utilisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service, dans une logique circulaire, tout en réduisant l'empreinte environnementale et en contribuant au bien-être des individus et des collectivités » (EDDEC, 2018). Dans cette optique, l'économie circulaire poursuit les quatre objectifs suivants (Recyc-Québec, 2019) :

- Repenser pour réduire la consommation de ressources et préserver les écosystèmes;
- Utiliser les produits plus fréquemment;
- Prolonger la durée de vie des produits et des composants;
- Donner une nouvelle vie aux ressources.

En d'autres mots, l'économie circulaire constitue un levier de croissance économique favorisant l'essor de nouveaux modèles d'affaires et le développement de technologies et de produits plus économes en ressources, tout en ayant une faible empreinte environnementale (Recyc-Québec, 2019), comme en témoigne la figure suivante :

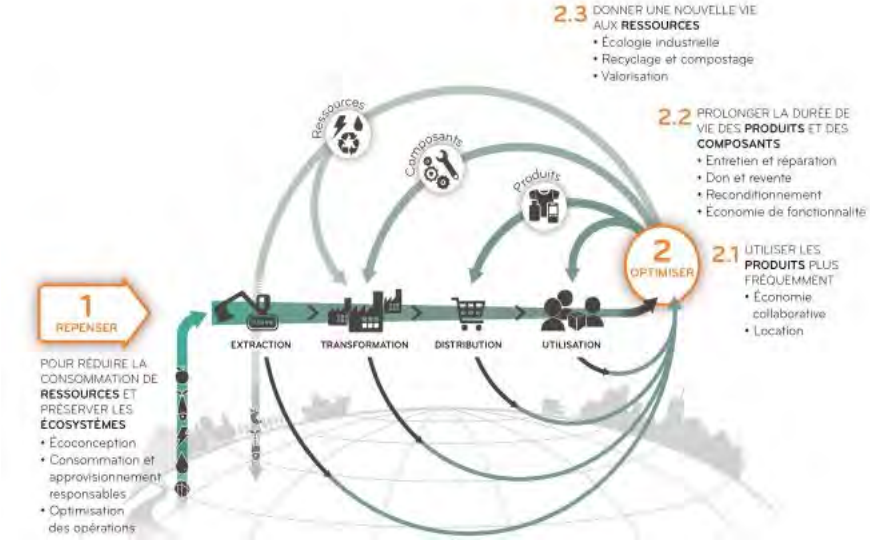


Figure 1.1 – L'économie circulaire *(tiré de EDDEC, n.d., en ligne)*

Plus important encore, l'économie circulaire se veut une solution durable pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et les impacts environnementaux liés au transport ainsi qu'à la production.

2. MÉTHODOLOGIE

La réalisation du mandat s'est déroulée en sept étapes:

1. Collecte de l'information auprès des sociétés minières et métallurgiques;
2. Choix des initiatives à documenter;
3. Collecte de l'information en vue de l'évaluation des impacts économiques, environnementaux et sociaux des initiatives en économie circulaire retenues;
4. Collecte de l'information auprès des organismes et des sociétés tiers;
5. Évaluation des retombées ou des impacts économiques, environnementaux et sociaux;
6. Rédaction des fiches et validation;
7. Rédaction du rapport d'étude.

Aux fins du présent rapport, seules les six premières étapes seront abordées dans cette section.

2.1 Collecte de l'information auprès des sociétés minières et métallurgiques

Afin d'établir un portrait exhaustif des initiatives en économie circulaire réalisées par les sociétés minières et métallurgiques au Québec, l'AMQ a, préalablement, dressé une liste des sites miniers et métallurgiques exploitant sur une base commerciale au Québec. Sur les 34 sites dénombrés, 29 d'entre eux s'avéraient être des projets menés par des sociétés minières membres de l'AMQ. Il est possible de consulter la liste des membres de l'AMQ pertinents à l'étude à l'annexe 1. Parmi les sites miniers et métallurgiques d'intérêt pour l'étude, seules les mines Elder (Mines Abcourt), Vezza (Ressources Nottaway inc.), Othmer (Dentsply Canada), Lac-des-îles (Imerys Graphite et Carbon Canada) et Lac Letondal (Imerys Mica Suzorite) ne constituent pas des projets menés par des membres de l'AMQ. Ces sites ont tout de même été contactés dans le cadre de la collecte d'information. Il est possible de consulter la liste des projets miniers et métallurgiques ciblés aux fins de la présente étude à l'annexe 2.

À la suite de l'octroi du mandat par le MERN, la présidente-directrice générale de l'AMQ a fait parvenir aux dirigeants des sites miniers et métallurgiques répertoriés un courriel d'introduction détaillant les objectifs de l'étude ainsi que les stratégies de circularité ciblées par le MERN. Cette démarche visait par la même occasion à identifier les répondants auprès des sociétés minières.

Une version générique de ce courriel a également été insérée dans le bulletin électronique hebdomadaire de l'AMQ. Il est possible de consulter le courriel générique d'introduction au projet à l'annexe 3. L'AMQ a également profité de ses nombreuses interactions avec ses membres, ainsi que de son assemblée générale annuelle, pour obtenir une collaboration optimale des dirigeants miniers et des sociétés qu'ils représentent.

Un gabarit de fiche ainsi qu'un questionnaire comprenant la liste des paramètres pour l'évaluation des retombées économiques, environnementales et sociales des initiatives en économie circulaire ont été acheminés aux répondants à l'aide d'un courriel personnalisé. Ce dernier réitérait la nature du mandat confié à l'AMQ et l'intention de transmettre au MERN l'information obtenue après validation auprès de la société minière et, par la suite, de rendre les fiches publiques sur la plateforme Metrio sur le site Internet de l'AMQ. Il est possible de consulter la liste des paramètres pour l'évaluation des retombées économiques, environnementales et sociales à l'annexe 4. Afin de constituer cette liste, l'AMQ s'est inspirée des indicateurs de la boussole bernoise du développement durable, un outil permettant d'évaluer les ouvrages projetés d'une manière uniforme, comparative et globale sous les aspects de l'économie, de l'environnement et de la société. À noter que, préalablement à leur envoi, le gabarit de fiche ainsi que la liste des paramètres pour l'évaluation des retombées économiques, environnementales et sociales, ont été approuvés par la Direction générale des mandats stratégiques du MERN.

Parallèlement, l'AMQ a procédé à une recension des initiatives en économie circulaire réalisées par chacune des sociétés minières et métallurgiques ciblées, et ce, à partir de l'information disponible sur leur site Internet et ailleurs sur le Web. Les rapports de développement durable des sites visés par l'étude ont également été consultés.

À travers ses échanges avec les répondants identifiés par les sociétés minières, l'AMQ s'est assurée de bien expliquer le concept de l'économie circulaire afin de différencier les initiatives recensées des pratiques généralement associées au recyclage ainsi qu'au développement durable. L'AMQ a effectué des suivis courriels ou téléphoniques auprès des répondants, lorsque requis.

À la conclusion de cette étape, l'AMQ était en mesure de dresser une liste des initiatives en économie circulaire recensées, comprenant une description sommaire de chacune d'entre elles.

2.2 Choix des initiatives à documenter

La liste des initiatives répertoriées a fait l'objet d'une présentation à la Direction générale des mandats stratégiques et à la Direction des affaires minières et de la coordination du MERN lors d'une rencontre de suivi tenue le 27 mars 2019 afin de déterminer les initiatives en économie circulaire qui feraient l'objet d'une fiche d'information. Celles-ci ont notamment été choisies en fonction de leur caractère innovant et de la prédominance de la tierce partie. Les initiatives ayant été sélectionnées pour faire l'objet d'une fiche, de même que celles ne l'ayant pas été, sont détaillées à la section suivante.

2.3 Collecte de l'information en vue de l'évaluation des impacts économiques, environnementaux et sociaux des initiatives en économie circulaire retenues

Pour chaque initiative en économie circulaire retenue par le MERN à l'étape 2, l'AMQ a recontacté la société minière ou métallurgique en question afin de compléter l'information obtenue préalablement. De façon à obtenir un portrait détaillé des retombées économiques, environnementales et sociales découlant de chacune des initiatives retenues, l'AMQ a mené des entretiens téléphoniques auprès des répondants désignés par les sociétés minières et métallurgiques concernées.

2.4 Collecte de l'information auprès des organismes et des sociétés tiers

Pour chaque initiative en économie circulaire retenue par le MERN à l'étape 2, l'AMQ est entrée en contact avec la tierce partie de premier niveau impliquée dans ladite initiative d'économie circulaire. Avec l'aide des sociétés minières et métallurgiques concernées, l'AMQ a été en mesure d'envoyer des courriels personnalisés à chacune de ces tierces parties avec, en pièce jointe, un gabarit permettant la rédaction des fiches et un questionnaire pour l'évaluation des retombées économiques, environnementales et sociales. Le questionnaire était semblable à celui acheminé aux répondants des sociétés minières et métallurgiques à l'étape 1, soit celui comprenant la liste des paramètres pour l'évaluation des retombées économiques, environnementales et sociales des initiatives en économie circulaire. Les courriels personnalisés indiquaient aux répondants l'objectif de l'inventaire et l'intention de transmettre au MERN l'information obtenue, après validation, et par la suite, de rendre l'information publique sur le site Internet de l'AMQ. Certaines sociétés minières et métallurgiques et tierces parties ont collaboré à la rédaction du questionnaire. Lorsque requis, l'AMQ a procédé à des suivis par courriel ou par téléphone auprès des répondants.

Crédit : ArcelorMittal Exploitation minière Canada

2.5 Évaluation des retombées ou des impacts économiques, environnementaux et sociaux

Comme mentionné précédemment, l'AMQ s'est inspirée des indicateurs de la boussole bernoise du développement durable afin de dresser la liste des différents indicateurs nécessaires à l'évaluation des retombées économiques, environnementales et sociales des initiatives en économie circulaire à documenter. À noter que pour les besoins de l'étude, les indicateurs de la boussole bernoise du développement durable ont été adaptés au contexte québécois. Une fois la liste des indicateurs complétée, celle-ci a été acheminée, sous forme de questionnaire, aux répondants de chacune des sociétés minières et métallurgiques afin qu'ils quantifient ou qualifient chacun des indicateurs, lorsque possible. Une fois les questionnaires complétés, l'AMQ pouvait procéder à l'évaluation des retombées ou des impacts économiques, environnementaux et sociaux. Pour ce qui est de l'évaluation des retombées ou des impacts économiques, la liste des paramètres d'évaluation a été proposée par Ecotec Consultants, un sous-traitant de l'AMQ retenu à cette fin. Toutefois, comme la collecte d'information auprès des sociétés minières et métallurgiques n'a pas permis à l'AMQ d'obtenir des données économiques quantitatives en nombre suffisant pour permettre leur analyse, les services d'Ecotec Consultants n'ont pu être retenus pour l'évaluation des retombées économiques. Comme mentionné précédemment, il est possible de consulter la liste des indicateurs mesurés à l'annexe 4 du rapport.

2.6 Rédaction des fiches et validation

Les fiches en économie circulaire ont été produites selon le gabarit approuvé par le MERN et comprennent les sections suivantes :

- Description de l'initiative;
- Le(s) défi(s) ou problématique(s) résolue(s);
- Solution (description du caractère innovant de l'initiative);
- Partenaire (tierce partie impliquée);
- Retombées économiques, environnementales et sociales;
- Retour sur l'investissement (lorsque possible).

Préalablement à leur dépôt sur la plateforme Metrio, chacune des fiches en économie circulaire aura été approuvée à des fins de publication par la société minière concernée. Une copie de chaque fiche en économie circulaire est annexée au présent rapport.

3. INITIATIVES EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Cette section présente un tableau synthèse des initiatives en économie circulaire obtenues lors de la collecte d'information. Celles-ci sont classées par site minier ou métallurgique ainsi que par stratégie de circularité. Cette section détaille également le processus ayant mené au choix des initiatives en économie circulaire à documenter. À noter que les initiatives en économie circulaire sont présentées brièvement à l'annexe 5, elles sont notamment numérotées dans le tableau synthèse, ainsi qu'à l'annexe 5, afin d'associer les initiatives présentées dans cette section à leur brève description consignée en annexe.

3.1 Initiatives en économie circulaire obtenues

La collecte d'information menée par l'AMQ a permis de recenser 45 initiatives en économie circulaire déployées par les sociétés minières et métallurgiques en activité au Québec, et ce, concernant chacune des stratégies de circularité visées par le mandat. Le tableau 3.1. présente l'ensemble des initiatives en économie circulaire recensées par l'AMQ lors de la collecte d'information.

Crédit: Mathieu Dupuis

Tableau 3.1

SYNTHÈSE DES INITIATIVES EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE RECENSÉES LORS DE LA COLLECTE D'INFORMATION

Installations minières et métallurgiques / Stratégies de circularité	Don, revente d'équipements ou de pièces	Économie collaborative et de partage
Mines Agnico Eagle mine Goldex	**(1)** Dons de matériels électroniques à des organismes à but non lucratif, à des commissions scolaires ainsi qu'à des comptoirs alimentaires **(3)** Recyclage de pneus et dons de palettes de bois à la communauté	
Mines Agnico Eagle mine Lapa	**(1)** Dons de matériels électroniques à des organismes à but non lucratif, à des commissions scolaires ainsi qu'à des comptoirs alimentaires **(3)** Recyclage de pneus et dons de palettes de bois à la communauté	
Mines Agnico Eagle mine LaRonde	**(1)** Dons de matériels électroniques à des organismes à but non lucratif, à des commissions scolaires ainsi qu'à des comptoirs alimentaires **(3)** Recyclage de pneus et dons de palettes de bois à la communauté	
ArcelorMittal Exploitation minière Canada		**(4)** Gestion des matières recyclables par Ressource de réinsertion Le Phare, un organisme à but non lucratif favorisant la réinsertion des personnes vivant avec des limitations fonctionnelles

	Écologie industrielle	Mutualisation d'équipements ou de services	Valorisation de chaleur ou d'énergie
	(2) Utilisation des résidus miniers alcalins de la mine Goldex pour les travaux de restauration du site Manitou		
	(5) Recyclage des rebuts d'acier d'AMEM comme intrant à la production aux installations d'ArcelorMittal Produits Longs à Contrecoeur **(6)** Valorisation des huiles usagées d'AMEM à travers la fabrication de lubrifiants et de produits asphaltiques chez Veolia		

Installations minières et métallurgiques / Stratégies de circularité	Don, revente d'équipements ou de pièces	Économie collaborative et de partage
ArcelorMittal Infrastructure Canada		**(4)** Gestion des matières recyclables par Ressource de réinsertion Le Phare, un organisme à but non lucratif favorisant la réinsertion des personnes vivant avec des limitations fonctionnelles
Canadian Royalties Nunavik Nickel		
Eldorado Gold mine Lamaque	**(8)** Dons de matériels électroniques au CRÉA Kitci Amik de Lac-Simon afin de favoriser le retour aux études et la réinsertion sociale au sein de la communauté	
Glencore Affinerie CCR	**(14)** Dons d'ordinateurs usagés à l'organisme Ordinateurs pour les écoles du Québec ainsi qu'aux écoles et aux bibliothèques du Québec	

	Écologie industrielle	Mutualisation d'équipements ou de services	Valorisation de chaleur ou d'énergie
	(7) Réparation des pneus de machinerie lourde par vulcanisation à chaud afin de prolonger la durée de vie utile des pneus		
	(9) Transformation des conduits de ventilation usagés de 155 cm utilisés à la mine Lamaque, en conduits de ventilation de 122 cm, par Mecanicad **(10)** Valorisation des stériles de la fosse Sigma par Fournier et Fils qui les transforme en agrégats pour combler ses besoins commerciaux **(11)** Utilisation de l'huile végétale à la mine Lamaque		**(12)** Installation d'un système en boucle fermée sur différentes sources de chaleur afin de récupérer celle-ci et d'assurer le chauffage de l'apport en air à l'usine de traitement du minerai **(13)** Installation d'un système pour moduler la ventilation en fonction du débit d'air nécessaire pour les travailleurs et les équipements présents sous terre
	(16) Transport d'hydroxyde de magnésium par train plutôt que par camion **(17)** Affinage des résidus émanant du procédé de traitement des scories afin de récupérer les métaux précieux restants **(18)** Recyclage des rebuts de cuivre anodique émanant de l'électrolyse grâce à un four de refonte		**(25)** Installation d'un système permettant la récupération de la chaleur résiduelle émanant de l'usine de production de sulfate de nickel et de l'usine de traitement des eaux usées afin de chauffer d'autres bâtiments à l'électrolyse

	Don, revente d'équipements ou de pièces	Économie collaborative et de partage
Glencore mine Raglan	**(15)** Dons (transport, diesel, logement, matériel, informatique, vêtements de travail) aux communautés inuites	
Glencore fonderie Horne		
IAMGOLD mine Westwood		
Newmont mine Éléonore		

	Écologie industrielle	Mutualisation d'équipements ou de services	Valorisation de chaleur ou d'énergie
	(21) Mise en place du système *Zero Process Water Discharge* afin d'assurer la circulation continue de l'eau de procédé et éviter tout rejet de contaminant dans l'environnement	**(22)** Appui à des projets de recherche au Nunavik par l'octroi de ressources humaines et matérielles **(23)** Transport de marchandises par cargo pour les communautés inuites **(24)** Hébergement d'inspecteurs gouvernementaux lors de leurs visites à la mine Raglan	**(28)** Combustion des huiles usées produites à la mine afin d'alimenter l'incinérateur à déchets du site **(29)** Mise en place d'un processus en boucle de glycol afin de redistribuer la chaleur émanant de ses génératrices **(30)** Installation de deux éoliennes qui permettent au site minier d'économiser annuellement plus de 4,4 millions de litres de diesel
		(19) Traitement des équipements électriques et électroniques en fin de vie utile afin de valoriser les métaux contenus dans ces produits **(20)** Traitement des résidus de cuivre et autres métaux précieux provenant d'autres industries	**(26)** Combustion de la matière plastique contenue dans les équipements électriques et électroniques à des fins de valorisation de chaleur **(27)** Combustion des sacs à l'intérieur desquels les matériaux sont acheminés à la fonderie Horne à des fins de valorisation énergétique
	(31) Utilisation des anciennes installations de la mine Doyon dans le cadre des activités de la mine Westwood afin de permettre une utilisation maximale des matériaux générés par cette dernière lors du processus de restauration de la mine Doyon		
	(32) Mise en place d'un composteur industriel sur le site afin d'utiliser les déchets organiques à des fins de restauration du site minier		

	Don, revente d'équipements ou de pièces	Économie collaborative et de partage
Nemaska Lithium	**(33)** Projet de centre de distribution de pièces de rechange à même la communauté crie de Nemaska	**(34)** Projet de buanderie industrielle dans la communauté crie de Nemaska **(35)** Cogestion des matières résiduelles et des matières recyclables avec la communauté crie de Nemaska
Niobec	**(41)** Dons de quatre véhicules miniers ainsi que de plusieurs pièces usagées à un centre de formation en mécanique de véhicules lourds	
Rio Tinto Fer et Titane mine Lac Tio		

Écologie industrielle	Mutualisation d'équipements ou de services	Valorisation de chaleur ou d'énergie
(36) Projet de valorisation de l'aluminosilicate produit à l'usine de transformation située à Shawinigan comme additif cimentaire, granulats et autres **(37)** Traitement des rejets de sulfate de lithium de l'usine de Johnson Matthey pour produire de l'hydroxyde de lithium **(38)** Projet de valorisation de la purge du cristallisateur, sous forme d'hydroxyde de potassium, et des boues de gypse comme engrais agricole **(39)** Conversion des camionnettes usagées à essence en véhicules électriques avec l'aide d'Ecotuned	**(40)** Participation à un projet de centre de transbordement régional multiusager à Chibougamau	
(42) Projet de valorisation de résidus miniers comme amendement en agriculture **(43)** Projet de recherche sur l'utilisation de biosolides comme amendement à la restauration de parcs à résidus miniers		**(44)** Utilisation de la chaleur émanant du procédé aluminothermique pour chauffer le convertisseur
		(45) Dons de dormants de chemins de fer à une cimenterie à des fins de valorisation énergétique

Les initiatives en économie circulaire obtenues lors de la collecte d'information ont été présentées à la Direction générale des mandats stratégiques ainsi qu'à la Direction des affaires minières et de la coordination lors d'une rencontre de suivi tenue le 27 mars 2019.

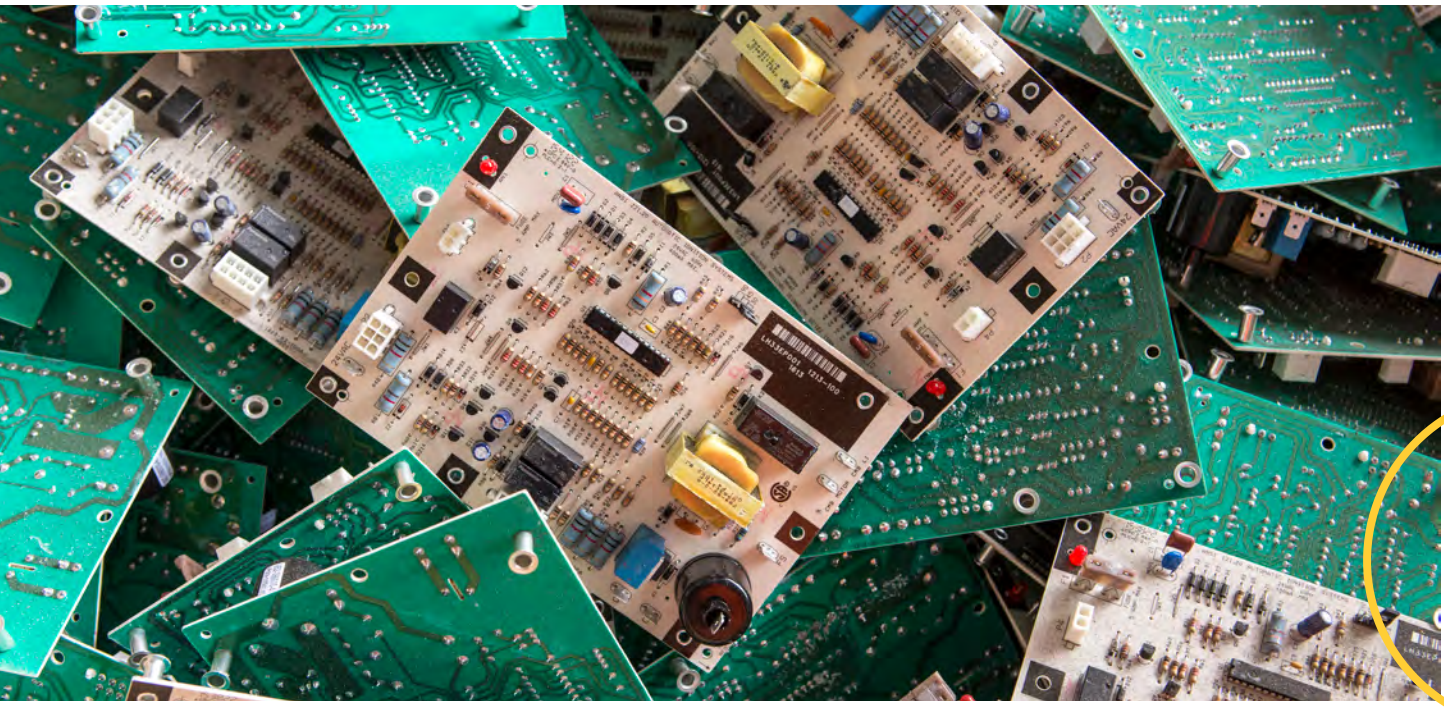
3.2 Initiatives en économie circulaire retenues

Lors de cette rencontre de suivi, des 46 initiatives en économie circulaire les six initiatives suivantes ont été choisies pour faire l'objet d'une analyse plus poussée et d'une fiche d'information :

- Utilisation des résidus miniers alcalins de la mine Goldex pour les travaux de restauration du site Manitou;
- Transformation des conduits de ventilation usagés de 155 cm utilisés à la mine Lamaque, en conduits de ventilation de 122 cm, par Mecanicad;
- Projet de centre de distribution de pièces de rechange à même la communauté crie de Nemask;
- Projet de valorisation de l'aluminosilicate produit à l'usine de transformation située à Shawinigan comme additif cimentaire, granulats et autres;
- Traitement des rejets de sulfate de lithium de l'usine de Johnson Matthey pour produire de l'hydroxyde de lithium;
- Gestion des matières recyclables par Ressource de réinsertion Le Phare, un organisme à but non lucratif favorisant la réinsertion des personnes vivant avec des limitations fonctionnelles.

De plus, les huit initiatives suivantes devaient faire l'objet d'une recherche approfondie par l'AMQ afin de permettre leur approbation par la Direction des mandats stratégiques du MERN :

- Utilisation de l'huile végétale à la mine Lamaque;
- Installation d'un système pour moduler la ventilation en fonction du débit d'air nécessaire pour les travailleurs et les équipements présents sous terre;
- Installation de deux éoliennes qui permettent au site minier d'économiser annuellement plus de 4,4 millions de litres de diesel;
- Projet de valorisation de la purge du cristallisateur, sous forme d'hydroxyde de potassium, et des boues de gypse comme engrais agricole;
- Participation à un projet de centre de transbordement régional multiusager à Chibougamau;
- Projet de buanderie industrielle dans la communauté crie de Nemaska;
- Cogestion des matières résiduelles et des matières recyclables avec la communauté crie de Nemaska;
- Projet de valorisation de résidus miniers comme amendement en agriculture.



Après mûre réflexion, il a été décidé, conjointement avec le MERN, que des initiatives telles que l'usage d'huile végétale, l'installation d'un système pour moduler la ventilation à l'intérieur d'une mine souterraine ainsi que la mise en fonction d'une éolienne s'apparentaient davantage au développement durable qu'à l'économie circulaire. Quant aux autres initiatives en économie circulaire mentionnées plus haut, celles-ci sont toujours au stade de projet, il était donc impossible pour l'AMQ de documenter adéquatement les retombées économiques, environnementales et sociales découlant de leur réalisation.

Par ailleurs, à la suite d'un entretien avec le directeur, Responsabilité sociale et environnementale chez Nemaska Lithium, il a été porté à l'attention de l'AMQ que la valorisation de l'aluminosilicate produite à l'usine de transformation était toujours au stade de projet. Le centre de distribution de pièces de rechange, quant à lui, n'était toujours pas en place dans la communauté crie de Nemaska. Ces deux initiatives en économie circulaire ont donc dû être abandonnées, faute de données probantes permettant leur documentation et leur évaluation.

De plus, bien que la circularité dans le cuivre soit déjà très bien implantée au Québec, il a été décidé de constituer une fiche générale sur les activités de la fonderie Horne et de l'affinerie CCR, toutes deux propriétés de Glencore.

Ce sont donc onze initiatives qui ont été documentées dans sept fiches d'information dans le cadre de ce mandat. Il est possible de consulter chacune des fiches à l'annexe 6 du présent rapport.

4. SYNTHÈSE DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES, ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES ASSOCIÉES À LA CIRCULARITÉ DANS LE SECTEUR MINIER QUÉBÉCOIS

L'AMQ a été en mesure d'établir un portrait détaillé des initiatives en économie circulaire à documenter, sans toutefois être en mesure de quantifier leurs retombées ou les impacts économiques, environnementaux et sociaux, faute de données quantitatives suffisantes. Étant donné que les sociétés minières et métallurgiques n'ont pu quantifier que peu d'indicateurs présents dans le questionnaire, l'AMQ a dû composer avec des données majoritairement qualitatives. Malgré cela, il serait faux d'affirmer qu'il n'y a pas de retombées ou d'impacts associés aux initiatives en économie circulaire documentées. Par exemple, comme il est possible de constater à la lecture de la fiche à l'annexe 6, dans le cadre de la restauration du site Manitou à l'aide des résidus miniers alcalins provenant de la mine Goldex, peu de données quantitatives sont disponibles quant aux retombées environnementales associées à la diminution des concentrations de substances polluantes, ainsi qu'à la restauration de milieux humides et hydriques. Pourtant, les bénéfices sont tangibles et bien réels. Il en va de même pour les retombées économiques et sociales.

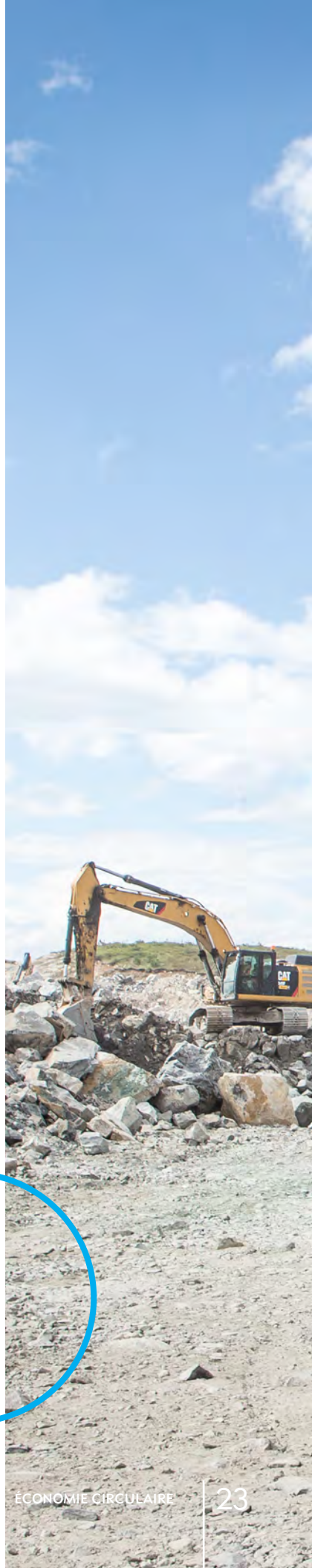
Somme toute, bien qu'il soit impossible d'établir avec certitude les bénéfices découlant de ces initiatives, il est indéniable que leur implantation s'est traduite par des retombées économiques, environnementales et sociales positives significatives.

5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Sans être une pratique courante, l'économie circulaire semble être une pratique de plus en plus prisée par l'industrie minière et métallurgique québécoise. À travers la collecte d'information réalisée dans le cadre de ce projet, l'AMQ a recensé 45 initiatives en économie circulaire, mises en place dans 15 installations minières et métallurgiques, et ce, pour chacune des stratégies de circularité ciblées par le mandat. Certaines de ces initiatives, comme la récupération de chaleur, s'avèrent être des pratiques implantées depuis longtemps. Plusieurs d'entre elles demeurent au stade de projet, notamment celles visant la valorisation de résidus miniers. Toutefois, d'autres initiatives se démarquent du lot et témoignent du potentiel stratégique pour l'industrie minière et métallurgique en matière de circularité. Elles démontrent que cette industrie peut se positionner favorablement dans un système économique circulaire. Il importe donc de bâtir sur ces succès et d'inciter d'autres acteurs du milieu à implanter des pratiques circulaires.

Afin d'améliorer les efforts rattachés à la promotion de l'économie circulaire, le gouvernement du Québec et l'AMQ doivent inciter les sociétés minières et métallurgiques à mieux documenter les retombées économiques, environnementales et sociales découlant des initiatives qu'elles déploient. Une fois les bénéfices clairement définis, les acteurs seront à même de mieux comprendre la pertinence d'adopter une logique circulaire dans la conduite de leurs opérations. Les retombées économiques, environnementales et sociales sont tangibles et bien réelles, il suffit de mieux les documenter.

Les fiches d'information constituées dans le cadre de ce mandat répondent à la recommandation de l'institut EDDEC, c'est-à-dire de mieux publiciser les succès québécois afin de renforcer la fierté et de démontrer l'intérêt de concevoir des approches de circularité, puisque les initiatives documentées représentent réellement des succès.



Crédit : ArcelorMittal Exploitation minière Canada

ANNEXE 1 – LES MEMBRES DE L'AMQ PERTINENTS À L'ÉTUDE

- ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c.
- ArcelorMittal Infrastructure Canada
- Canadian Malartic G.P.
  - Mine Canadian Malartic
- Canadian Royalties inc.
- Corporation Aurifère Monarques
  - Mine Beaufor
  - Usine Camflo
- Eldorado Gold
  - Lamaque
- Glencore
  - Fonderie Horne
  - Mine Matagami
  - Mine Raglan
- Hecla Québec
  - Mine Casa Berardi
- IAMGOLD Corporation
  - Mine Westwood
- Minerai de fer Québec
  - Mine du Lac Bloom
- Mines Agnico Eagle ltée
  - Mine Goldex
  - Mine Lapa
  - Mine LaRonde
- Mines Seleine, K+S Sel Windsor ltée
- Nemaska Lithium
- Newmont
  - Éléonore
- Niobec, une compagnie de Magris Resources
- North American Lithium
- Nyrstar
  - Mine Langlois
- Ressources Bonterra inc.
  - Mine Bachelor
- Rio Tinto Fer et Titane
- Stornoway Diamond Corporation
  - Mine Renard
- Tata Steel Minerals Canada Limited

ANNEXE 2 – SITES MINIERS ET MÉTALLURGIQUES CONSULTÉS DANS LE CADRE DU PROJET

NOM DE L'ÉTABLISSEMENT	DIVISION	SUBSTANCES PRODUITES
ARCELORMITTAL MINIÈRE CANADA S.E.N.C.	Mine Mont-Wright	Fer
	Fire Lake	
	Usine de bouletage	
ARCELORMITTAL INFRASTRUCTURE CANADA S.E.N.C.	Station portuaire	
CANADIAN MALARTIC G.P.	Mine Canadian Malartic	Or
CANADIAN ROYALTIES INC.	Mine Nunavik Nickel	Cobalt, cuivre, nickel
CORPORATION AURIFÈRE MONARQUES	Mine Beaufor	Argent, or
	Usine Camflo	Argent, or, zinc
DENTSPLY CANADA	Othmer	Feldspath
GLENCORE CANADA CORPORATION	Affinerie CCR	Cuivre, soufre
	Fonderie Horne	Cuivre, sélénium, tellure, soufre
	Mine Matagami (Bracemac-Mcleod)	Argent, cuivre, or, zinc
	Zinc électrolytique du Canada limité	Cadmium, zinc, souffre
	Mine Raglan	Cobalt, cuivre, nickel
HECLA QUÉBEC INC.	Mine Casa Berardi	Argent, or
IAMGOLD CORPORATION	Mine Westwood	Argent, or
IMERYS MICA SUZORITE	Lac Letondal	Mica
JIEN LITHIUM INDUSTRIES	North American Lithium	Lithium
K+S SEL WINDSOR LTÉE.	Mines Seleine	Sel
MAGRIS RESOURCES	Niobec Inc.	Niobium
MINERAI DE FER QUÉBEC	Mine du Lac Bloom	Fer
MINES ABCOURT INC.	Mine Elder	Or
MINES AGNICO EAGLE LIMITÉE	Mine Goldex	Argent, or
	Mine Lapa	Argent, or
	Mine LaRonde	Argent, cuivre, or, zinc
NEMASKA LITHIUM	Mine Whabouchi	Lithium
	Usine de transformation	
NEWMONT	Mine Éléonore	Argent, or
NYRSTAR (BREAKWATER RESOURCES LTD.)	Mine Langlois	Argent, cuivre, or, zinc
RESSOURCES BONTERRA INC.	Mine lac Bachelor	Argent, or
RESSOURCES NOTTAWAY INC.	Mine Vezza	Or
RIO TINTO FER ET TITANE INC.	Fonderie de Sorel	Titane (dioxyde)
	Mine Lac Tio	Ilménite
STORNOWAY DIAMOND CORPORATION	Mine Renard	Diamant
TATA STEEL MINERALS CANADA LTÉE	DSO (volet québécois)	Fer
TIMCAL CANADA INC. (IMERYS GRAPHITE ET CARBON)	Lac-des-îles	Graphite

ANNEXE 3 – COURRIEL GÉNÉRIQUE D'INTRODUCTION AU PROJET DESTINÉ AUX SOCIÉTÉS MINIÈRES ET MÉTALLURGIQUES

L'Association minière du Québec tient à vous informer qu'elle a récemment obtenu un mandat du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) visant à identifier et documenter les initiatives en économie circulaire réalisées par les sociétés minières actives au Québec.

Dans le but de faire écho à la recommandation formulée par l'Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (EDDEC) de mieux publiciser les succès québécois, pour renforcer la fierté et démontrer l'intérêt de concevoir des approches de circularité, Maxime Lachance, Coordonnateur aux relations avec les communautés et développement durable, s'affaire depuis le 12 novembre 2018 à réaliser un inventaire des initiatives en économie circulaire des compagnies minières au Québec.

Les domaines d'action de l'économie circulaire sont multiples et se déclinent en plusieurs stratégies interdépendantes. Conséquemment, l'AMQ s'intéressera aux stratégies de circularité suivantes :

- Économie collaborative et de partage (ex. : inventaire de pièces de remplacement d'équipements pour plusieurs sociétés, prêt ou partage de ressources humaines);
- Don, revente d'équipements ou de pièces (dans le but de prolonger la durée de vie des produits ou des composants);
- Écologie industrielle : « le résidu d'une entreprise devient l'intrant pour une autre » (ex. : entreprise recyclant des pneus hors route pour en faire de l'huile pyrolytique, réutilisation de laitiers de métallurgie en génie civil ou comme amendement);
- Valorisation de chaleur ou d'énergie (ex. : chauffage d'une serre avec la chaleur résiduelle du procédé);
- Mutualisation d'équipements ou de services (ex. : contrats de gestion de matières dangereuses pour plusieurs entreprises pour optimiser les transports et diminuer les voyages de camions, trains ou navires vides, partage d'infrastructures de transport ou de convoyage de matériel (Pointe-Noire) ou de production d'énergie).

Pour compléter cet inventaire, l'AMQ a besoin de votre soutien afin de bien alimenter ses recherches. La participation de tous les membres est donc souhaitée afin d'obtenir un portrait complet des actions mises de l'avant par les sociétés minières au Québec.

Consciente que la période précédant les Fêtes s'avère une période fort occupée, l'AMQ prévoit entamer la collecte d'information auprès des sociétés minières au retour de celle-ci. Maxime vous contactera donc à ce sujet à ce moment. Je fais appel à votre habituelle collaboration afin de bien vouloir le soutenir dans ses démarches. Vous pouvez aussi contacter directement Maxime par téléphone au 418 657-2016, poste 102, ou par courriel au mlachance@amq-inc.com.

ANNEXE 4 – LISTE DES PARAMÈTRES POUR L'ÉVALUATION DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES, ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES

ÉVALUATION DES RETOMBÉES SUR L'ENVIRONNEMENT

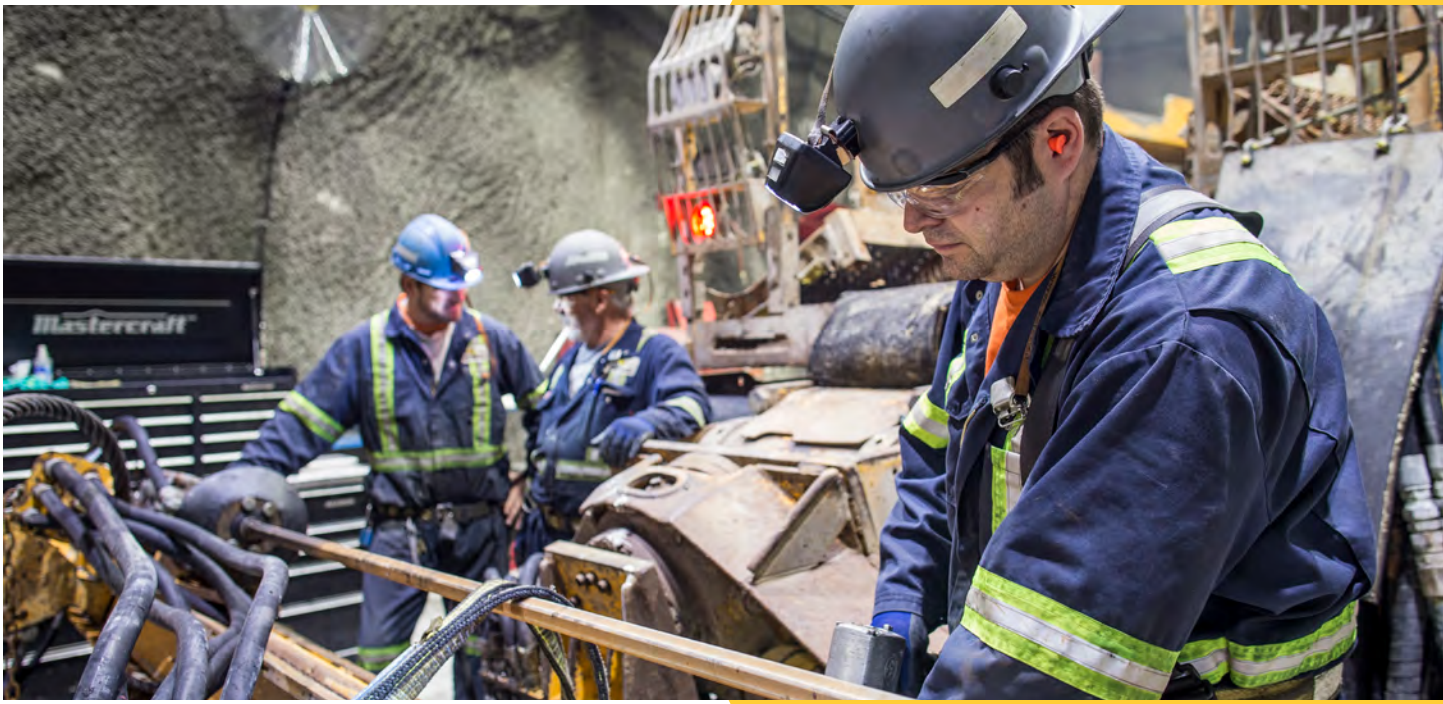
- **Gestion de l'eau**
  - Diminution de la consommation en eau
  - Diminution de la quantité d'eaux usées
- **Qualité de l'eau**
  - Diminution des concentrations de substances polluantes
  - Diminution des concentrations de substances nutritives
  - Diminution des pollutions microbiologiques
- **Qualité du sol**
  - Diminution des concentrations de substances polluantes
  - Diminution des concentrations de substances nutritives
- **Consommation des matières premières : flux des matériaux**
  - Diminution de la quantité de déchets
  - Diminution de la quantité de matériaux utilisés
- **Consommation des matières premières : recyclage des matériaux**
  - Augmentation de la part de matériaux réutilisés ou recyclés
  - Augmentation de la part de déchets organiques recyclés
- **Qualité des matériaux**
  - Augmentation de la part de matières premières renouvelables dans la consommation globale
  - Augmentation de la part de matériaux et de produits contenant peu de substances polluantes
- **Biodiversité**
  - Amélioration des habitats des espèces rares et menacées
  - Amélioration et protection préventive des habitats des espèces courantes
  - Amélioration de la qualité des lacs et cours d'eau comme habitat
- **Milieux humides et hydriques**
  - Diminution de la perte de milieux
  - Création ou restauration de milieux
- **Qualité de l'air**
  - Diminution des émissions polluantes
  - Diminution des charges d'émission des poussières fines en suspension (ex. : PM10)
- **Climat**
  - Diminution des émissions de gaz à effet de serre
- **Consommation d'énergie**
  - Diminution de la consommation stationnaire d'énergie
  - Diminution de la consommation d'énergie pour les transports
  - Augmentation de l'efficacité de l'utilisation stationnaire de l'énergie
  - Augmentation de l'efficacité de l'utilisation de l'énergie dans les transports
- **Qualité de l'énergie**
  - Augmentation de la part d'énergies renouvelables dans la consommation globale

ÉVALUATION DES RETOMBÉES SUR LA SOCIÉTÉ

- **Qualité du paysage**
  - Amélioration de la qualité des paysages naturels
  - Amélioration de la qualité des paysages culturels
- **Qualité du logement**
  - Diminution du bruit dû au transport
  - Diminution du bruit dû aux opérations
  - Diminution des polluants nauséabonds
- **Qualité de l'habitat**
  - Amélioration des espaces de détente de proximité (ex. : revalorisation des espaces verts dans les zones urbanisées)
  - Revalorisation des zones urbanisées (ex. : qualité urbanistique, qualité de l'habitat)
  - Extension des zones piétonnes, des zones à trafic ralenti et des zones de rencontre
  - Valorisation des objets historiques et culturels
- **Mobilité**
  - Augmentation de la proportion de la population résidant et travaillant au même endroit
  - Augmentation de l'attractivité et de la part des transports publics
  - Diminution des distances ou des durées de trajets
- **Santé**
  - Amélioration de la promotion de la santé et de la prévention des maladies
  - Augmentation du bien-être psychosocial
  - Amélioration de l'état de santé
- **Sécurité**
  - Augmentation du sentiment de sécurité de la population
  - Diminution des accidents du trafic, des accidents professionnels et des accidents de ménage
  - Amélioration de la sécurité d'approvisionnement (ex. : énergie, eau, etc.)
  - Réduction du risque d'accidents majeurs
- **Participation**
  - Promotion du travail bénévole (ex. : activités associatives, entraide entre voisins, etc.)
  - Promotion de l'engagement de la population locale
- **Intégration**
  - Amélioration de la réinsertion des chômeurs
  - Amélioration de l'intégration des personnes âgées, des malades et des handicapés
  - Amélioration de l'intégration des Autochtones
  - Amélioration de l'intégration des étrangers
  - Amélioration de l'intégration des femmes
  - Amélioration de l'intégration des jeunes
- **Égalité des chances**
  - Amélioration de l'égalité des chances entre les différents groupes de la population (ex. : homme/femme)
- **Loisirs**
  - Amélioration de l'offre sportive
  - Amélioration de l'offre de centres de jeunes
  - Amélioration de l'offre d'autres activités de loisirs
- **Culture**
  - Amélioration de l'offre culturelle (ex. : cinéma, théâtre, musée, etc.)
  - Promotion de la vie culturelle et de la création
  - Promotion de la diversité culturelle
  - Renforcement du patrimoine culturel (ex. : les coutumes)
- **Formation**
  - Amélioration de l'offre de formation
  - Amélioration de l'offre de places d'apprentissage et de formation
  - Amélioration de l'offre de formation des adultes et de formation non professionnelle
- **Sécurité sociale**
  - Amélioration de l'offre de structures d'habitation spécifiques pour personnes âgées, handicapées, etc.
  - Diminution du nombre de tributaires de l'aide sociale

ÉVALUATION DES RETOMBÉES SUR L'ÉCONOMIE

- **Revenu**
  - Augmentation du niveau moyen des salaires
  - Augmentation du PIB
- **Places de travail**
  - Création de places de travail
  - Création d'emploi
- **Investissements**
  - Développement, entretien et remplacement de l'infrastructure locale - dessertes physiques (ex.: transports, télécommunications, énergie, eau, etc.) (CAPEX)
- **Efficacité des ressources (qualitatif seulement)**
  - Augmentation de la collaboration régionale (ex.: avec les fournisseurs, partenaires, etc.)
  - Diminution de l'intensité des transports occasionnés par l'économie
  - Prolongation de la durée de vie des produits
  - Amélioration du taux d'utilisation des infrastructures publiques
- **Structure économique**
  - Création d'entreprises à forte valeur ajoutée
- **Finances publiques**
  - Baisse des recettes fiscales (ex.: taxes sur les résidus miniers)
  - Augmentation des recettes fiscales
  - Bilan financier plus équilibré
- **Innovations**
  - Promotion de la recherche et du développement



ANNEXE 5 – LISTE DES INITIATIVES EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE RECENSÉES LORS DE LA COLLECTE D'INFORMATION

Mines Agnico Eagle

(1) Dons de matériels électroniques à des organismes à but non lucratif, à des commissions scolaires ainsi qu'à des comptoirs alimentaires

Les mines Goldex, Lapa et LaRonde offrent du matériel électronique à des organismes à but non lucratif (OBNL), à des commissions scolaires ainsi qu'à des comptoirs alimentaires.

(2) Utilisation des résidus miniers alcalins de la mine Goldex pour les travaux de restauration du site Manitou

La mine Goldex achemine ses résidus miniers alcalins au site minier orphelin Manitou afin de freiner la génération d'acide sur le site et ainsi permettre sa restauration par le MERN.

(3) Recyclage de pneus et dons de palettes de bois à la communauté

Les mines Goldex, Lapa et LaRonde procèdent au recyclage des pneus et elles offrent des palettes de bois à la communauté, lorsqu'elles ne sont pas retournées aux fournisseurs.

ArcelorMittal

(4) Gestion des matières recyclables d'AMEM et d'AMIC par Ressource de réinsertion Le Phare, un organisme à but non lucratif favorisant la réinsertion des personnes vivant avec des limitations fonctionnelles

En 2018, ArcelorMittal Exploitation minière Canada (AMEM) et ArcelorMittal Infrastructure Canada (AMIC) ont fourni 100 tonnes de matières recyclables et 225 tonnes de bois à Ressource de réinsertion Le Phare, un OBNL, à des fins de valorisation.

(5) Recyclage de rebuts d'acier d'AMEM comme intrant à la production aux installations d'ArcelorMittal Produits Longs à Contrecœur

AMEM recycle 98 % de ses rebuts d'acier ainsi que ceux de la Ville de Fermont. Ces rebuts deviennent alors un intrant à la production pour ArcelorMittal Produits Longs basé à Contrecœur.

(6) Valorisation des huiles usagées d'AMEM à travers la fabrication de lubrifiants et de produits asphaltiques chez Veolia

Alors que AMEM produit des huiles usagées dans le cadre de ses activités au site minier de Mont-Wright, celles-ci sont transformées en une huile de base entrant dans la fabrication de lubrifiants et de produits asphaltiques à l'usine de régénération de Veolia à Saint-Hyacinthe.

Canadian Royalties

(7) Réparation de pneus de machinerie lourde par vulcanisation à chaud afin de prolonger la durée de vie utile des pneus

Le projet Nunavik Nickel procède à la réparation des pneus de machinerie lourde par vulcanisation à chaud, permettant ainsi de prolonger la durée de vie utile des pneus, de réduire la quantité de matière résiduelle et de diminuer les coûts liés au remplacement des pneus.

Eldorado Gold

(8) Dons de matériels électroniques au CRÉA Kitci Amik de Lac-Simon afin de favoriser le retour aux études et la réinsertion sociale au sein de la communauté

À travers le projet Kackitamadizin, la mine Lamaque s'engage à fournir du matériel électronique désuet au CRÉA Kitci Amik de Lac-Simon afin de favoriser le retour aux études et la réinsertion sociale de jeunes adultes de la communauté anishnabe.

(9) Transformation de conduits de ventilation usagés de 155 cm utilisés à la mine Lamaque, en conduits de ventilation de 122 cm, par Mécanicad

La mine Lamaque favorise la récupération de ses conduits de ventilation en plastique de 152 cm utilisés dans la mine souterraine en les retournant au fournisseur Mécanicad pour qu'ils soient transformés en conduits de ventilation de 122 cm.

(10) Valorisation des stériles de la fosse Sigma par Fournier et Fils qui les transforme en agrégats pour combler ses besoins commerciaux

Afin de s'assurer que les stériles miniers extirpés de la fosse Sigma ne constituent pas un passif environnemental, la mine Lamaque favorise leur valorisation par le biais d'un partenariat avec l'entreprise Fournier et Fils qui les transforme en divers agrégats pour combler les besoins de ses nombreux clients.

(11) Utilisation de l'huile végétale à la mine Lamaque

Afin de gérer des eaux et des boues exemptes de contamination aux hydrocarbures pétrochimiques, la mine Lamaque utilise comme lubrifiant l'huile végétale de canola biologique et biodégradable dans son entièreté, un composé développé par Interlube Inc.

(12) Installation d'un système en boucle fermée sur différentes sources de chaleur afin de récupérer celles-ci et d'assurer le chauffage de l'apport d'air à l'usine de traitement du minerai

La mine Lamaque travaille à installer un système en boucle fermée sur différentes sources de chaleur afin de récupérer la chaleur et l'intégrer ensuite au chauffage de l'apport d'air à l'usine de traitement du minerai.

(13) Installation d'un système pour moduler la ventilation en fonction du débit d'air nécessaire pour les travailleurs et les équipements présents sous terre

La mine Lamaque a procédé à l'installation d'un système pour moduler en temps réel la ventilation principale de la mine, ainsi que les différents ventilateurs auxiliaires, en fonction du débit en air nécessaire pour les travailleurs et les équipements présents sous terre.

Glencore

(14) Dons d'ordinateurs usagés à l'organisme à but non lucratif Ordinateurs pour les écoles du Québec ainsi qu'aux écoles et aux bibliothèques du Québec

L'affinerie CCR offre ses vieux ordinateurs à l'organisme Ordinateurs pour les écoles du Québec, un organisme à but non lucratif qui remet en état l'équipement informatique afin de l'offrir à faible coût aux écoles et bibliothèques publiques et privées, ainsi qu'à d'autres OBNL du Québec.

(15) Dons (transport, diesel, logement, matériel informatique, vêtements de travail) aux communautés inuites

La mine Raglan fait des dons (transport, diesel, logement, matériel informatique, vêtements de travail) aux communautés inuites.

(16) Transport d'hydroxyde de magnésium par train plutôt que par camion

L'affinerie CCR assure maintenant le transport de l'hydroxyde de magnésium nécessaire à l'un de ses procédés par train, ce qui permet de retirer des routes entre 40 et 50 camions par année.

(17) Affinage des résidus émanant du procédé de traitement des scories par une entreprise allemande afin de récupérer les métaux précieux restants

Les résidus émanant du procédé de traitement des scories de l'affinerie CCR sont envoyés à une entreprise réputée en Allemagne qui se charge de récupérer le cuivre, le plomb, le tellure, l'or, l'argent, le platine, le palladium et le rhodium.

(18) Recyclage des rebuts de cuivre anodique émanant de l'électrolyse grâce à un four de refonte

L'affinerie CCR recycle les rebuts de cuivre anodique émanant de l'électrolyse grâce à un four de refonte permettant la production d'anodes de cuivre qui sont ensuite converties en cathode de cuivre pur en repassant par le processus d'électroaffinage.

(19) Traitement des équipements électriques et électroniques en fin de vie utile afin de valoriser les métaux contenus dans ces produits

La fonderie Horne procède au traitement des équipements électriques et électroniques en fin de vie utile afin de valoriser les métaux contenus dans ces produits.

(20) Traitement des résidus de cuivre et autres métaux précieux provenant d'autres industries

La fonderie Horne procède au traitement des résidus de cuivre et autres métaux précieux provenant d'autres industries.

(21) Mise en place du système *Zero Process Water Discharge* afin d'assurer la circulation continue de l'eau de procédé et éviter tout rejet de contaminant dans l'environnement

La mine Raglan mise sur le système *Zero Process Water Discharge* afin d'assurer la circulation continue de l'eau de procédé et éviter tout rejet dans l'environnement.

(22) Appui à des projets de recherche au Nunavik par l'octroi de ressources humaines et matérielles

La mine Raglan met ses travailleurs, ses véhicules ainsi que ses outils à la disposition des projets de recherche au Nunavik.

(23) Transport de marchandises par cargo pour les communautés inuites

La mine Raglan offre le transport de marchandises par cargo pour les communautés inuites.

(24) Hébergement d'inspecteurs gouvernementaux lors de leurs visites à la mine Raglan

La mine Raglan héberge des inspecteurs gouvernementaux lors de leurs visites sur le site minier.

(25) Installation d'un système permettant la récupération de la chaleur résiduelle émanant de l'usine de production de sulfate de nickel et de l'usine de traitement des eaux usées afin de chauffer d'autres bâtiments à l'électrolyse

L'affinerie CCR a installé un système permettant la récupération de la chaleur résiduelle émanant de son usine de production de sulfate de nickel et de son usine de traitement des eaux usées afin de chauffer certains de ses bâtiments à l'électrolyse plutôt qu'à l'aide de la vapeur produite par ses chaudières au gaz naturel.

(26) Combustion de la matière plastique contenue dans les équipements électriques et électroniques à des fins de valorisation de chaleur

La fonderie Horne procède à la combustion de la matière plastique contenue dans les équipements électriques et électroniques qu'elle valorise pour produire la chaleur nécessaire à son procédé, réduisant ainsi l'utilisation du charbon.

(27) Combustion des sacs à l'intérieur desquels les matériaux sont acheminés au site à des fins de valorisation énergétique

La fonderie Horne procède à la combustion des sacs à l'intérieur desquels les matériaux sont acheminés au site.

(28) Combustion des huiles usées produites à la mine Raglan afin d'alimenter l'incinérateur à déchets du site

La mine Raglan brûle ses huiles usées afin d'alimenter l'incinérateur à déchets de sa cuisine.

(29) Mise en place d'un processus en boucle de glycol afin de redistribuer la chaleur émanant des génératrices

La mine Raglan réutilise, à l'aide d'un processus en boucle de glycol, la chaleur émanant de ses génératrices pour chauffer d'autres bâtiments.

(30) Installation de deux éoliennes sur le site de la mine Raglan qui permettent au site d'économiser plus de 4,4 millions de litres de diesel

La mine Raglan a procédé à l'installation de deux éoliennes qui permettent au site minier d'économiser annuellement plus de 4,4 millions de litres de diesel, ce qui empêche l'émission de plus de 12 000 tonnes de gaz à effet de serre (GES), c'est-à-dire l'équivalent de 2 700 voitures retirées du réseau routier.

IAMGOLD

(31) Utilisation des anciennes installations de la mine Doyon dans le cadre des activités de la mine Westwood afin de permettre une utilisation maximale des matériaux générés par cette dernière lors du processus de restauration de la mine Doyon

La mine Westwood utilise les anciennes installations de la mine Doyon, également propriété d'IAMGOLD, notamment les bassins d'eau, les parcs à résidus ainsi que la fosse à ciel ouvert, afin de permettre une utilisation maximale des matériaux générés par la mine Westwood lors du processus de restauration de la mine Doyon.

Newmont

(32) Mise en place d'un composteur industriel sur le site afin d'utiliser les déchets organiques produits à des fins de restauration du site minier

La mine Éléonore a procédé à la mise en place d'un composteur industriel sur le site minier afin de composter les déchets organiques produits par la cafétéria et d'utiliser le tout lors des travaux de restauration au site minier.

Nemaska Lithium

(33) Mise en place d'un centre de distribution de pièces de rechange à même la communauté crie de Nemaska

Comme la mine Whabouchi est située à proximité de la nation crie de Nemaska, Nemaska Lithium travaille à mettre en place un centre de distribution de pièces de rechange à même la communauté.

(34) Projet de buanderie industrielle dans la communauté crie de Nemaska

Nemaska Lithium travaille à un projet de buanderie industrielle dans la communauté crie de Nemaska.

(35) Cogestion des matières résiduelles et des matières recyclables avec la communauté crie de Nemaska

Nemaska Lithium vise la cogestion des matières résiduelles et des matières recyclables avec la communauté crie de Nemaska.

(36) Projet de valorisation de l'aluminosilicate produit à l'usine de transformation située à Shawinigan comme additif cimentaire, granulats et autres

Nemaska Lithium valorise l'aluminosilicate produit à son usine de transformation située à Shawinigan comme additif cimentaire, granulats et autres.

(37) Traitement des rejets de sulfate de lithium de l'usine de Johnson Matthey pour produire de l'hydroxyde de lithium

À l'usine de transformation de Shawinigan, Nemaska Lithium mise sur le traitement des rejets de sulfate de lithium de l'usine Johnson Matthey Matériaux de Batteries à Candiac pour produire de l'hydroxyde de lithium, un composé chimique essentiel à ses opérations.

(38) Projet de valorisation de la purge du cristallisateur, sous forme d'hydroxyde de potassium, et des boues de gypse comme engrais agricole

Nemaska Lithium cherche à valoriser ses boues de gypse comme engrais agricole, de même que la purge du cristallisateur sous forme d'hydroxyde de potassium ou de calcium.

(39) Conversion de camionnettes usagées à essence en véhicules électriques avec l'aide d'Ecotuned

Nemaska Lithium cherche à convertir ses camionnettes usagées à essence en véhicules électriques pour l'usine de Shawinigan ainsi que pour la mine Whabouchi à travers un partenariat avec Ecotuned.

(40) Participation à un projet de centre de transbordement régional multiusager à Chibougamau

Nemaska Lithium participe à un projet de centre de transbordement régional multiusager à Chibougamau.

Niobec

(41) Don de quatre véhicules miniers ainsi que de plusieurs pièces usagées à un centre de formation en mécanique de véhicules lourds

Niobec a fait don de quatre véhicules miniers désuets et de plusieurs pièces usagées à un centre de formation en mécanique de véhicules lourds. Désormais, toutes les pièces usagées ayant un intérêt pour le centre de formation lui seront acheminées.

(42) Projet de valorisation de résidus miniers comme amendement en agriculture

Niobec cherche à valoriser ses résidus miniers comme amendement en agriculture en raison de leur teneur en apatite.

(43) Projet de recherche sur l'utilisation de biosolides comme amendement à la restauration de parcs à résidus miniers

Niobec participe à un projet de recherche sur l'utilisation des biosolides, normalement enfouis, comme amendement afin de favoriser la restauration de ses parcs à résidus miniers à l'aide d'espèces ligneuses, qui favorisent la séquestration du carbone.

(44) Utilisation de la chaleur émanant du procédé aluminothermique pour chauffer le convertisseur

Niobec utilise la chaleur émanant de la réaction aluminothermique dans le cadre de son procédé pour chauffer le bâtiment abritant le convertisseur durant l'hiver.

Rio Tinto Fer et Titane

(45) Dons de dormants de chemins de fer à une cimenterie à des fins de valorisation énergétique

La mine du lac Tio valorise ses dormants de chemins de fer en les offrant à une cimenterie à des fins de valorisation énergétique.

Les initiatives en économie circulaire obtenues lors de la collecte d'information ont été présentées à la Direction générale des mandats stratégiques ainsi qu'à la Direction des affaires minières et de la coordination lors d'une rencontre de suivi tenue le 27 mars 2019.

ANNEXE 6 - FICHES PROMOTIONNELLES SUR DES INITIATIVES INSPIRANTES

INITIATIVE EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE

VALORISATION DES STÉRILES MINIERS PROVENANT DE LA FOSSE SIGMA
STRATÉGIE DE CIRCULARITÉ : ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE

Description de l'initiative

En 2014, l'entreprise Integra Gold, maintenant Eldorado Gold Lamaque, a conclu une entente commerciale avec l'entreprise Fournier et fils afin que cette dernière valorise les stériles miniers extraits de la fosse Sigma. Auparavant la propriété de Century Mine Corporation, la mine d'or Sigma-Lamaque, située à l'entrée est de la ville de Val-d'Or, avait laissé un passif environnemental constitué de plusieurs millions de tonnes de stériles miniers à la suite de la fermeture du site pour cause de faillite en 2012. Grâce à un partenariat novateur, Fournier et fils valorise maintenant ces stériles miniers, assurant par le fait même la pérennité de ses activités.

Défi(s) ou problématique résolue

Fournier et fils est une entreprise qui se spécialise en production de béton, en travaux de génie civil ainsi qu'en services d'excavation et de fondations résidentielles et commerciales. Conséquemment, les besoins annuels de l'entreprise en gravier naturel et concassé sont élevés. À la suite d'une analyse de ses réserves locales de gravier, Fournier et fils anticipait une diminution du volume de gravier accessible à proximité de ses installations à Val-d'Or, ce qui risquait de compromettre la pérennité de ses activités en génie civil.

Alors que Fournier et fils s'apprêtait à s'approvisionner en gravier à une plus grande distance de ses installations, augmentant par le fait même ses frais d'exploitation ainsi que son empreinte environnementale, l'entreprise a identifié une occasion d'affaires à l'entrée de la ville de Val-d'Or : le site minier inactif Sigma-Lamaque et la fosse Sigma. Après la caractérisation des matériaux stériles disponibles sur place, ceux-ci se sont avérés non contaminés et, surtout, exempts de potentiel générateur acide. La valorisation était donc possible. Qui plus est, la réserve de stériles miniers sur le site étant évaluée à près de 20 millions de tonnes, cette dernière permettait à l'entreprise d'assurer la pérennité de ses activités pour plus d'un demi-siècle.

À la suite de la faillite de Century Mine Corporation en 2012, Integra Gold tentait d'acquérir l'ancienne concession minière. Toutefois, le passif environnemental, c'est-à-dire les haldes à stériles, étaient importantes. Fournier et fils a donc approché Integra Gold en 2014 afin de faire une acquisition conjointe de la concession minière inactive de Sigma. L'objectif de l'entreprise était de devenir l'unique concessionnaire minier des haldes à stériles afin d'en faire la principale source de granulats pour ses activités. Integra Gold a accepté de céder les stériles miniers à Fournier et fils, tout en conservant les éléments d'actifs de l'ancien site minier Sigma-Lamaque.

Fournier et fils est devenue, lors de l'acquisition des haldes à stériles du site minier Sigma-Lamaque, le premier concessionnaire exploitant de stériles miniers au Québec. L'entreprise s'est ainsi vue assujettie à la Loi sur les mines. Elle doit fournir une garantie financière pour l'exploitation de matière stérile exempte de métaux et présenter un plan de restauration du site. C'est la première fois qu'un plan de restauration minière est développé exclusivement pour l'exploitation de stériles miniers. Fournier et fils s'est assurée de mener ses activités conformément aux exigences environnementales actuelles et d'obtenir toutes les autorisations gouvernementales nécessaires pour opérer le site à l'intérieur d'un délai de deux ans suivant l'acquisition.

Un défi important lié à la restauration de l'ancien site minier Sigma-Lamaque s'est avéré être l'approvisionnement en sols afin de restaurer le parc à résidus à la suite de l'utilisation des haldes à stériles miniers. En effet, Fournier et fils

devait s'approvisionner pour un volume de 425 000 tonnes de sols pour la restauration du site, tout en minimisant ses coûts de transport et en évitant de déboiser d'autres sites pour la récolte des sols nécessaires.

Solution

En optant pour un site industriel déjà excavé, Fournier et fils cherchait à éviter de déboiser et exploiter de grandes superficies de milieu naturel et potentiellement nuire aux milieux humides et hydriques. En Abitibi-Témiscamingue, les principales sources de gravier se trouvent souvent à proximité d'eskers, des formations fluvio-glaciaires réputées pour fournir une eau potable de grande qualité. En optant pour une solution innovante afin de s'approvisionner en gravier, Fournier et fils s'assure de ne pas nuire à la qualité des eaux souterraines de la région.

Bien que l'ancien site minier Sigma-Lamaque soit situé à l'entrée est de la ville de Val-d'Or, le projet fut bien accueilli, puisque celui-ci contribuait à effacer l'empreinte d'une ancienne exploitation minière. Toutefois, Fournier et fils souhaitait s'assurer de maintenir l'acceptabilité sociale envers ses opérations. Pour ce faire, l'entreprise a aménagé un chemin vers le parc industriel permettant ainsi de rediriger 75 % de la circulation liée à ses opérations des zones résidentielles vers les zones industrielles. Afin de minimiser les impacts sonores liés à ses opérations, Fournier et fils a procédé à l'électrification du concasseur. Cette initiative visait également à réduire la consommation annuelle de combustible fossile jusqu'à 200 000 litres par année. L'entreprise s'est aussi engagée à verser de façon continue 0,05 $ la tonne vendue à des organismes de bienfaisance, notamment la Fondation du centre hospitalier de Val-d'Or et la maison des soins palliatifs de la source Gabriel.

Grâce à l'obtention d'une concession minière pour l'exploitation des stériles de la fosse Sigma en 2014, Fournier et fils s'est munie d'une exclusivité d'approvisionnement de la matière. Il s'agit d'un atout considérable dans un contexte où la courte durée de l'alternative, soit le bail non exclusif d'exploitation de substance minérale de surface (BNE), entraîne une incertitude quant à la planification à moyen et long terme d'une opération. En effet, le BNE est renouvelable, jusqu'à dix fois, pour des périodes d'un an et les réserves doivent être partagées entre les différents titulaires d'un BNE sur un même terrain.

Comme Fournier et fils est titulaire d'une concession minière, la valorisation des stériles de la fosse Sigma revêt un caractère d'autant plus intéressant que le projet propose une méthode d'exploitation et de restauration simultanée. Afin d'assurer l'approvisionnement en sols nécessaire pour la restauration de l'ancienne concession minière de Sigma, Fournier et fils mise sur la récupération de terres végétales et de sols divers chez ses clients. L'entreprise s'est fixée comme objectif de récupérer un minimum de 40 000 tonnes de matériel de restauration annuellement, soit l'équivalent de 10 % de la quantité totale requise pour la restauration, afin d'atteindre 100 % de la quantité requise en 10 ans. Pour les contrats de service où cela s'applique, pour chaque voyage de granulat livré sur un site, des sols non contaminés sont acheminés à l'ancien site minier Sigma-Lamaque à des fins de restauration.

Partenaires

Eldorado Gold est une société aurifère canadienne ayant procédé à l'achat d'Integra Gold, et par le fait même du projet Lamaque, en 2017. Ce projet est constitué du gisement d'or Triangle situé à seulement 2,5 kilomètres de la fosse Sigma.

Fournier et fils est une entreprise familiale qui œuvre dans les domaines minier, industriel, commercial et résidentiel depuis maintenant 80 ans. Le succès rencontré sur l'ancien site minier Sigma devrait se transposer sur le site minier Triangle, où Fournier et fils dispose également d'un droit contractuel sur les matériaux stériles.

Retombées économiques

Création d'emplois
Afin de valoriser les stériles issus de la fosse Sigma, Fournier et fils a procédé à l'embauche d'une vingtaine d'employés pour le concassage et la mécanique sur le site minier Sigma. Au besoin, l'entreprise embauche également des entrepreneurs provenant de la communauté anishnabe de Lac-Simon.

Recyclage et valorisation
Fournier et fils valorise des stériles miniers qui constituaient un passif environnemental jusqu'en 2014. Ces derniers seront transformés en agrégats et commercialisés par l'entreprise.

Création d'entreprises à forte valeur ajoutée
L'acquisition de la concession minière de Sigma a permis à Fournier et fils d'assurer la pérennité de ses activités grâce à un approvisionnement en ressources granulaires à long terme. En ayant un accès exclusif à des stériles miniers excavés à un emplacement géographique stratégique, l'entreprise a la capacité de réduire le kilométrage parcouru par ses camions, ce qui lui permet de demeurer compétitive pour la vente de granulats. L'approvisionnement en sols pour la restauration à des coûts minimes permet également d'assurer la rentabilité de l'entreprise et ainsi améliorer son efficience économique. En effet, les analyses de sols constituent les seuls coûts associés à la récupération du matériel nécessaire à la restauration de l'ancien site minier Sigma-Lamaque.

L'électrification du concasseur permet une économie de combustible fossile d'environ 17 000 litres par mois et augmente la capacité de production de l'entreprise.

Retombées environnementales

Qualité du sol
Une fois les haldes à stériles de l'ancien site minier Sigma-Lamaque valorisées, de nouveaux usages seront possibles. Lors de l'acquisition du site en 2015, Fournier et fils s'est fixée comme objectif de récupérer un minimum de 40 000 tonnes de matériel pour la restauration annuellement, soit l'équivalent de près de 10 % de la quantité totale requise pour la restauration. L'entreprise compte atteindre 100 % de la quantité nécessaire en 10 ans.

Diminution de la quantité de résidus miniers
Les millions de tonnes de stériles miniers présentes sur l'ancienne concession minière de Sigma seront valorisées. Qui plus est, les résidus miniers provenant des activités d'Eldorado Gold Lamaque devraient également être valorisés dans le futur.

Diminution de la perte de milieux humides et hydriques
En Abitibi-Témiscamingue, les principales sources de gravier se trouvent souvent à proximité d'eskers. En optant pour une exploitation en zone industrielle déjà impactée, Fournier et fils s'assure de ne pas nuire à la qualité des milieux humides et des eaux souterraines de la région.

Création ou restauration de milieux
Lors de l'acquisition de l'ancienne concession minière de Sigma, Fournier et fils s'est engagée à restaurer complètement le site d'ici la fin de ses activités. L'entreprise, qui mise sur une méthode d'exploitation et de restauration simultanée, a d'ailleurs déposé un plan de restauration et fourni les garanties financières nécessaires à la réalisation de ce dernier.

Diminution des émissions polluantes
Comme Fournier et fils ne procède pas à l'ouverture d'une nouvelle gravière et que les stériles sont déjà excavés, il y a une diminution significative des émissions polluantes comparativement à celles associées à une gravière traditionnelle.

Fournier et fils a procédé à l'électrification du système de concassage, ce qui permet d'éviter les émissions polluantes

associées à l'usage d'énergies fossiles.

Diminution des gaz à effet de serre
Fournier et fils dispose désormais d'un site d'approvisionnement à long terme à proximité de ses opérations courantes à Val-d'Or. La localisation de celui-ci permet notamment à l'entreprise de diminuer le kilométrage parcouru par ses camions, réduisant ainsi sa consommation de combustibles fossiles. De plus, l'électrification du concasseur permet de diminuer de 17 000 litres par mois la consommation de combustible fossile liée au concassage.

Retombées sociales

Amélioration de la qualité des paysages naturels
Située à l'entrée est de la ville de Val-d'Or, l'ancienne concession minière de Sigma représente un sujet sensible auprès de la population en raison de son impact sur le paysage. Les travaux de restauration effectués par Fournier et fils devraient rendre au site sa topographie d'origine.

Diminution du bruit dû au transport
Fournier et fils a procédé à l'aménagement d'un chemin d'accès qui débouche dans le parc industriel de Val-d'Or afin de réduire de 75 % la circulation dans les zones résidentielles.

Diminution du bruit dû aux opérations
Fournier et fils a procédé à l'électrification du concasseur afin de réduire l'impact sonore de ses activités. L'entreprise favorise le transport en zone industrielle plutôt qu'en zone résidentielle.

Revalorisation des zones urbanisées
Lorsque la restauration de l'ancienne concession minière de Sigma sera complétée, la ville de Val-d'Or pourra donner une nouvelle vocation au site.

Augmentation de la proportion de la population résidant et travaillant au même endroit
Les opérations de Fournier et fils sont en ville. Donc, toute carrière qui aurait été ouverte ailleurs qu'à Val-d'Or pour combler des besoins équivalents aurait inévitablement obligé les employés de l'entreprise à parcourir de longues distances pour se rendre au travail.

Diminution des distances ou des durées de trajets
Les haldes à stériles de l'ancienne concession minière de Sigma sont situées à moins de deux kilomètres des opérations de Fournier et fils et du centre-ville de Val-d'Or.

Diminution des accidents routiers, des accidents professionnels et des accidents de dynamitage
Comme le site est déjà excavé, Fournier et fils n'a pas à procéder à du dynamitage pour extraire les stériles du sol. L'entreprise évite ainsi toute possibilité d'accident lié aux activités de sautage.

Fournier et fils a aménagé un chemin d'accès qui relie le parc industriel afin de réduire les accidents liés au transport.

Soutien à des organismes communautaires
Fournier et fils verse 0,05 $/tonne vendue à la Fondation du centre hospitalier de Val-d'Or ainsi qu'à la Maison des soins palliatifs de la source Gabriel. En 2018, c'est près de 200 000 tonnes qui ont été vendues par l'entreprise, ce qui équivaut à près de 10 000 $ en dons.

Amélioration de l'intégration des Autochtones
Fournier et fils favorise l'embauche de travailleurs autochtones issus de la communauté anishnabe de Lac-Simon.

Références

http://www.eldoradogoldlamaque.com/French/accueil/default.aspx

https://www.fournier-fils.com/fr/accueil/

Ci-dessus : Les opérations de Fournier et fils à la fosse Sigma © 2016 L. Fournier & fils inc.

INITIATIVE EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE

TRAITEMENT DES REJETS DE SULFATE DE LITHIUM DE L'USINE DE JOHNSON MATTHEY
STRATÉGIE DE CIRCULARITÉ : ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE

Description de l'initiative

Parallèlement à l'usage du concentré de spodumène provenant de la mine Whabouchi, Nemaska Lithium procèdera également au traitement des rejets de sulfate de lithium de l'usine de Johnson Matthey Matériaux de Batteries (JMMB), à Candiac, afin de produire de l'hydroxyde de lithium. Ce partenariat permet non seulement à JMMB de disposer de façon optimale de ses rejets de sulfate de lithium, un extrant de la production des matériaux de cathodes de phosphate de fer-lithium (LFP), mais il permet également à l'entreprise de s'approvisionner en hydroxyde de lithium de qualité à un prix compétitif auprès de Nemaska Lithium, plutôt qu'en Asie.

Défi(s) ou problématique résolue

Depuis la découverte du gisement Whabouchi, Nemaska Lithium œuvre à devenir un producteur d'hydroxyde de lithium destiné principalement au marché en pleine croissance des batteries lithium-ion. Pour ce faire, l'entreprise prévoit acheminer le concentré de spodumène produit à la mine Whabouchi à l'usine de transformation électrochimique établie à Shawinigan, afin de le transformer en hydroxyde de lithium. Toutefois, alors que le concentré de spodumène est calciné et acidulé pour produire du sulfate de lithium, puis de l'hydroxyde de lithium, l'entreprise constate qu'elle peut utiliser directement une solution de sulfate de lithium, sans nécessairement passer par l'étape de production du concentré de spodumène.

En 2015, Nemaska Lithium cherchait à démarrer une usine de démonstration, l'usine de phase 1, avec pour objectif de produire des échantillons d'hydroxyde de lithium de qualité batterie pour des clients potentiels. Afin d'obtenir le financement nécessaire à la construction de cette usine électrochimique, Nemaska Lithium s'est tournée vers JMMB pour établir un partenariat financier, basé sur une symbiose industrielle en boucle fermée. À la suite de la mise en service de l'usine de phase 1 en 2017, Nemaska Lithium a entamé la production d'échantillons d'hydroxyde de lithium en utilisant les rejets de sulfate de lithium de JMMB, un extrant de la production des matériaux de cathodes de LFP, l'un des produits conçus par l'entreprise à Candiac. En date du 2 novembre 2017, Nemaska Lithium avait déjà livré à JMMB 24 tonnes d'hydroxyde de lithium de qualité batterie, produites à partir des rejets de sulfate de ce dernier.

Solution

Nemaska Lithium convertit un concentré de spodumène à 6,25 %, extrait de la mine Whabouchi, en sulfate de lithium. À la suite de plusieurs étapes de purification, la solution de sulfate de lithium est convertie par électrolyse en hydroxyde de lithium liquide de grande pureté. Par la suite, l'hydroxyde de lithium liquide est séché et ensaché sous forme de monohydrate de lithium. La figure 1 présente le procédé de production de l'hydroxyde de lithium aux installations de Nemaska Lithium à Shawinigan :

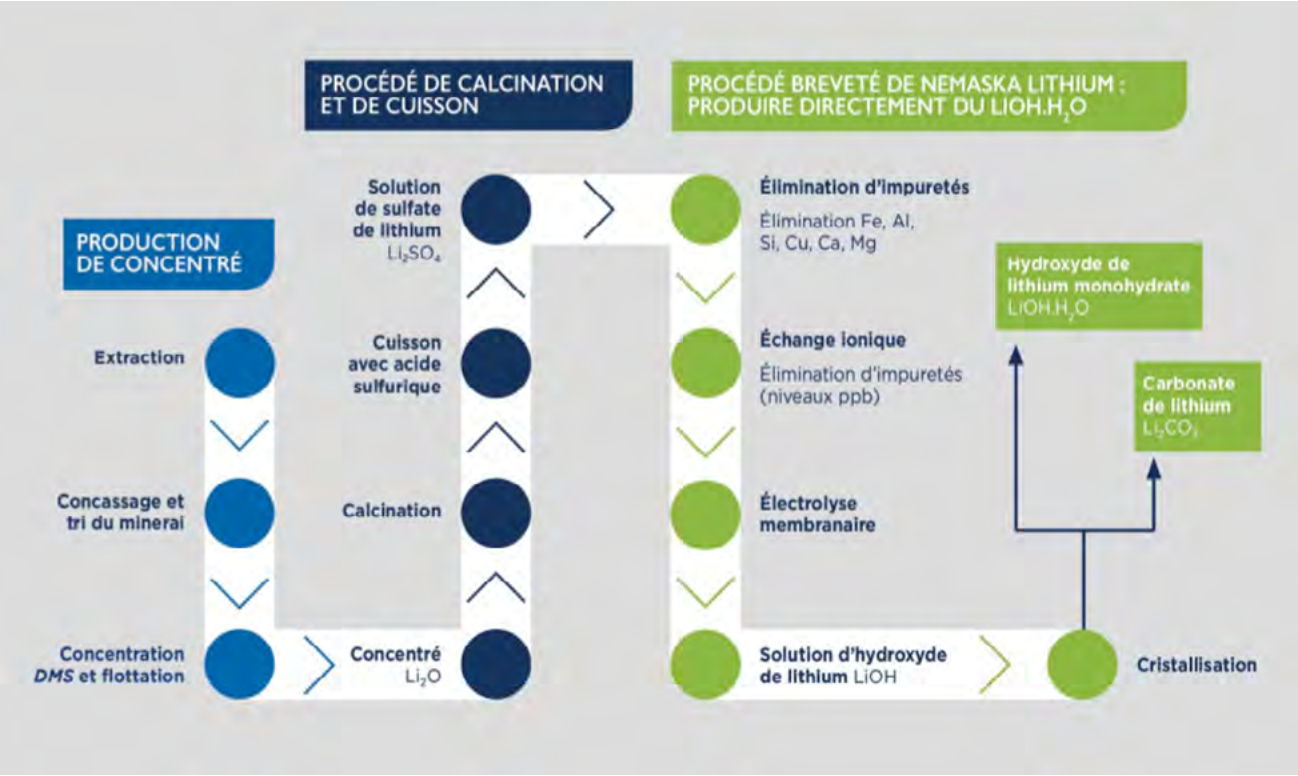


Figure 1 – Procédé breveté de Nemaska Lithium pour produire directement de l'hydroxyde de lithium monohydrate

L'utilisation des rejets de sulfate de lithium de JMMB permet à Nemaska Lithium d'éviter les étapes liées à la production du concentré de spodumène, ainsi qu'à la calcination et à la cuisson de celui-ci. L'introduction des rejets de JMMB à l'étape de l'élimination des impuretés et de l'électrolyse membranaire permet de produire de l'hydroxyde de lithium monohydrate et du carbonate de lithium.

Cette boucle de circularité permet donc à JMMB d'optimiser la gestion de ses rejets de sulfate de lithium, alors que ceux-ci sont revalorisés lors de la production d'hydroxyde de lithium chez Nemaska Lithium, une entreprise avec laquelle JMMB possède une entente d'approvisionnement comprenant des prix plus avantageux que sur le marché asiatique.

Partenaires

Nemaska Lithium travaille à devenir un producteur d'hydroxyde de lithium et de carbonate de lithium destinés principalement au marché en pleine croissance des batteries au lithium-ion. Au Québec, l'entreprise développe l'un des plus importants gisements de spodumène au monde, près de Nemaska en Eeyou Istchee Baie-James. Le concentré de spodumène qui sera produit à la mine Whabouchi sera envoyé à l'usine de transformation que

l'entreprise aménage à Shawinigan. Cette usine électrochimique transformera le concentré de spodumène en hydroxyde de lithium ainsi qu'en carbonate de lithium de haute pureté grâce à des méthodes exclusives de production pour lesquelles Nemaska Lithium a déposé des demandes de brevets.

Johnson Matthey est une multinationale britannique de produits chimiques. JMMB, située à Candiac, est une filiale de l'entreprise dont l'une des spécialités est la conception de matériaux de cathodes LFP.

Retombées économiques

Augmentation de la collaboration régionale

Le traitement des rejets de sulfate de lithium de JMMB par Nemaska Lithium renforce la collaboration entre les deux entreprises, entamée en 2016, avec la contribution de JMMB de 12 millions de dollars pour la construction de l'usine de phase 1 à Shawinigan en échange de services et produits de valeur égale, provenant de l'installation électrochimique de Nemaska Lithium. Ce montant venait clore le financement de l'usine de phase 1 et permettait à Nemaska Lithium d'entamer la production d'échantillons commerciaux d'hydroxyde de lithium afin de les acheminer à des clients potentiels.

Recyclage du sulfate de lithium

La solution de sulfate de lithium de JMMB est générée lors de la production de matériaux de cathodes LFP, laquelle requiert de l'hydroxyde de lithium comme principal intrant. Alors que l'hydroxyde de lithium est utilisé pour générer les matériaux de cathodes LFP, le sulfate de lithium qui émane du procédé est recirculé à l'usine électrochimique de Shawinigan pour générer à nouveau de l'hydroxyde de lithium. Ainsi, bien qu'il y ait des pertes dans la boucle de recirculation de la solution de sulfate de lithium de JMMB pour en faire de l'hydroxyde de lithium, le sulfate de lithium est recyclé efficacement.

Promotion de la recherche et du développement

Le traitement des rejets de sulfate de JMMB à l'usine de phase 1 de Nemaska Lithium permet à l'entreprise d'améliorer de façon continue ses procédés et d'intégrer ces améliorations à la conception de l'usine de production commerciale.

Retombées environnementales

Diminution de la consommation en eau

Conséquemment à l'usage de la solution de sulfate de lithium de JMMB, les premières étapes du procédé nécessaires à la production d'une solution de sulfate de lithium, soit la calcination du concentré de spodumène et son acidulation, sont éliminées, entraînant ainsi une réduction de la consommation en eau.

Diminution de la quantité d'eaux usées

Autant à la mine Whabouchi qu'à l'usine électrochimique de Shawinigan, la recirculation des eaux de procédé est maximisée, limitant ainsi les rejets d'eaux de procédé. Qui plus est, puisque le procédé de Nemaska Lithium implique des liquides, JMMB peut acheminer la solution de sulfate de lithium émanant de la production de matériaux de cathodes LFP à l'usine électrochimique de Shawinigan sans avoir à la sécher. Le traitement des rejets de sulfate de lithium par Nemaska Lithium permet donc une diminution de la quantité d'eaux usées à traiter aux installations de JMMB à Candiac.

Diminution des émissions de substances polluantes

Comme le recours à la solution de sulfate de lithium de JMMB pour produire de l'hydroxyde de lithium n'implique pas la production de concentré de spodumène, les émissions de substances polluantes et de gaz à effet de serre

découlant normalement des opérations minières de l'entreprise sont évitées. Également, les émissions de substances polluantes et de gaz à effet de serre émanant de la calcination et de la cuisson du concentré de spodumène sont également évitées.

Diminution de la quantité de déchets
La solution de sulfate de lithium de JMMB est considérée comme un rejet par l'entreprise. Conséquemment, l'utilisation de celle-ci par Nemaska Lithium vient réduire la quantité de déchets émanant des opérations de JMMB à Candiac.

Le recours à la solution de sulfate de lithium de JMMB permet également à Nemaska Lithium de réduire la quantité traitée de spodumène au site minier et proportionnellement, la quantité de déchets générés.

Augmentation de la part de matières premières recyclées dans la consommation globale
Nemaska Lithium et JMMB ont mis en place une boucle de recirculation fermée pour le sulfate de lithium. La solution de sulfate de lithium est générée par JMMB lors de la production de matériaux de cathodes LFP, lesquels requièrent de l'hydroxyde de lithium produit par Nemaska Lithium comme principal intrant. Pour boucler la boucle, le rejet de sulfate de lithium de JMMB est réutilisé à l'usine électrochimique de Nemaska Lithium pour générer à nouveau de l'hydroxyde de lithium.

Diminution de la consommation d'énergie pour les transports
Le transport du concentré de spodumène se fera sur environ 300 kilomètres par camion de 70 tonnes sur une route gravelée et ensuite, sur près de 500 kilomètres par train. En comparaison, le transport de la solution de sulfate de lithium de JMMB se fait par camion-citerne sur environ 200 kilomètres de routes pavées. Ainsi, chaque tonne de concentré de spodumène remplacée par la solution de sulfate de lithium de JMMB réduit proportionnellement l'énergie consommée en transport pour produire une tonne de sel de lithium.

Augmentation de la part d'énergies renouvelables dans la consommation globale
Une portion de l'alimentation en énergie à la mine Whabouchi ne provient pas du réseau hydroélectrique, mais plutôt de sources d'énergies non renouvelables, telles que le propane et le diesel. Aussi, à l'usine électrochimique de Shawinigan, la calcination du concentré de spodumène requiert du gaz naturel. L'utilisation de la solution de sulfate de lithium de JMMB permet donc d'augmenter la part de l'hydroélectricité dans la production de sels de lithium.

Retombées sociales

Diminution de la distance et des trajets
Le transport du concentré de spodumène se fera sur environ 300 kilomètres par camion de 70 tonnes sur une route gravelée, et ensuite, sur près de 500 kilomètres par train. En comparaison, le transport de la solution de sulfate de lithium de JMMB se fait par camion-citerne sur environ 200 kilomètres de routes pavées, ce qui vient réduire considérablement le risque d'accident de la route.

Réduction du risque d'accidents majeurs
Le traitement des rejets de sulfate de lithium de JMMB permet à Nemaska Lithium de diminuer l'apport nécessaire en concentré de spodumène provenant de la mine Whabouchi, réduisant ainsi les risques d'accidents associés aux opérations minières.

Références

https://www.nemaskalithium.com/fr/

https://matthey.com/

Ci-dessus : Les installations de Nemaska Lithium à Shawinigan © 2020 Nemaska Lithium

INITIATIVE EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE

GESTION DES MATIÈRES RECYCLABLES ET DE LA BIOMASSE
STRATÉGIE DE CIRCULARITÉ : ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE

Description de l'initiative

ArcelorMittal, par l'entremise de ses installations à Mont-Wright et Port-Cartier, achemine des matières recyclables, de même que de la biomasse industrielle, aux installations de Ressource de réinsertion Le Phare. En 2018, ce sont plus de 100 tonnes de matières recyclables et plus de 225 tonnes de bois, soit l'équivalent d'environ 217 voitures, qui ont été redirigées vers l'organisme à but non lucratif (OBNL) basé à Port-Cartier.

Défi(s) ou problématique résolue

Dans une optique d'amélioration continue, ArcelorMittal cherchait à bonifier ses pratiques de gestion des matières résiduelles à ses installations de Mont-Wright et Port-Cartier, respectivement d'ArcelorMittal Exploitation minière Canada (AMEM) et d'ArcelorMittal Infrastructure Canada (AMIC). Les deux entreprises se sont donc tournées vers l'organisme Ressource de réinsertion Le Phare afin de valoriser certaines matières résiduelles qu'elles acheminaient vers des lieux d'enfouissement techniques, le tout dans l'optique de réduire leur empreinte environnementale. Qui plus est, ArcelorMittal croyait en la mission sociale de l'organisme établi à Port-Cartier, c'est-à-dire offrir des emplois adaptés à des personnes ayant des limitations fonctionnelles.

Solution

AMEM et AMIC acheminent leurs matières recyclables aux installations de Ressource de réinsertion Le Phare, notamment au centre de tri et à l'écocentre. Les installations de l'OBNL comportent également un entrepôt, un magasin de réemploi et un centre de transfert. Parmi les matières recyclées revalorisées par l'organisme à but non lucratif, on dénombre : le papier journal, le carton, le papier déchiqueté, les sacs et la pellicule plastique, le verre, les conserves en métal, l'aluminium domestique, les canettes consignées, les métaux ferreux, les plastiques de catégorie 1,2,4,5 et 7 ainsi que la biomasse forestière et industrielle. Deuxième au Québec quant à son taux d'achalandage, le magasin de réemploi permet quant à lui de détourner plusieurs objets des sites d'enfouissement de la région. En 2018-2019, Ressource de réinsertion Le Phare a offert une seconde vie à plus de 100 tonnes d'articles en tout genre à l'aide du magasin de réemploi.

Le bois provenant d'ArcelorMittal représente près de la moitié de la quantité totale de bois reçue et valorisée par Ressources de réinsertion Le Phare. Le bois récupéré par l'organisme est notamment utilisé pour alimenter une fournaise à biomasse qui produit l'énergie nécessaire au chauffage de l'écocentre, du centre de tri et du magasin de réemploi. L'unité de chauffage brûle trois tonnes de bois par jour. Considérant qu'elle est en activité huit mois par année, la fournaise à biomasse détourne près de 600 tonnes de bois des sites d'enfouissement de la région, en plus d'éviter une trentaine de déplacements de camions entre Port-Cartier et Sept-Îles, soit 6 240 kilomètres par année. L'installation de la fournaise à biomasse s'est traduite par des économies en électricité se chiffrant autour de 54 000 $ annuellement.

En plus de contribuer à réduire les coûts de chauffage de Ressource de réinsertion Le Phare, les économies

rattachées à la valorisation du bois provenant des installations d'ArcelorMittal permettent de soutenir les salaires de deux personnes ayant des limitations fonctionnelles. Ces dernières, de même que 64 autres personnes ayant de telles limitations, forment un contingent d'employés essentiels au bon fonctionnement du centre de tri. Malgré l'automatisation de plusieurs installations du genre au Québec, Ressource de réinsertion Le Phare mise encore sur le tri manuel des fibres. Sur la table de tri, chacun des employés voit manuellement au tri des matières, tandis que l'écocentre accueille les résidus domestiques dangereux, l'ameublement, les électroménagers, les résidus verts et le matériel réutilisable. Les distinctions octroyées par Recyc-Québec tendent à donner raison à l'organisme, alors que le centre de recyclage a terminé premier parmi les 25 centres de tri au Québec en 2018-2019 quant à la qualité des fibres recyclées.

La collaboration entre ArcelorMittal et Ressource de réinsertion Le Phare va plus loin que la récupération de bois et de matières recyclables. En avril 2019, l'organisme a assisté AMEM lors de l'arrêt pour maintenance de l'usine de bouletage à Port-Cartier. Alors que bon nombre d'intervenants ont été mobilisés lors de cet exercice, l'expertise de Ressource de réinsertion Le Phare a permis d'optimiser le recyclage des pièces usagées et des matériaux d'emballage, réduisant ainsi la quantité de déchets destinés au lieu d'enfouissement technique de Sept-Îles.

Cette initiative, favorisée par la proximité des installations d'ArcelorMittal avec celles de Ressource de Réinsertion Le Phare, contribue à l'implantation d'un modèle économique circulaire en région, où les ressources s'avèrent souvent limitées.

Partenaires

ArcelorMittal Exploitation minière Canada et ArcelorMittal Infrastructure Canada sont deux entreprises complémentaires œuvrant sur la Côte-Nord. AMEM produit du concentré et des boulettes d'oxyde de fer destinés au marché de l'acier. AMIC opère les infrastructures ferroviaires et portuaires nécessaires au transport et à l'expédition de ces produits. Ces entreprises font partie du secteur minier d'ArcelorMittal.

Ressource de réinsertion Le Phare, basé à Port-Cartier, est l'un des centres de tri les plus performants au Québec. Auparavant un organisme de réinsertion sociale, Ressource de réinsertion Le Phare s'est tourné vers le recyclage en 2005. L'organisation a conservé sa vocation sociale alors qu'elle emploie des personnes ayant des limitations fonctionnelles.

Retombées économiques

Création d'emplois

Les économies liées à la valorisation du bois provenant des installations d'ArcelorMittal permettent de soutenir les salaires de deux employés de Ressource de réinsertion Le Phare. Bien que l'organisme compte sur des subventions pour embaucher une quarantaine de travailleurs au salaire minimum, à 35 heures par semaine, il emploie tout de même 66 personnes. De plus, tous les employés travaillent 40 heures par semaine et gagnent plus que le salaire minimum. L'apport financier d'entreprises régionales, telles AMEM et AMIC, est donc essentiel afin que Ressource de réinsertion Le Phare poursuive sa mission environnementale et sociale.

Augmentation de la collaboration régionale

ArcelorMittal a conclu une entente avec Ressource de réinsertion Le Phare pour la disposition du matériel retiré de ses installations de Port-Cartier et de Mont-Wright. Toute personne intéressée à ces matières doit faire directement affaire avec le magasin de réemploi de l'OBNL. Le sentiment d'appartenance au magasin de réemploi est bien ancré dans la population de Port-Cartier, alors que certains organismes profitent également de celui-ci pour

s'approvisionner en matériaux de toutes sortes. Dans la lignée du partenariat avec ArcelorMittal, Ressource de réinsertion Le Phare a récemment annoncé un partenariat avec la société minière IOC pour l'achat d'un dépoussiéreur, par le biais d'une commandite de 10 000 $.

Prolongation de la durée de vie des produits
La biomasse industrielle provenant des installations d'ArcelorMittal est transformée par Ressource de réinsertion Le Phare en plaquette énergétique ou paillis. Si elle n'est pas brûlée par l'organisme pour faire fonctionner sa fournaise à biomasse, celle-ci est vendue aux citoyens et aux organismes de la région. Les conserves de métal acheminées à l'organisme sont quant à elles envoyées à ArcelorMittal pour être transformées en d'autres conserves de métal à l'usine de l'entreprise située à Contrecœur. Ressource de réinsertion Le Phare a su profiter des synergies industrielles possibles dans sa région et a développé de nombreux débouchés à travers la province pour les produits recyclés lui étant acheminés.

Retombées environnementales

Diminution de la quantité de déchets et augmentation de la part de matériaux recyclés
Plutôt que d'acheminer le matériel retiré de ses installations de Port-Cartier et de Mont-Wright vers les sites d'enfouissement de la Côte-Nord, ArcelorMittal a conclu une entente avec Ressource de réinsertion Le Phare pour la disposition de celui-ci. Pour l'année 2018 seulement, Ressource de réinsertion Le Phare a procédé à la valorisation de 100 tonnes de matières recyclables et de 225 tonnes de bois provenant des installations d'ArcelorMittal.

Augmentation de la part d'énergie renouvelable dans la consommation globale
Ressource de réinsertion Le Phare mise sur une fournaise à biomasse afin de produire l'énergie nécessaire au chauffage de l'écocentre, du centre de tri et du magasin de réemploi. Le bois provenant d'ArcelorMittal représente près de la moitié de la quantité totale de biomasse reçue et valorisée par l'organisme.

Diminution des émissions de gaz à effet de serre
La fournaise à biomasse brûle trois tonnes de bois par jour. Considérant qu'elle est en activité 200 jours par année, l'écocentre diminue l'enfouissement de 600 tonnes de bois par année et évite ainsi plus de 30 voyages de camion entre Port-Cartier et Sept-Îles, l'équivalent de 6 240km par année. Cette initiative de Ressource de réinsertion Le Phare permet d'éviter l'émission de 6,03 tonnes de CO_2.

Retombées sociales

Augmentation du bien-être psychosocial
Pour les employés de Ressource de réinsertion Le Phare ayant une limitation fonctionnelle, le fait de travailler au centre de tri leur amène beaucoup de fierté et leur permet de développer une plus grande autonomie.

Amélioration de l'intégration des personnes ayant des limitations fonctionnelles
La mission de Ressource de réinsertion Le Phare est de créer des emplois de qualité pour les personnes ayant des limitations fonctionnelles sur la Côte-Nord. L'obtention, en 2001, de l'accréditation de centre de travail adapté permet l'embauche de personnes devant composer avec une limitation fonctionnelle ou ayant de la difficulté à se trouver un emploi.

Références

http://ressourcelephare.ca/

https://canada.arcelormittal.com/fr-CA

Ci-dessus : Les installations de Ressource de réinsertion Le Phare à Port-Cartier © Le Phare

Ci-dessus : La fournaise à biomasse de Ressource de réinsertion Le Phare © Le Phare

INITIATIVE EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE

TRAITEMENT DES RÉSIDUS DE CUIVRE ET DE MÉTAUX PRÉCIEUX
STRATÉGIE DE CIRCULARITÉ : ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE

Description de l'initiative

La fonderie Horne traite des matières recyclables, principalement celles provenant de l'industrie électronique, en vue d'y récupérer des métaux. Elle traite également des concentrés de cuivre provenant des activités d'exploitation minière, des sous-produits métalliques et des matières renfermant des métaux précieux en faible concentration en provenance des ferrailleurs.

Défi(s) ou problématique résolue

Avec l'adoption au Québec, en 2011, du Règlement sur la récupération et la valorisation de produits par les entreprises, l'approche de responsabilité élargie des producteurs inclut désormais les produits électroniques. Puisque ceux-ci comportent un risque pour l'environnement, ils doivent être pris en charge à la fin de leur vie utile par les entreprises productrices afin d'être récupérés puis valorisés ou recyclés. Les producteurs ont le choix de mettre sur pied un programme individuel ou de demander à un organisme agréé par Recyc-Québec de gérer un programme de récupération collectif. Au Québec, l'Association pour le recyclage des produits électroniques (ARPE), un organisme à but non lucratif (OBNL), coordonne le programme de recyclage des produits électroniques en fin de vie. Les produits électroniques suivants peuvent être déposés dans près de 1 000 points de dépôt au Québec :

- Les dispositifs d'affichage;
- Les téléphones conventionnels et les répondeurs téléphoniques;
- Les ordinateurs de bureau;
- Les ordinateurs portables;
- Les périphériques d'ordinateur et de console de jeux vidéo;
- Les imprimantes, les numériseurs, les télécopieurs, les photocopieurs et les appareils multifonctions de bureau;
- Les systèmes audio et vidéo portables personnels;
- Les systèmes audio et vidéo non portables;
- Les ensembles de cinéma maison;
- Les appareils cellulaires et les téléavertisseurs.

Les produits électroniques désuets, aussi qualifiés de « Serpuariens », renferment non seulement du cuivre et des métaux précieux, mais aussi des substances problématiques comme le mercure et le plomb. Il est donc impératif d'en disposer adéquatement.

En plus d'être un point de dépôt, la fonderie Horne, située à Rouyn-Noranda, est un transformateur dûment accrédité sous le Programme de récupération pour les secteurs industriel, commercial et institutionnel (PRICI), un programme offrant un service de collecte et de traitement de produits électroniques en fin de vie utile. Alors que la plupart des recycleurs agréés s'apparentent davantage à des « désassembleurs mécaniques » des objets récupérés, la fonderie Horne ajoute le processus de revalorisation des métaux en les refondant dans son

procédé métallurgique. En effet, en tant que seule fonderie de cuivre au Canada, la fonderie Horne joue un rôle de premier plan dans le recyclage de l'équipement électronique en fin de vie. L'usine, propriété de Glencore, s'avère même le plus grand récupérateur de produits électroniques désuets contenant du cuivre et des métaux précieux au monde.

Solution

Une fois le produit électronique en fin de vie utile déposé dans un point de dépôt officiel, celui-ci est acheminé chez un recycleur agréé. La fonderie Horne fait partie des recycleurs agréés. Elle reçoit des produits électroniques rebutés provenant de la ville de Rouyn-Noranda et de l'extérieur du Québec. Le système de recyclage mis en place à la fonderie permet alors de récupérer la quasi-totalité des métaux précieux et du cuivre contenus dans les quelque 100 000 tonnes de matériaux recyclés reçues annuellement. Après le triage, le déchiquetage et l'échantillonnage, les lots de matériaux recyclés, selon leur taille, leur nature et leur teneur, sont acheminés au réacteur Noranda. Les matériaux sont alors alimentés dans le réacteur Noranda à plus de 1 200 °C. Cette opération s'accomplit dans un environnement riche en oxygène afin d'oxyder les impuretés et de libérer les métaux recherchés. D'ailleurs, l'enrichissement en oxygène de l'air utilisé génère suffisamment de chaleur pour éliminer pratiquement le besoin en combustible. Durant le procédé de fusion, une partie du soufre venant des concentrés de cuivre se retrouve oxydé et est récupéré sous forme de gaz. Il est alors capté puis transformé en acide sulfurique à l'usine aménagée à cet effet sur le site. Plus de 640 000 tonnes métriques d'acide sont produites annuellement. L'acide sulfurique généré à la fonderie Horne est vendu et revalorisé par différentes industries, notamment à travers la fabrication d'engrais et de batteries d'automobile. En raison de sa qualité supérieure, l'acide sulfurique produit par la fonderie Horne se retrouve même dans des produits pharmaceutiques ou alimentaires.

Dans le réacteur Noranda, les matières se séparent en deux couches liquides. Au fond, le cuivre, du soufre (avec un peu de fer), et d'autres métaux précieux forment ce qu'on appelle la matte, tandis qu'au-dessus, le fer, des impuretés métalliques et une faible concentration en cuivre forment la scorie. Cette dernière est envoyée dans un concentrateur afin d'y récupérer le cuivre. La matte est quant à elle acheminée au convertisseur pour poursuivre la purification du cuivre et des métaux précieux à l'aide d'un processus d'oxydation. Le cuivre est ensuite transféré dans un dernier four afin de terminer le processus d'affinage. À cette étape, le taux de pureté du cuivre est de 99,1 %. Le 0,9 % restant est constitué de métaux précieux, notamment l'or, l'argent, le platine et le palladium. Le cuivre est finalement coulé en anodes de 340 kilogrammes et celles-ci sont acheminées à l'affinerie CCR, également propriété de Glencore, à Montréal. À cet endroit, le cuivre est séparé des métaux précieux à l'aide d'un procédé d'électrolyse. À la suite de cette étape, la pureté du cuivre atteint 99,9 % et Glencore peut le vendre à différentes entreprises qui l'utiliseront dans la fabrication de leurs produits. Les métaux précieux des anodes sont récupérés dans les boues du procédé d'électrolyse et sont raffinés sur place. Mis à part un seul des résidus qui est traité par une firme externe accréditée pour l'élimination sans risque et l'enfouissement, tous les résidus provenant des procédés de l'affinerie CCR sont revalorisés, dont certains sont retournés à la fonderie Horne pour y être recyclés. Les deux exploitations fonctionnent en synergie. La fonderie Horne traite également des concentrées de cuivre provenant d'exploitations minières ainsi que des sous-produits métalliques et des matières renfermant des métaux précieux de faible concentration en provenance des ferrailleurs. On retrouve ces matières sous forme de rebuts de cuivre et de métaux, de boues de traitement et de catalyseurs.

Le graphique suivant détaille les étapes de l'affinage du cuivre :

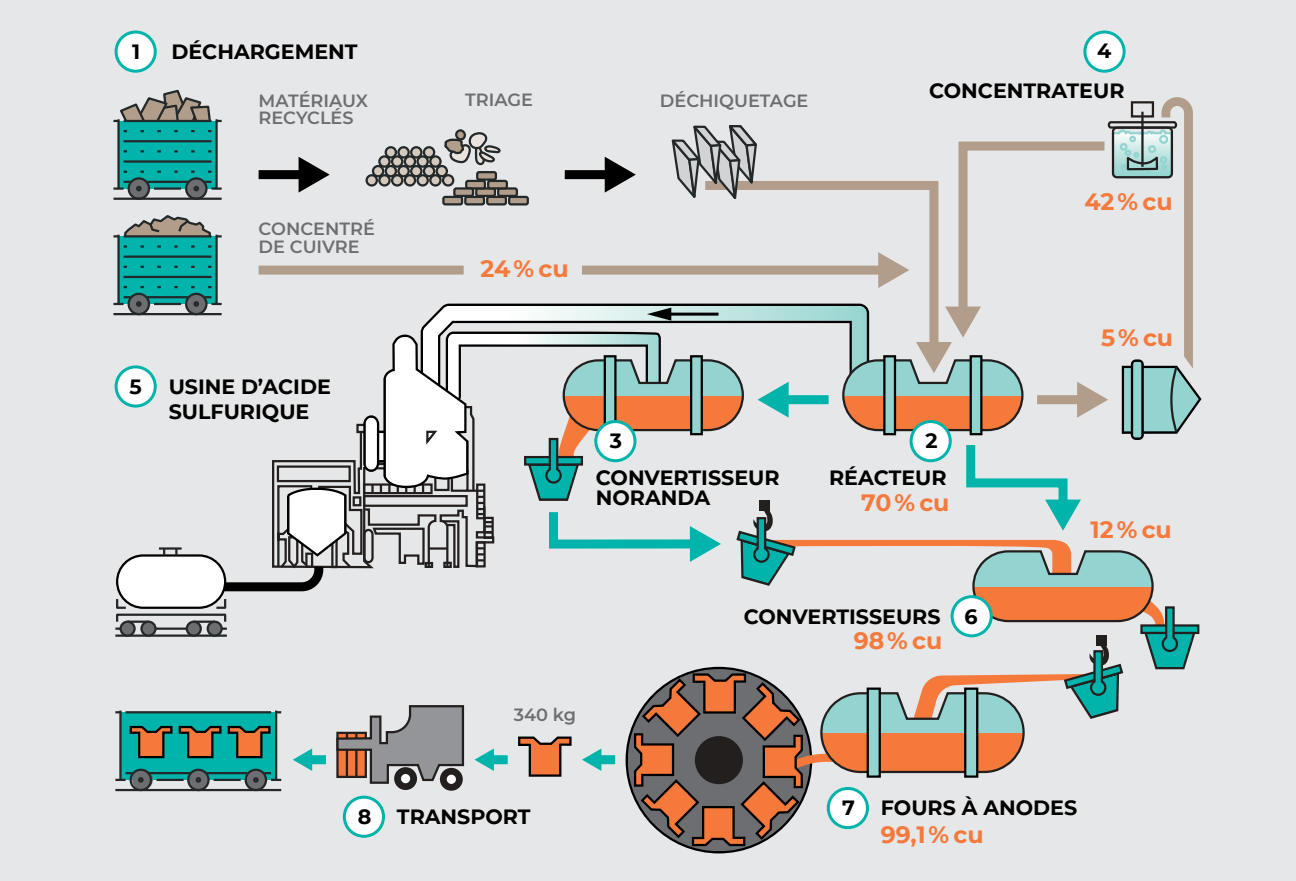


Figure 1 – Les étapes de l'affinage du cuivre

En 2018, la fonderie Horne a récupéré plus de 34 000 tonnes de cuivre et 1,5 million d'onces de métaux précieux à partir de 110 000 tonnes de matières recyclées. Afin de maximiser la quantité de produits électroniques récupérés, la fonderie Horne mise sur les journées Opération recyclage, où la population de Rouyn-Noranda et des environs est invitée à apporter ses vieux appareils électroniques afin qu'ils soient recyclés. Depuis 2007, ces journées thématiques ont permis de recueillir et de détourner des sites d'enfouissement plus de 89 tonnes de matériel électronique en fin de vie. La fonderie Horne valorise également la matière plastique contenue dans les produits électroniques recyclés, alors que la chaleur émanant de la combustion du plastique est redistribuée dans le procédé à l'aide d'un système de vaisseaux. Ce dernier comprend une station de traitement des gaz qui permet à l'entreprise de disposer adéquatement des composés organiques issus du procédé. La fonderie Horne procède de la même façon avec les sacs de plastique contenant les matériaux qui leur sont acheminés. La matière, notamment des métaux, contenue dans ces sacs reste collée aux parois, elle ne peut donc pas être recyclée de façon conventionnelle. Plutôt que d'enfouir les sacs, ils sont mis en ballot et valorisés à l'aide du procédé de la fonderie Horne. Les métaux qu'ils contiennent sont par le fait même récupérés. Ces initiatives permettent non seulement à la fonderie Horne de tirer profit de la valeur calorifique des matières plastiques, mais elles permettent également à l'entreprise de réduire l'utilisation du charbon.

Alors que la quantité de produits consommés au Québec augmente, il s'avère qu'une quantité non négligeable de produits électroniques est toujours acheminée vers des lieux d'enfouissement. Récemment, les résultats d'une étude de caractérisation des matières résiduelles du secteur résidentiel réalisée par

Recyc-Québec indiquaient que près de 1,3 kilogramme de produits électroniques par personne par année aboutit encore dans les lieux d'élimination, soit plus de 9 500 tonnes à l'échelle provinciale. Il est donc impératif d'en disposer correctement et de les valoriser, alors que des matières comme le cuivre sont pratiquement recyclables à l'infini. La concentration de cuivre ou d'or y étant significative, les centres de recyclage de produits électroniques en fin de vie s'apparentent désormais à des gisements urbains.

Partenaires

En activité depuis 1927, la fonderie Horne, située à Rouyn-Noranda, constitue l'unique fonderie de cuivre au Canada. Propriété de Glencore, elle utilise des concentrés de cuivre et des matières recyclables renfermant du cuivre et des métaux précieux comme sources d'alimentation pour produire des anodes de cuivre pures à 99,1 %.

L'Association pour le recyclage des produits électroniques, à titre d'organisme à but non lucratif piloté par l'industrie, a pour mission d'aider les entreprises et les consommateurs à gérer leurs produits électroniques de façon responsable et les producteurs visés à se conformer à la réglementation. À cet effet, l'ARPE a mis sur pied un programme national pour les produits électroniques en fin de vie utile qui reconnaît le caractère unique de chaque réglementation provinciale.

Retombées économiques

Création d'emplois
L'initiative de récupération des sacs nécessaires au transport de la matière a permis la création d'emplois pour l'organisme qui procède à la mise en ballot de ces derniers, soit le Centre d'apprentissage et de formation en école-entreprise de Rouyn-Noranda. Cet organisme offre une expérience de travail aux jeunes et les incite à terminer leurs études secondaires.

Prolongation de la durée de vie des produits
Plutôt que de procéder à l'enfouissement des sacs de plastique nécessaires au transport des matières qui lui sont acheminées, la fonderie Horne procède à leur combustion. Le projet de réutilisation des sacs permet à l'entreprise de faire des gains de près de 10 millions de dollars en considérant les coûts d'enfouissement et les gains métalliques.

En 2018, la fonderie Horne a récupéré plus de 34 000 tonnes de cuivre et 1,5 million d'onces de métaux précieux à partir de 110 000 tonnes de matières recyclées. Alors que moins d'énergie est nécessaire à leur transformation, les métaux recyclés s'avèrent en général moins dispendieux à produire que ceux extraits du sol.

Retombées environnementales

Diminution de la quantité de déchets
Le traitement des matières recyclables issues de l'industrie électronique permet une diminution de l'espace nécessaire dans les sites d'enfouissement, réduisant ainsi l'empreinte écologique associée à la gestion des matières résiduelles au Québec.

Plutôt que de disposer des matières plastiques contenues dans les appareils électroniques qu'elle valorise, la fonderie Horne procède à leur combustion à des fins de valorisation énergétique.

Augmentation de la quantité de matériaux réutilisés ou recyclés
En 2018, la fonderie Horne a récupéré plus de 34 000 tonnes de cuivre et 1,5 million d'onces de métaux précieux à partir de 110 000 tonnes de matières recyclées.

Augmentation de la part de matières recyclables dans la consommation globale
Les métaux contenus dans les appareils électroniques désuets, notamment le cuivre, sont pratiquement recyclables à l'infini quand un système de récupération et de recyclage efficace est mis en place.

Diminution des émissions polluantes
Alors que certaines matières contenues dans les appareils électroniques peuvent s'avérer nocives pour l'environnement, la fonderie Horne s'est assurée de réduire son empreinte environnementale. L'entreprise a non seulement réduit ses émissions de poussière de façon significative, mais elle récupère désormais plus de 96 % du soufre introduit dans son procédé.

Diminution des émissions de gaz à effet de serre
L'enrichissement en oxygène de l'air utilisé dans le réacteur Noranda génère suffisamment de chaleur pour éliminer pratiquement le besoin en combustible, notamment le charbon.

Retombées sociales

Promotion de l'engagement de la population locale
La fonderie Horne tient chaque année une journée Opération recyclage durant laquelle elle invite la population à disposer de vieux appareils électroniques et électriques désuets afin qu'ils soient recyclés. Depuis 2007, la journée Opération recyclage a permis de recueillir et détourner des sites d'enfouissement plus de 89 tonnes de matériels électroniques et électriques en fin de vie. Qui plus est, la fonderie Horne a aménagé un point de dépôt officiel du programme Recycler mes électroniques de l'ARPE en face de l'usine où les gens peuvent venir déposer leurs produits électroniques ou électriques en fin de vie utile.

Références

https://www.fonderiehorne.ca/fr/Pages/home.aspx

https://www.recyclermeselectroniques.ca/qc

Ci-dessus : La journée Opération recyclage de la fonderie Horne. Celle-ci a lieu chaque année depuis 2007 © Glencore 2017-2020

INITIATIVE EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE

RECYCLAGE DES CONDUITS DE VENTILATION DE 152 CM
STRATÉGIE DE CIRCULARITÉ : ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE

Description de l'initiative

Eldorado Gold procède à la récupération des conduits de ventilation en plastique de 152 centimètres utilisés à la mine Lamaque afin de leur donner une seconde vie. En effet, Mécanicad, le fournisseur des conduits de ventilation, les récupère et les recycle en conduits de ventilation de 122 centimètres. Ceux-ci sont alors retournés à Eldorado Gold pour être utilisés dans une autre section de la mine Lamaque.

Défi(s) ou problématique résolue

Une mine souterraine est un lieu confiné où l'air ambiant est affecté par les activités qui y ont cours, notamment le sautage d'explosifs, l'extraction du minerai et l'utilisation d'équipements motorisés. Bien que les opérations minières souterraines prévoient un certain contrôle de l'émission des polluants à la source, des gaz nocifs de diverses natures, qu'ils soient irritants, toxiques ou asphyxiants, se dégagent tout de même. Les opérateurs doivent donc s'assurer de réduire le niveau de concentration dans l'air sous les différents seuils en vigueur. La dilution et l'évacuation des polluants présents ne peuvent se faire que par l'aération de la mine, en ajustant les débits et la vitesse de l'air dans l'ensemble des excavations d'une mine souterraine. Les débits d'air requis varient largement selon la méthode d'exploitation, l'étendue des ouvrages souterrains et le type d'équipement utilisé.

Afin d'assurer la sécurité des employés, Eldorado Gold s'est tournée vers Mécanicad, une entreprise abitibienne spécialisée dans la fabrication de conduits de ventilation en plastique destinés aux opérations souterraines, pour assurer une ventilation optimale de la mine Lamaque en réutilisant au maximum les équipements existants.

Solution

Le conduit de plastique s'avère le produit le plus efficace pour la ventilation. Sa surface offre un minimum de friction et son étanchéité permet un minimum de perte d'air. En effet, l'indice de friction des conduits de plastique se situe autour de 10, comparativement à 25, 35 et 45 pour les conduits d'acier, de fibre de verre et flexibles respectivement. De plus, le pastique ne rouille pas, il est plus léger et il résiste aux chocs, ce qui facilite son installation. Comme le plastique permet d'acheminer l'air à moindre friction, Eldorado Gold peut miser sur des ventilateurs de moins grande puissance et en nombre réduit, afin d'assurer la ventilation à l'intérieur de la mine Lamaque. Ce faisant, le système de ventilation nécessite moins de sous-sections électriques et Eldorado Gold réalise des économies d'énergie considérables.

Pour Eldorado Gold, un conduit de ventilation en plastique neuf de 122 centimètres sur 244 centimètres coûte 515,65 $, alors qu'un conduit de ventilation en plastique recyclé à partir d'un conduit de plus grande dimension coûte 360,77 $. Les frais associés au transport et au nettoyage de la conduite à recycler ainsi que le coût de fabrication sont inclus dans le coût d'un conduit de ventilation en plastique recyclé. Annuellement, Eldorado Gold procède au recyclage de plus de deux kilomètres de conduits de ventilation usagés de 152 centimètres, ce qui permet des économies de plus de 100 000 $ pour l'entreprise.

La décision de remplacer ses conduits usagés de 152 centimètres par des conduits de 122 centimètres permet également à Eldorado Gold de diminuer l'inventaire de conduits inutilisés, tant sous terre qu'en surface, au site minier Lamaque.

En plus de donner une seconde vie aux conduits usagés, Eldorado Gold est en mesure d'optimiser l'espace au toit sous les rampes de chargement en y installant deux conduits de 122 centimètres, plutôt que des conduits de diamètre supérieur. L'entreprise peut donc augmenter la capacité de chargement des camions transportant le minerai depuis la mine Lamaque.

Partenaires

Eldorado Gold Lamaque est une société d'exploration et de développement minier axée sur l'expansion et le développement du projet Lamaque près de Val-d'Or. La production commerciale a débuté le 31 mars 2019.

Mécanicad est une entreprise basée à Rouyn-Noranda qui se spécialise dans la fabrication de conduits de ventilation en plastique destinés aux projets souterrains. Mécanicad est l'une des trois seules entreprises dans le monde se spécialisant dans la fabrication de conduits en plastique sur mesure.

Retombées économiques

Diminution de l'intensité des transports occasionnés par l'initiative
Alors que l'installation de conduits de moindre diamètre au-dessus des rampes de chargement permet l'utilisation de camions plus imposants, Eldorado Gold envisage le recours à des camions de 45 tonnes afin de transporter davantage de minerais par trajet.

Prolongation de la durée de vie des produits
Plutôt que d'être acheminés à un centre de tri, les conduits sont retournés à Mécanicad afin d'être recyclés et réutilisés à la mine Lamaque.

Retombées environnementales

Diminution de la quantité de déchets
Plutôt que d'acheter deux kilomètres de conduits de ventilation à diamètre réduit et d'envoyer au recyclage ou à l'enfouissement les conduits usagés à diamètre plus élevé, Eldorado Gold a opté pour la conversion de ses conduits à fort diamètre en conduits à diamètre réduit, diminuant ainsi la quantité de déchets provenant de ses activités à la mine Lamaque.

Augmentation de la part de matériaux réutilisés ou recyclés
L'ensemble des conduits à diamètre réduit provient, et proviendra, de la réutilisation des conduits à diamètre plus élevé. Sans l'apport de Mécanicad, Eldorado Gold se serait vue dans l'obligation d'opter pour des conduits neufs.

Diminution des émissions polluantes
Le procédé de recyclage développé par Mécanicad permet la réutilisation de matière usagée, réduisant ainsi sa consommation de plastique vierge et par le fait même les émissions polluantes associées à la fabrication de cette matière issue de la pétrochimie.

Diminution de la consommation d'énergie pour les transports
L'utilisation de conduits de moindre diamètre au-dessus des rampes de chargement souterraines permet à Eldorado Gold d'envisager la transition vers des camions de transport du minerai plus volumineux (45 tonnes), ce qui permettrait à l'entreprise de transporter davantage de minerai à l'aide d'un plus petit nombre de camions, réduisant ainsi la quantité de diesel consommée pour le transport.

Retombées sociales

Diminution du bruit lié aux opérations
Les conduits de ventilation en plastique sont moins bruyants que les autres types de conduits utilisés dans les projets miniers souterrains, permettant ainsi une amélioration de l'environnement sonore des employés de la mine Lamaque.

Diminution des accidents professionnels
Comme les conduits de plastique sont plus légers que les autres types de conduits, ils sont plus faciles à manipuler, diminuant ainsi le risque d'accident lors de leur installation.

Références

http://mecanicad.ca/fr/

http://www.eldoradogoldlamaque.com/French/accueil/default.aspx

https://www.youtube.com/watch?v=b5LoTnxn-1o

À gauche : Le conduit de plastique développé par Mécanicad © 2020 - Mécanicad

En dessous : La ventilation d'une mine souterraine à l'aide du système développé par Mécanicad © 2020 - Mathieu Dupuis

INITIATIVE EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE

CONVERSION DE CAMIONNETTES USAGÉES À ESSENCE EN VÉHICULES ÉLECTRIQUES

STRATÉGIE DE CIRCULARITÉ : PROLONGER LA DURÉE DE VIE DES PRODUITS COMPOSANTS

Description de l'initiative

À l'aide d'un partenariat avec Ecotuned, Nemaska Lithium travaille à la conversion de camionnettes à essence usagées en véhicules électriques afin de les utiliser à l'usine électrochimique de Shawinigan ainsi qu'à la mine Whabouchi dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James.

Défi(s) ou problématique résolue

Alors que Nemaska Lithium entend devenir un producteur important d'hydroxyde de lithium destiné principalement au marché en pleine croissance des batteries au lithium-ion, l'entreprise est consciente que la croissance de ce marché est tributaire de la demande en véhicules électriques. Ainsi, à travers différents partenariats avec des centres de recherche, des organismes subventionnaires et des partenaires industriels, Nemaska Lithium cherche à contribuer à l'électrification des transports au Québec. Nemaska Lithium est notamment membre de Propulsion Québec, une grappe industrielle dont la mission est de positionner la province parmi les chefs de file mondiaux en matière de transport électrique. Pour ce faire, la grappe industrielle propose que la province devienne un lieu privilégié pour expérimenter et utiliser les transports électriques et intelligents. Conséquemment, Nemaska Lithium s'est tournée vers Ecotuned, une entreprise québécoise en plein essor dans le domaine de la conversion électrique des véhicules en Amérique du Nord, afin d'entamer l'électrification de sa flotte de véhicules.

Solution

Le système de conversion 100 % électrique d'Ecotuned permet la transformation de camions légers et mi-lourds à essence en véhicules électriques. Le système conçu par l'entreprise est universel et réutilisable et peut être appliqué pour des flottes de camions existantes. Afin de tirer avantage de la durée de vie d'un million de kilomètres des moteurs électriques, le système peut être facilement désinstallé et réutilisé jusqu'à trois fois. La solution d'Ecotuned vise principalement les camions de flotte légers et mi-lourds, dont la garantie d'origine de cinq ans ou 100 000 kilomètres est échue. Le système de l'entreprise est homologué pour le système routier québécois et approuvé par la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ).

Ecotuned avance qu'en additionnant les économies liées au remplacement coûteux d'un véhicule et les économies associées à l'élimination de la consommation de carburant, le propriétaire d'un système Ecotuned peut s'attendre à des économies de 77 500 $ sur une période de 12 ans.

Le calcul des économies découlant du système Ecotuned est basé sur une utilisation de 20 000 kilomètres par an, le prix de l'essence fixé à 1,20 $/litre et celui de l'électricité fixé à 0,07 $/kilowattheure. Le coût d'exploitation annuel d'une camionnette à essence est fixé à 4 950 $, tandis que celui d'un véhicule équipé du système Ecotuned est de 792 $. Le coût annuel équivalent pour la camionnette à essence est fixé à 10 498 $, alors que celui d'un véhicule équipé du système Ecotuned est fixé à 4 009 $. Le coût

annuel équivalent est le coût annuel d'un investissement ou d'un actif en fonction de ses coûts sur la durée de vie. Après 12 ans d'exploitation, le propriétaire d'un système de conversion électrique peut donc en arriver à des économies de 77 500 $.

Le gouvernement du Québec a annoncé, le 19 juillet 2019, la mise en place du programme Transportez vert, un programme visant à stimuler la transition énergétique dans le secteur du transport. Désormais, les gestionnaires de parcs de véhicules pourront par exemple recevoir jusqu'à 100 000 $ pour de l'accompagnement en gestion de l'énergie, jusqu'à 200 000 $ pour l'acquisition de certaines technologies et jusqu'à 30 000 $ pour de la formation en écoconduite pour leurs conducteurs. De la même façon, une entreprise pourrait recevoir de l'aide financière, allant jusqu'à 15 000 $, pour la conversion énergétique d'un de ses véhicules.

Partenaires

Basée à Varennes, Ecotuned œuvre à offrir un moyen de transport économique et écologique en convertissant des camionnettes de flottes en véhicules électriques. L'entreprise mise sur des technologies propres et innovatrices en matière de transport électrique afin de diminuer les frais d'exploitation et l'empreinte écologique de ses clients.

Nemaska Lithium est une entreprise chimique en développement. Le projet Whabouchi est un projet de lithium verticalement intégré de la mine à l'usine. Un concentré de spodumène de haute qualité sera produit à partir de la matière première du gisement de Whabouchi, lequel sera ensuite transporté pour alimenter l'usine électrochimique de Shawinigan, où sera produit l'hydroxyde de lithium de haute pureté destiné notamment à la production de batteries de véhicules électriques.

Retombées économiques

Création d'entreprises à forte valeur ajoutée
Éventuellement, Ecotuned souhaite confier la conversion à des garages agréés ailleurs au Canada et aux États-Unis. L'entreprise estime le marché potentiel à un million de véhicules en Amérique du Nord. Le système Ecotuned est conçu pour être installé à l'aide d'outils conventionnels, permettant ainsi à des garages agréés de procéder à la conversion des véhicules.

Prolongation de la durée de vie des produits
En tirant profit de la similitude entre les châssis de différents modèles de camions ainsi que de la durée de vie d'un million de kilomètres du moteur électrique, le système Ecotuned peut être facilement désinstallé et réinstallé au moins trois fois dans un autre camion similaire en épargnant ainsi toutes les fois le renouvellement coûteux d'un véhicule neuf. Ainsi, en modifiant seulement la motorisation, le système de conversion Ecotuned permet d'électrifier rapidement une camionnette sans délaisser le capital investi dans le matériel roulant; tous les équipements d'origine demeurent donc fonctionnels. Ultimement, une fois la durée de vie utile des batteries atteinte, il est possible de procéder au remplacement de celles-ci par des batteries de nouvelle génération afin de prolonger davantage la durée de vie utile du système Ecotuned.

Retombées environnementales

Diminution des émissions de substances liquides polluantes
En éliminant potentiellement la présence de véhicules à combustion interne de ses opérations en les remplaçant par des véhicules électriques, Nemaska Lithium élimine considérablement le recours aux hydrocarbures et aux huiles requis pour les moteurs, et donc par le fait même le risque de déversements et les fuites associées.

Diminution de la quantité de déchets

En éliminant le recours aux huiles et graisses par l'usage de moteurs électriques, les matières résiduelles générées lors des entretiens des véhicules sont réduites (ex. : torchons souillés, bidons d'huile, huiles et graisses usées, etc.). Comme le système Ecotuned peut être réinstallé dans plusieurs véhicules usagés, il retarde par le fait même la mise à la ferraille de ces derniers.

Augmentation de la part des matériaux réutilisés ou recyclés
La conversion d'une camionnette à carburant en une camionnette électrique se fait en fin de vie du moteur à combustion, donc il y a ici prolongation de la durée de vie de la camionnette. Qui plus est, le système Ecotuned est conçu pour être facilement désinstallé et réutilisé jusqu'à trois fois dans des véhicules similaires.

Diminution des émissions polluantes
Toutes les émissions atmosphériques associées au moteur à combustion interne (CO, CO_2, NOx, SOx, etc.) sont éliminées à la suite de son remplacement par un moteur électrique.

Diminution des émissions de gaz à effet de serre
Le système Ecotuned contribue aux solutions de préservation de l'environnement en réduisant les émissions de gaz à effet de serre liées à la combustion de carburant, à la mise en ferraille ainsi qu'à la production d'un nouveau véhicule.

Augmentation de la part d'énergie renouvelable dans la consommation globale
Pour les camionnettes équipées du système Ecotuned, la consommation en combustibles fossiles est éliminée et remplacée par une alimentation électrique, renouvelable au Québec.

Retombées sociales

Amélioration de l'état de santé
Le système Ecotuned permet des réductions des polluants atmosphériques associés aux moteurs à combustion, souvent nocifs pour la santé.

Amélioration de la sécurité d'approvisionnement
Le système Ecotuned permet la diminution de la consommation en combustible fossile, et donc la dépendance à des fournisseurs externes, alors que l'alimentation électrique depuis le réseau d'Hydro-Québec est fiable et non sujette à des accidents de transport ou des délais de livraison vers la mine Whabouchi et l'usine électrochimique de Shawinigan.

Amélioration de l'intégration des jeunes
Les plus jeunes employés de Nemaska Lithium ont fait preuve à ce jour d'un intérêt marqué envers la camionnette électrique et ils montrent un sentiment de fierté face à la présence d'un tel véhicule aux installations de l'entreprise.

Références

http://ecotuned.com/produit/

https://www.nemaskalithium.com/fr/

INITIATIVE EN ÉCONOMIE CIRCULAIRE

RESTAURATION DU SITE MINIER ABANDONNÉ MANITOU À L'AIDE DES RÉSIDUS DE LA MINE GOLDEX

STRATÉGIE DE CIRCULARITÉ : ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE

Description de l'initiative

L'exploitation passée du site minier Manitou, un gisement de zinc et de cuivre près de Val-d'Or, a généré près de 11 millions de tonnes de résidus miniers. Faute d'un confinement adéquat à l'époque, ceux-ci se sont dispersés sur plus de 6,5 kilomètres jusqu'à la rivière Bourlamaque. Les résidus miniers générant du drainage minier acide, le site Manitou s'est retrouvé contaminé aux métaux lourds. À la suite de la faillite du dernier titulaire des droits miniers, le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) a dû effectuer la restauration d'un terrain d'une superficie de 200 hectares. En raison du drainage minier acide, les sommes nécessaires à sa restauration s'élevaient à près de 30 millions de dollars en 2003.

Afin de procéder à la restauration du site Manitou, le MERN a opté pour l'utilisation des résidus miniers de la mine Goldex de Mines Agnico Eagle. À l'époque, la société canadienne d'exploitation aurifère œuvrait au démarrage de ses opérations à la mine Goldex, située à 24 kilomètres du site Manitou. Plutôt que d'aménager un parc à résidus miniers à proximité de ses installations, l'entreprise s'est vu offrir la possibilité d'acheminer les résidus miniers alcalins provenant de la mine Goldex au site Manitou. L'objectif était de recouvrir les résidus acidogènes à l'aide des résidus alcalins et de remonter la nappe phréatique au-dessus des résidus acidogènes afin d'empêcher l'air d'entrer en contact avec ces derniers, freinant ainsi la génération de drainage minier acide.

Bien que les travaux de restauration ne soient pas encore achevés, il est déjà possible d'affirmer que ce partenariat gouvernement-industrie permet non seulement de réduire les coûts de restauration des sites abandonnés, mais permet également de réduire les coûts de gestion de certains rejets de l'industrie minière.

Défi(s) ou problématique résolue

De 1942 à 1976, deux entreprises aujourd'hui disparues ont exploité deux parcs à résidus miniers sur le site Manitou. De 1976 à 1992, la société minière Louvem a continué d'accumuler à Manitou des résidus issus de l'exploitation de diverses mines d'or, de cuivre et de zinc. À la suite de la faillite du dernier propriétaire en 2003, le MERN a constaté que, faute de confinement adéquat, les résidus miniers entreposés dans les parcs s'étaient dispersés en périphérie de la zone de disposition et le long du ruisseau Manitou, sur une distance de 6,5 kilomètres, et ce, jusqu'à la rivière Bourlamaque. De tous les sites abandonnés au Québec, Manitou s'avérait alors le plus vaste et le plus problématique.

En raison du drainage minier acide y ayant lieu, le site Manitou était semblable à un désert coloré aux nuances allant du blanc à l'orange foncé et la vie aquatique était bouleversée sur un segment de trois kilomètres en aval du site. En effet, l'oxydation des sulfures contenus dans les résidus miniers entraînait notamment une diminution du pH ainsi qu'un dépassement des normes pour les eaux de surface et pour les eaux souterraines. C'est précisément afin de neutraliser l'oxydation des sulfures contenus dans les résidus miniers dispersés sur le site Manitou que le MERN s'est tourné vers l'utilisation des résidus alcalins de la mine Goldex.

Solution

Le MERN, Mines Agnico Eagle et le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) ratifient, en 2006, une entente-cadre pour la mise en œuvre d'un partenariat gouvernement-industrie ayant pour objectif la restauration du site Manitou. À l'époque, le projet initial consistait à recouvrir l'intégralité du site avec une pulpe de résidus de la mine Goldex constituée à 45 % d'eau, de manière à ce qu'elle surélève la nappe phréatique. Avec le temps, la nappe phréatique aurait totalement saturé ces résidus, empêchant ainsi leur contact avec l'air. Toutefois, avant de commencer les travaux de recouvrement, des travaux d'aménagement au site Manitou devaient être effectués. Tout d'abord, afin de réduire la quantité d'eau acide s'écoulant du site Manitou vers la rivière Bourlamaque, 11 kilomètres de fossés ont été aménagés autour du site de façon à réduire son bassin versant de 17,22 kilomètres carrés à 6,12 kilomètres carrés. Ensuite, pour arrêter la décharge de résidus dans la rivière Bourlamaque, 350 000 mètres cubes de résidus du site Manitou situés en bordure de la rivière ont été excavés et transportés près des anciens parcs à résidus. Un bassin de polissage a également été aménagé afin de permettre la sédimentation des particules dans l'eau qui transite à travers le site et ainsi les isoler de l'effluent qui s'écoule dans la rivière Bourlamaque. De façon à transporter les 24 millions de tonnes de résidus miniers nécessaires au recouvrement, un pipeline souterrain de 24 kilomètres entre les installations de la mine Goldex et le site Manitou a été aménagé. Toutefois, les travaux de restauration ont dû être suspendus à la suite de la fermeture soudaine de Goldex en 2011 en raison de problèmes liés à la stabilité et à l'infiltration d'eau dans la mine.

Au moment de la réouverture de la mine Goldex en 2013, les travaux de restauration reprennent. La même méthode est utilisée, soit le recouvrement monocouche. De manière à constituer la couche de recouvrement, les résidus miniers provenant de la mine Goldex sont amenés par pipeline jusqu'au site Manitou et la nappe phréatique est maintenue à un niveau élevé de façon à garantir la saturation en eau des résidus contaminés. Ces deux facteurs combinés devraient réduire au minimum l'oxydation des sulfures et, par conséquent, les risques de génération de contaminants. Sur certaines sections du site Manitou, une fois les résidus miniers recouverts, des résidus forestiers dont les entreprises de la région cherchaient à se départir, de même que des boues de fosses septiques, ont été déposés afin de réaliser des essais de mise en végétation qui se sont avérés fructueux.

Les travaux de restauration se déroulent très bien. Jusqu'à maintenant, ils ont permis :

- La réduction du débit de l'effluent acide;
- L'augmentation du pH;
- La diminution des métaux à la rivière;
- Le retour des organismes vivants dans la rivière Bourlamaque;
- La nidification dans le nouveau marécage de l'effluent.

Une étude de Marie-Pier Éthier, docteure en sciences de l'environnement à l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT), a démontré que la technique de restauration employée sur le site Manitou avait atteint les cibles fixées dans 95 % des cas. Un délai serait toutefois à prévoir avant que la qualité de l'eau n'atteigne des valeurs similaires à celles qui prévalaient avant l'exploitation du site Manitou. L'arrivée de cygnes trompettes dans le secteur, une espèce non indigène en Abitibi-Témiscamingue et même rare dans la province de Québec, témoigne du succès de l'opération. Le site Manitou est l'un des rares endroits où l'on peut voir ces oiseaux et le site est prisé des ornithologues. Le principe de recouvrement monocouche et de remontée de la nappe phréatique était innovateur à l'époque et il est maintenant utilisé sur d'autres sites. À la lumière des résultats engendrés à Manitou, l'Institut de recherche en mines et environnement (IRME) estime que les planificateurs chargés de la restauration

des sites devraient, lorsque possible, envisager l'utilisation de résidus et de roches stériles provenant des mines en exploitation. Selon la Chaire industrielle, les mines qui génèrent des résidus exempts de sulfure représentent un atout inestimable pour les travaux de restauration.

Ce partenariat permet au gouvernement du Québec de réduire le coût total de restauration du site. En effet, la contribution financière de Mines Agnico Eagle au projet, d'un montant équivalent aux coûts d'un nouveau parc à résidus miniers d'une capacité de plus de 24 millions de tonnes, représente une économie estimée à 14,1 millions de dollars pour l'État. La création d'un nouveau site pour les résidus miniers stériles de la mine Goldex, d'une capacité de 24 millions de tonnes est évitée et l'utilisation des résidus miniers provenant de l'exploitation de la mine Goldex, non générateurs d'acide et non lixiviables, comme matériau de recouvrement permet également d'éviter l'exploitation de bancs d'emprunt.

Partenaires

Propriété de Mines Agnico Eagle, la mine Goldex est localisée à environ deux kilomètres à l'ouest de la ville de Val-d'Or, en Abitibi-Témiscamingue. Le premier gisement qui a conduit à la mise en exploitation de la mine a été découvert en 1990. Dix-huit ans de travaux de mise en valeur et de développement ont été nécessaires entre la découverte initiale et la mise en exploitation du gisement en 2008. Avec les réserves actuelles, la mine prévoit être en opération jusqu'en 2025. Le taux de production de la mine est d'environ 7 000 tonnes de minerai par jour. En plus de ne pas utiliser de cyanure dans son traitement, l'une des particularités du projet minier est la composition de ses stériles et de ses résidus miniers non générateurs d'acide et non lixiviables.

Le MERN assure la restauration et le suivi environnemental des sites miniers abandonnés pris en charge par l'État. Les travaux sont réalisés selon les meilleures techniques de restauration disponibles et tiennent compte des particularités des secteurs à restaurer (bilan hydrique, stabilité chimique, stabilité physique, niveau des eaux souterraines, etc.). Dans certains cas et lorsque cela est possible, le choix de la technique de restauration permet l'utilisation de matières résiduelles (par exemple les résidus forestiers, les boues d'usine d'épuration, les boues de papetières et les cendres d'usines de cogénération). Ces matières peuvent contribuer à réduire les coûts de la restauration et leur utilisation s'inscrit dans une démarche de développement durable.

Retombées économiques

Augmentation de la collaboration régionale

À l'époque, ce partenariat gouvernement-industrie entre le MERN et Mines Agnico Eagle constituait une première en matière de restauration minière. La direction régionale du MERN de l'Abitibi-Témiscamingue a travaillé étroitement avec Mines Agnico Eagle afin de veiller au bon déroulement du projet de restauration du site Manitou.

Bilan financier équilibré

La contribution financière de Mines Agnico Eagle au projet représente une économie estimée à 14,1 millions de dollars pour l'État québécois.

Promotion de la recherche et du développement

Pour l'IRME, le site Manitou constitue un laboratoire idéal pour mettre à l'essai de nouvelles méthodes de restauration minière.

Retombées environnementales

Diminution des concentrations de substances polluantes

Alors que l'acidification de l'eau a été neutralisée et que la charge de contaminants a été réduite, l'eau de la rivière Bourlamaque est désormais de bien meilleure qualité. Les poissons et les organismes biotiques sont de retour dans la rivière Bourlamaque.

Diminution de la quantité de résidus miniers

Le parc à résidus de la mine Goldex est beaucoup plus petit, car la majorité des résidus miniers provenant de la mine sont utilisés pour la restauration du site Manitou. Le parc à résidus de la mine Goldex peut s'avérer utile en cas d'urgence, lorsque le pipeline doit être réparé et que les résidus miniers ne peuvent être envoyés au site Manitou.

Augmentation de la part des matériaux réutilisés ou recyclés

Plutôt que de puiser dans des bancs d'emprunt naturels, les travaux de restauration utilisent les résidus miniers déjà excavés provenant de la mine Goldex. La méthode de restauration permet de réduire l'utilisation de ressources naturelles, telles que le sable, le gravier et l'argile.

Augmentation de la part de matériaux et de produits contenant peu de substances polluantes

Les résidus miniers contaminés présents au site Manitou sont recouverts à l'aide de résidus miniers alcalins, non générateurs d'acide et non lixiviables, provenant de la mine Goldex.

Amélioration des habitats des espèces rares et menacées

Bien qu'elle ne soit pas terminée, la restauration du site Manitou a déjà permis l'arrivée de cygnes trompettes, une espèce protégée, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue.

Amélioration des habitats et protection préventive des habitats des espèces courantes

Des oiseaux et des canards se sont installés sur le site, tout comme des poissons et même des grenouilles. Ces dernières sont reconnues pour être très sensibles à leur environnement et ne pas s'installer dans un milieu contaminé.

Amélioration de la qualité des lacs et des cours d'eau comme habitat

En raison notamment de la diminution des métaux en suspension, de l'augmentation du pH et de la réduction du débit de l'effluent acide, de plus en plus d'organismes vivants occupent le delta, le bassin et la rivière Bourlamaque.

Diminution de la perte de milieux humides et hydriques

Les travaux de restauration ont permis de mettre un frein à la dispersion ainsi qu'à l'altération des résidus générateurs de drainage minier acide, dont les impacts sur le milieu récepteur, en particulier la rivière Bourlamaque, étaient majeurs. Qui plus est, comme les résidus miniers excavés à la mine Goldex sont valorisés lors de la restauration du site Manitou, il n'est plus requis d'utiliser une nouvelle superficie afin de créer un parc à résidus pour les résidus provenant de la mine Goldex.

Diminution des émissions polluantes

À la suite de la stabilisation de la partie supérieure des anciens parcs à résidus, l'érosion éolienne a été réduite ainsi que la dispersion de particules dans l'atmosphère.

Diminution de la consommation d'énergie pour les transports

Le matériel de recouvrement est transporté par pipeline. Si une autre méthode de restauration avait été sélectionnée, les matériaux d'emprunt auraient dû être transportés par camion.

Retombées sociales

Amélioration de la qualité des paysages naturels

Outre la restauration du site Manitou, l'usage des stériles miniers provenant de la mine Goldex permet de diminuer l'empreinte des bancs d'emprunt nécessaires à la restauration tout en diminuant la grandeur de la halde à stérile au site minier Goldex.

Amélioration des espaces de détente à proximité

Le site Manitou est désormais un lieu prisé des ornithologues, notamment en raison de la présence de cygnes trompettes.

Références

https://www.agnicoeagle.com/French/exploitations-et-projets-de-mise-en-valeur/exploitations/goldex/default.aspx

Ci-dessus : le site minier Manitou en restauration ©2015-MERN

BIBLIOGRAPHIE

Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (n.d.). L'économie circulaire. Repéré sur le site de l'Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire, section Thèmes, Économie circulaire :
http ://instituteddec.org/themes/economie-circulaire/

Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (2018). Métaux et économie circulaire au Québec. Repéré sur le site du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, section Mines – Publications – Analyses et projets de recherche :
https ://mern.gouv.qc.ca/mines/publications/analyses-projets-recherche/

Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (2016). Vision stratégique du développement minier au Québec. Repéré sur le site du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, section Vision – Documents :
https ://mern.gouv.qc.ca/mines/vision/documents/vision-mines_long-fr.pdf

Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (2019). Mines actives. Repéré sur le site du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, section Publications – mines :
https ://mern.gouv.qc.ca/publications/mines/mines-actives.pdf

Office de la coordination environnementale et de l'énergie du canton de Berne (2008). La boussole bernoise du développement durable. Repéré sur le site du Canton de Berne :
https ://moodle.polymtl.ca/pluginfile.php/298919/mod_resource/content/1/Boussole%20bernoise.pdf

Recyc-Québec (n.d.). L'économie circulaire, une priorité. Repéré sur le site de Recyc-Québec, section Entreprises et organismes. Mieux gérer – Économie circulaire :
https ://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/entreprises-organismes/mieux-gerer/economie-circulaire