



**Division des mines et du traitement
ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA**

Code de pratiques pour la gestion des émissions de $P_{2,5}$ dans le secteur de la potasse au Canada

Septembre 2017



N° de cat. : En14-275/2017F-PDF
ISBN : 978-0-660-08824-2

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement et Changement climatique Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
7^e étage, édifice Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 819-997-2800
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)
Courriel : ec.enviroinfo.ec@canada.ca

Photos : © Environnement et Changement climatique Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2017

Also available in English

RÉSUMÉ

Le présent code de pratiques décrit les activités d'exploitation et les préoccupations en matière d'environnement connexes, liées aux émissions de particules fines ($P_{2,5}$) des installations dans le secteur de la potasse au Canada. Les pratiques recommandées du code comprennent l'élaboration et la mise en œuvre de pratiques exemplaires visant à contrôler et à réduire au minimum les émissions de $P_{2,5}$. Ces pratiques recommandées peuvent être utilisées par l'industrie de la potasse, des organismes de réglementation et le grand public comme sources d'orientation technique et stratégique. Toutefois, ces pratiques recommandées ne se substituent pas aux exigences réglementaires.

ABSTRACT

This Code of Practice describes operational activities and associated environmental concerns relating to emissions of fine particulate matter ($PM_{2,5}$) from facilities in the potash sector in Canada. The recommended practices in the Code include the development and implementation of best practices to control and minimize emissions of $PM_{2,5}$. These recommended practices can be used by the potash industry, regulatory agencies, and the general public as sources of technical and policy guidance. However, these recommended practices do not negate any regulatory requirements.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	II
SOMMAIRE	V
1. INTRODUCTION	1
1.1 Description du secteur	1
1.2 Objectif et portée du code	2
1.3 Développement du code	3
1.4 Structure du code	4
2. ACTIVITÉS MINIÈRES ET DE TRAITEMENT	5
2.1 L'exploitation minière souterraine conventionnelle	5
2.1.1 Activités d'exploitation de subsurface des mines conventionnelles	5
2.1.2 Exploitation des mines de surface conventionnelles	6
2.1.2.1 Le concassage	6
2.1.2.2 Le lavage et l'enlèvement du stérile fin	6
2.1.2.3 La flottation.....	6
2.1.2.4 La séparation de suspensions denses.....	7
2.1.2.5 L'essorage (la centrifugation)	7
2.1.2.6 Le séchage.....	7
2.1.2.7 Le tamisage.....	7
2.1.2.8 Le compactage.....	7
2.1.2.9 La manutention générale du matériel	8
2.2 L'extraction par dissolution.....	10
2.2.1 Activités d'exploitation de subsurface des mines par dissolution.....	10
2.2.2 Activités d'exploitation de surface des mines par dissolution	10
2.2.2.1 L'évaporation.....	10
2.2.2.2 La cristallisation.....	10
2.2.2.3 Les activités d'exploitation de surface qui restent à effectuer	10
3. SOURCES DE MATIÈRE PARTICULAIRE	12
4. PRATIQUES RECOMMANDÉES EN MATIÈRE DE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS DE P_{2,5}	16
4.1 Dispositifs antipollution	16
4.1.1 Dépoussiéreurs par voie humide.....	16
4.1.2 Filtres à manches	19
4.1.3 Dépoussiéreurs électrostatiques.....	21
4.2 Dispositifs antipollution – Généralités.....	22
4.2.1 Cyclones.....	23
4.3 Les séchoirs et les compacteurs	24
4.4 Pratiques de manutention des matériaux	24
4.5 Pratiques de gestion de l'environnement	25
5. MISE EN ŒUVRE DU CODE DE PRATIQUES	26
5.1 Planification initiale	26
5.1.1 Analyse de la situation actuelle	27
5.1.2 L'élaboration de procédures personnalisées	27
5.1.3 Plan de formation des employés	27
5.1.4 Protocole dans le cadre de l'examen de l'efficacité des procédures sur mesure	27

5.2	Mise en œuvre du code	28
5.2.1	Examen du rendement des procédures améliorées	28
5.2.2	Établissement de rapports	28
NOMENCLATURE.....		30
RÉFÉRENCES.....		33
ANNEXE A : MODÈLE DE TENUE DE DOCUMENTS.....		36
ANNEXE B : EXEMPLE D'UN MODÈLE DE RAPPORT		39

LISTE DES TABLEAUX

Tableau S-1 :	Liste des recommandations	vii
Tableau 3-1 :	Caractérisation des émissions totales de matières particulaires.....	12
Tableau 3-2 :	Sources (S) d'émissions de P _{2,5} par activité.....	14

LISTE DES FIGURES

Figure 1-1 :	Carte des installations canadiennes de potasse.....	2
Figure 2-1 :	Aperçu des activités de mines conventionnelles de potasse et de mines par dissolution.....	5
Figure 2-2 :	Schéma de procédé pour l'extraction minière souterraine conventionnelle de la potasse	9
Figure 2-3 :	Schéma de procédé pour l'extraction minière de la potasse par dissolution	11
Figure 5-1 :	Approche générale pour la mise en œuvre des pratiques exemplaires par une installation de potasse assujettie au code de pratiques.....	26

SOMMAIRE

Les ministres de l'Environnement des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux prennent des mesures afin de mieux protéger la santé humaine et l'environnement en entérinant et en mettant en œuvre le nouveau système de gestion de la qualité de l'air (SGQA). Le SGQA comprend les normes nationales de qualité de l'air ambiant concernant les particules fines et l'ozone troposphérique, les exigences de base relatives aux émissions industrielles (EBEI) et la gestion locale des zones atmosphériques par les compétences provinciales et territoriales. Pour le secteur de la potasse, une EBEI qualitative a été élaborée (sous forme d'un code de pratiques) pour les particules fines dont le diamètre aérodynamique est de moins de 2,5 microns ($P_{2,5}$).

L'objectif global du code est de déterminer et de promouvoir les pratiques exemplaires dans le secteur de la potasse au Canada relativement aux émissions de $P_{2,5}$. Le code a été élaboré par Environnement et Changement climatique Canada, en consultation avec les représentants de l'industrie de la potasse et les provinces de la Saskatchewan et du Nouveau-Brunswick. Des renseignements détaillés sur les pratiques exemplaires de gestion ont été tirés de diverses sources telles que des rapports de consultation, de la documentation et des codes environnementaux par provinces ou territoires, Environnement et Changement climatique Canada et l'Environmental Protection Agency des États-Unis (U.S. EPA), de même que d'entreprises de potasse et de revues spécialisées.

L'industrie de la potasse au Canada comprend actuellement dix installations, qui sont toutes situées en Saskatchewan. Une onzième installation, qui se trouve au Nouveau-Brunswick, a été mise en mode de maintenance et de surveillance en janvier 2016. L'extraction de potasse au Canada est effectuée selon deux méthodes distinctes, à savoir l'exploitation minière souterraine conventionnelle et l'extraction par dissolution. L'extraction minière conventionnelle consiste à creuser des tunnels souterrains en vue d'extraire les dépôts de minerai des murs ou parois de la mine et à les transporter à la surface en vue d'un procédé par voie humide. L'extraction par dissolution est une méthode de recharge au cours de laquelle de la saumure non saturée est injectée dans le dépôt de minerai par l'intermédiaire de puits pour faire dissoudre le chlorure de potassium (KCl). La solution est par la suite pompée à la surface aux fins de traitement. Dans les deux cas, le minerai doit être séché, tamisé et souvent compacté en vue de produire des produits commercialisables. À ce titre, neuf des installations de potasse au Canada sont des mines conventionnelles et deux sont des mines par dissolution.

Les plus importantes activités de traitement du secteur, soit le séchage et le compactage, sont les principales sources d'émission de $P_{2,5}$. Elles représentent près de 80 % des émissions du secteur. Les 20 % qui restent sont des émissions fugitives, de chargement et des émissions de gaz polluants d'échappement des mines. Le tableau S-1 dresse la liste de 15 recommandations conçues pour limiter les émissions de $P_{2,5}$ de ces sources.

Le code décrit les activités minières du secteur et les activités de traitement à la section 2. La section 3 porte sur les émissions de $P_{2,5}$ produites par ces activités. Les pratiques de travail recommandées visant à contrôler et à réduire au minimum ces émissions sont énoncées à la section 4. En dernier lieu, la section 5 souligne une stratégie pour la mise en œuvre du code, de même que des recommandations en matière d'examen, d'établissement de rapports et de consignation.

Ce code est conçu en vue d'être utilisé par l'industrie de la potasse ou par les organismes de réglementation et le grand public comme sources d'orientation technique et stratégique. Toutefois, il ne se substitue pas aux exigences réglementaires.

Le code n'exige pas qu'une installation existante effectue des changements technologiques importants, mais plutôt qu'elle veuille à la mise en place, à la surveillance et à l'entretien d'équipement de dépollution. En dernier lieu, les recommandations dans ce code devraient être intégrées dans les phases de conception initiales de nouvelles installations en vue de contrôler et de réduire au minimum les émissions de P_{2,5}.

Tableau S-1 : Liste des recommandations

Sujet	Recommandation		Sources ciblées
Dispositifs antipollution			
Dépoussiéreurs par voie humide	R01	Pour les dépoussiéreurs par voie humide Venturi, assurer une surveillance continue et consigner quotidiennement les moyennes des débits gazeux et les baisses de pression, la moyenne quotidienne de débit de saumure et d'eau et la moyenne quotidienne de l'intensité du ventilateur en ampères; calculer le ratio quotidien de liquide à gaz L/G.	S5 – Séchage S6 – Tamisage S7 – Compactage S8 – Manutention des matériaux
	R02	Pour les laveurs autres que Venturi, assurer une surveillance continue et consigner les moyennes quotidiennes de débit gazeux, de débit de saumure et de débit d'eau, la moyenne de pression quotidienne de la lance de la saumure et la moyenne quotidienne de l'intensité du ventilateur en ampères; calculer le ratio quotidien de liquide à gaz L/G.	
	R03	Mettre en place des pratiques d'entretien propres aux dépoussiéreurs par voie humide.	
	R04	Pour les installations munies de systèmes de surveillance de la recirculation des dépoussiéreurs par voie humide, surveiller et consigner les changements de densité relative de la saumure à des intervalles réguliers.	
Filtres à manches	R05	Assurer une surveillance continue de la moyenne quotidienne des baisses de pression et de la moyenne de l'intensité du ventilateur en ampères de tous les filtres à manches.	S5 – Séchage S6 – Tamisage S7 – Compactage S8 – Manutention des matériaux
	R06	Pour les installations munies de systèmes de détection des fuites des filtres à manches (BLDS), assurer une surveillance continue de l'intensité.	S5 – Séchage S6 – Tamisage S7 – Compactage S8 – Manutention des matériaux
	R07	Mettre en place des pratiques d'entretien propres aux filtres à manches.	S5 – Séchage S6 – Tamisage S7 – Compactage S8 – Manutention des matériaux
Dépoussiéreurs électrostatiques	R08	Assurer une surveillance continue du courant secondaire et de la tension au secondaire de tous les dépoussiéreurs électrostatiques. Au besoin, assurer la surveillance du taux des étincelles.	S5 – Séchage
	R09	Mettre en place des pratiques d'entretien spécifiques aux dépoussiéreurs électrostatiques.	
Dispositifs antipollution – Généralités			

Sujet	Recommandation		Sources ciblées
Généralités	R10	Mettre en place une tenue des documents de la surveillance et de l'évaluation des inspections pour tous les dispositifs antipollution aux sources importantes.	S5 – Séchage S7 – Compactage
Cyclones	R11	Mettre en place des pratiques d'entretien spécifiques aux cyclones.	S5 – Séchage S6 – Tamisage S7 – Compactage S8 – Manutention des matériaux
Séchage et compactage – Entretien			
Séchage	R12	S'assurer qu'il n'y a pas de fuites dans le système d'épuration d'air du séchoir qui permettrait aux poussières de s'échapper.	S5 – Séchage
Compactage	R13	S'assurer que les hottes du compacteur et les conduits sont ajustés de manière adéquate et qu'ils n'ont pas de fissures afin de prévenir que les poussières ne s'échappent.	S7 – Compactage
Pratiques de manutention des matériaux			
Entreposage du matériel, manutention et convoyage	R14	Optimiser les pratiques en matière d'entreposage du matériel, de la manutention et du convoyage.	S8 – Manutention des matériaux
Pratiques de gestion de l'environnement			
Les pratiques de gestion de l'environnement font référence au Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux d'Environnement Canada, 2009. Plusieurs de ces pratiques peuvent aussi s'appliquer à l'industrie minière de la potasse.			
Pratiques de gestion	R15	Élaborer des pratiques exemplaires généralisées de gestion de l'environnement et les mettre en œuvre.	S1 – Activités d'exploitation de subsurface S2 – Forage de puits S3 – Concassage S4 – Évaporation et cristallisation S5 – Séchage S6 – Tamisage S7 – Compactage S8 – Manutention des matériaux

1. INTRODUCTION

La production de fertilisants de potasse est une importante industrie au Canada, elle se classe au premier rang mondial avec une capacité d'environ 30 millions de tonnes en 2016 (37 % de la capacité mondiale). L'extraction de la potasse au Canada s'effectue selon deux méthodes distinctes, à savoir l'extraction minière souterraine conventionnelle et l'extraction par dissolution. L'exploitation minière conventionnelle consiste à creuser des tunnels souterrains d'extraction de dépôt de minerai des murs de la mine. L'extraction par dissolution est une méthode de recharge au cours de laquelle de la saumure non saturée est injectée dans le dépôt de minerai par l'intermédiaire de puits pour faire dissoudre le chlorure de potassium qui est par la suite pompé à la surface aux fins de traitement. Les plus importantes activités de traitement, soit le séchage et le compactage, sont les principales sources d'émission $P_{2,5}$ pour ce secteur. Au nombre des sources moins importantes, on retrouve l'évacuation d'air des mines (de l'exploitation minière conventionnelle seulement), l'usage de camions diesel, le concassage, le filtrage ou criblage, le chargement et les sources d'émissions fugitives.

Les ministres de l'Environnement des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux prennent des mesures afin de mieux protéger la santé humaine et l'environnement en entérinant et en mettant en œuvre le nouveau système de gestion de la qualité de l'air (SGQA). Le SGQA inclut les normes nationales de qualité de l'air ambiant concernant les particules fines et l'ozone troposphérique, les exigences de base relatives aux émissions industrielles (EBEI) et la gestion locale de l'air atmosphérique par les compétences provinciales et territoriales.

Dans le secteur de la potasse, les particules fines dont le diamètre aérodynamique est de moins de 2,5 microns ($P_{2,5}$) sont un polluant de l'air important. Le processus EBEI examine toutes les sources de contrôle des émissions de $P_{2,5}$ des installations de potasse et a conclu que le code de pratiques des émissions de $P_{2,5}$ (le code) pour ce secteur était l'instrument qui convenait le mieux pour le contrôle des émissions de $P_{2,5}$ dans ce secteur.

Les émissions de $P_{2,5}$ annuelles dans l'industrie canadienne de la potasse étaient de l'ordre de 785 à 1 643 tonnes par année sur la période triennale de 2008-2010 et représentent 1,8 % des émissions industrielles totales.

1.1 Description du secteur

La potasse est un terme générique utilisé pour désigner une variété de minéraux et de produits chimiques fabriqués qui contiennent du potassium, un nutriment de base pour les plantes. Le minerai de potasse comprend environ 40 % de KCl, 55 % de chlorure de sodium (NaCl) et 5 % de matériau insoluble. C'est une ressource limitée qu'on ne retrouve que dans quelques pays du monde. Le Canada détient près de la moitié des réserves globales de potasse et une grande partie de ces réserves se trouvent dans le Prairie Evaporite Deposit, en Saskatchewan.

En 2016, l'industrie canadienne de la potasse consistait en trois sociétés qui exploitaient onze installations, soit dix en Saskatchewan et une au Nouveau-Brunswick. En raison des pressions exercées, l'installation au Nouveau-Brunswick a été mise en mode de maintenance et de surveillance en janvier 2016. À l'heure actuelle, huit mines conventionnelles souterraines et deux mines par dissolution sont exploitées au Canada. Ces activités d'exploitation sont décrites de façon précise à la section 2.

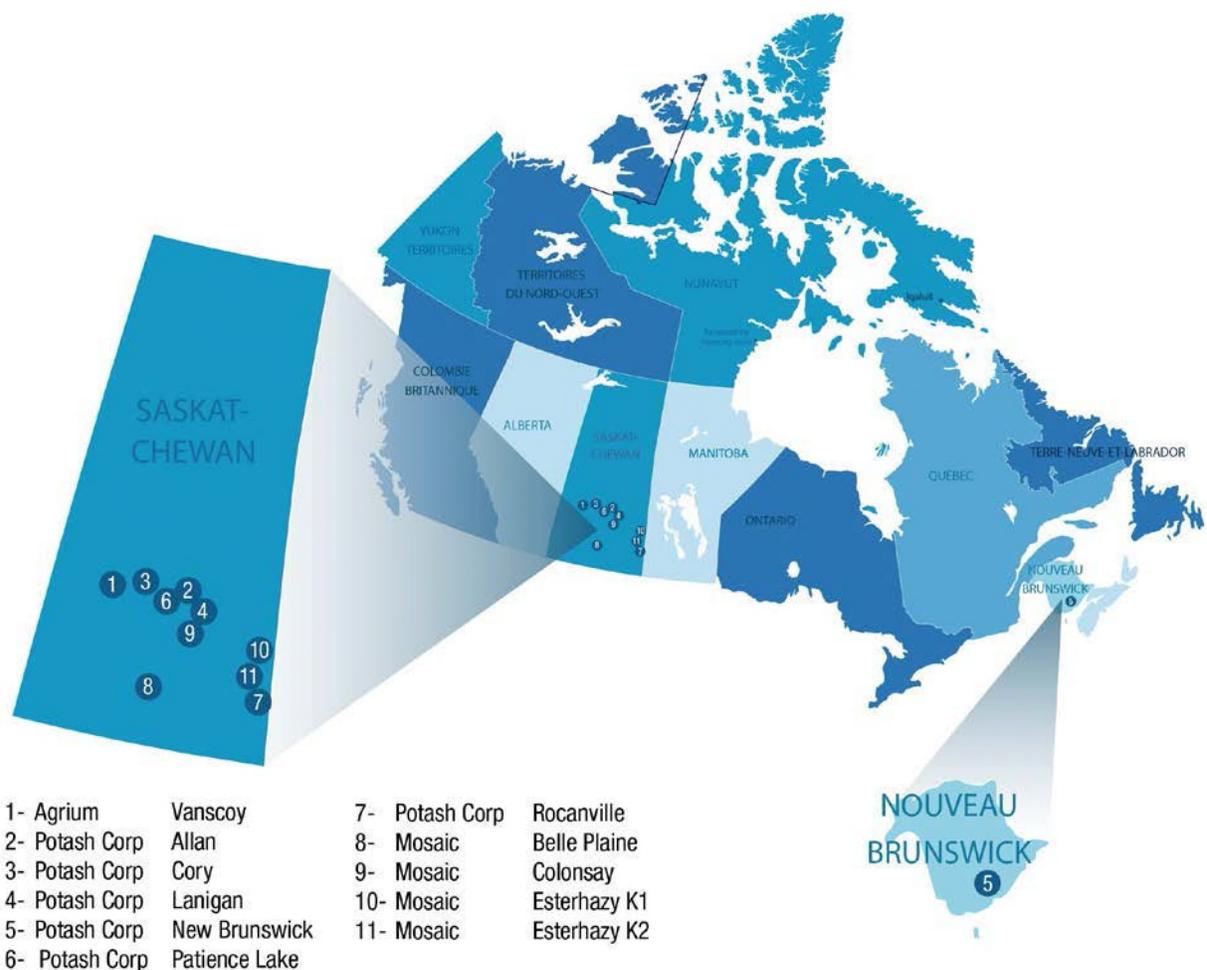


Figure 1-1 : Carte des installations canadiennes de potasse

Selon les chiffres par entreprises, en 2016, la Potash Corporation of Saskatchewan (PCS) possédait 53 % de la capacité de la potasse au Canada, avec l'entreprise Mosaic à 39 % et Agrium à 8 %. Tous les producteurs canadiens de potasse actuels ont procédé ou procèdent à une augmentation de la capacité de leurs installations. On observe aussi une activité importante liée aux nouveaux producteurs potentiels de potasse au Canada, en particulier au nouveau venu K+S Potash Canada, qui devrait être en production en 2017.

La production du Canada a été estimée en 2014 à 18,7 millions de tonnes. La majorité de la potasse canadienne est exportée et compte, selon des estimations, pour environ 98 % de la production. Plus de 50 % des exports de potasse au Canada sont expédiés aux États-Unis, suivi du Brésil, de la Chine et de l'Inde.

1.2 Objectif et portée du code

L'objectif global du code est de déterminer et de promouvoir les pratiques exemplaires dans le secteur de la potasse au Canada relativement aux émissions de P_{2,5}. L'adoption de pratiques exemplaires facilitera l'amélioration continue de la performance environnementale dans ce secteur. Le code s'applique aux aspects environnementaux de la production de potasse et aux

pratiques exemplaires visant à contrôler les émissions de P_{2,5}, dont la plupart proviennent des procédés de séchage et de compactage.

Le code a été élaboré dans le cadre des EBEI qualitatives de la politique du SGQA d'Environnement et Changement climatique Canada. Le code ne recommande pas que les installations existantes effectuent des changements technologiques importants, mais plutôt que les technologies efficaces les plus à jour soient prises en compte dans l'aménagement de nouvelles installations afin de réduire davantage les émissions. Le code reconnaît aussi qu'il n'y a aucun contrôle qui soit universellement approprié pour chaque application en raison de la variété et du caractère unique des conditions d'exploitation d'un site à un autre et entre les divers procédés à l'intérieur de chaque site.

Les recommandations de ce code devraient s'appliquer aux endroits appropriés et au moment opportun selon les circonstances particulières de chaque installation. Par conséquent, le code ne vise pas à quantifier l'effet que chaque recommandation aurait sur les émissions de P_{2,5}. Il vise plutôt à être un outil de base en vue de l'élaboration d'un programme de bonnes pratiques par les installations sans imposer de contraintes de réglementation. Inversement, les recommandations faites aux présentes ne réduisent pas la portée ou l'application des exigences législatives des gouvernements provinciaux et fédéral, et les administrations municipales.

1.3 Développement du code

Le code a été élaboré par Environnement et Changement climatique Canada, en consultation avec les représentants de l'industrie de la potasse et les provinces de la Saskatchewan et du Nouveau-Brunswick.

Les pratiques de gestion de l'environnement recommandées par les diverses organisations nationales et internationales ont été révisées et intégrées. Des renseignements détaillés sur les pratiques exemplaires de gestion ont été tirés de diverses sources telles que des rapports de consultation, de la documentation et des codes environnementaux par provinces ou territoires, d'Environnement et Changement climatique Canada et de la Environmental Protection Agency des États-Unis (U.S. EPA), de même que d'entreprises de potasse et de revues spécialisées. Trois rapports de consultation précis, soit le Foundation Report de Hatch¹, le rapport de Cheminfo Services², et le *Potash Mining Supply Chain Requirement Guide*³ forment la base de ce code.

Une approche précise utilisée dans la formulation de ce code a été élaborée dans les années 90 par l'U.S. EPA. Elle est fondée sur le principe que des dispositifs antipollution qui sont bien surveillés et bien entretenus fonctionnent à leurs efficacités optimales de design. Cette approche fait référence à la surveillance de l'assurance de la conformité (CAM) et fournit aux exploitants d'installation une indication sur l'application la plus efficace des dispositifs antipollution. La philosophie CAM établit une surveillance améliorée des principales sources d'émissions qui utilisent les dispositifs antipollution, en :

¹ Hatch Consulting Engineering. *Potash Environment Canada, Mining and Processing Division Canadian Potash Mining Sector Foundation Report*. Potash Foundation Final Report, 2008.

² Cheminfo Services Inc. *Particulate Matter Emissions in the Canadian Potash Sector*. Rapport final, 2013.

³ Ministère de l'économie. *Potash Mining Supply Chain Requirement Guide*. Greenfield Mine Lifecycle Costs. Hatch Limitée, 2012.

- documentant le fonctionnement continu des dispositifs antipollution à l'intérieur de plages de valeurs d'indicateurs de rendement conçus pour fournir une assurance raisonnable de la conformité avec les exigences en vigueur;
- indiquant toute déviation hors de ces plages de valeurs;
- permettant à l'opérateur de réagir aux données afin que la déviation soit corrigée⁴.

1.4 Structure du code

Le code décrit les activités minières et les activités de traitement du secteur à la section 2. La section 3 aborde davantage les émissions de P_{2,5} produites par ces activités. Les pratiques de travail recommandées destinées à contrôler les émissions sont énoncées à la section 4. En dernier lieu, la section 5 donne une approche générale pour la mise en œuvre du code.

⁴ U.S. EPA. Preamble to Compliance Assurance Monitoring Final Rule (40 CFR 64), 1997, p. 9.

2. ACTIVITÉS MINIÈRES ET DE TRAITEMENT

La présente section décrit les principales fonctions de chaque activité d'exploitation dans le secteur de la potasse qui est assujettie au code. Elle offre une description générale des deux types de mines et peut ne pas illustrer exactement les activités de toutes les installations. La nature et la portée des activités couvertes par le code y sont déterminées, et particulièrement celles qui pourraient être des sources d'émission de particules fines ($P_{2,5}$) et qui sont caractérisées à la section 3. Les figures 2-1 et 2-3 illustrent les mines conventionnelles et les mines par dissolution, ainsi que les activités de traitement de ce secteur.

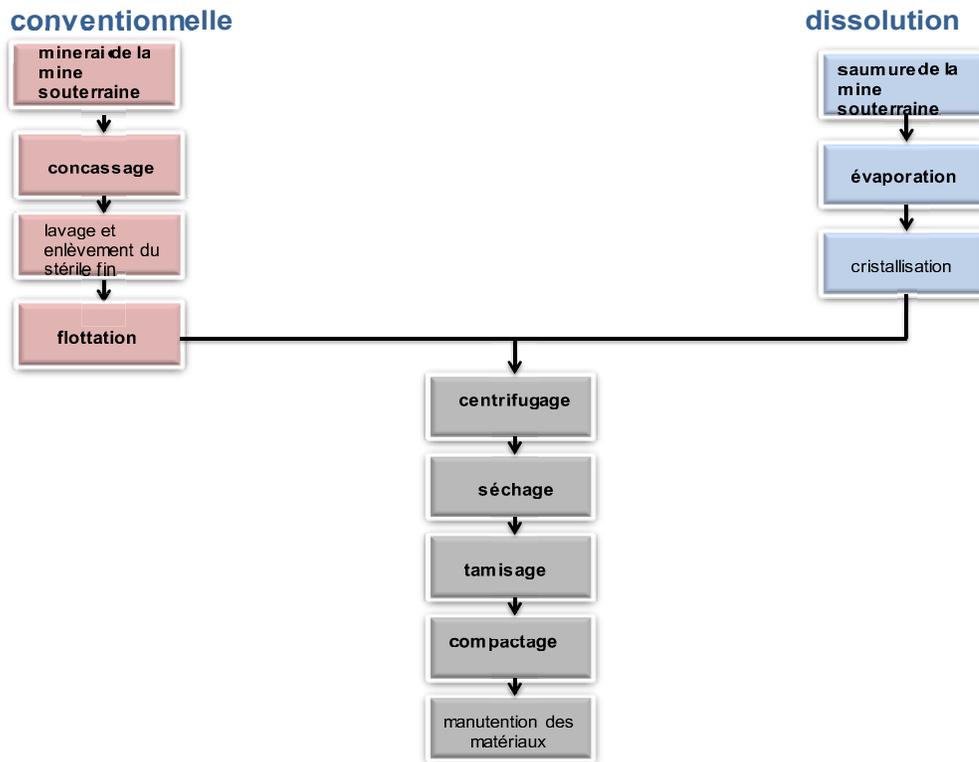


Figure 2-1 : Aperçu des activités de mines conventionnelles de potasse et de mines par dissolution

2.1 L'exploitation minière souterraine conventionnelle

2.1.1 Activités d'exploitation de subsurface des mines conventionnelles

Les exploitations minières conventionnelles typiques comprennent des puits verticaux reliés par un réseau de galeries excavées directement dans les couches du minerai de potasse. Par ces galeries, des machines de forage rotatives effectuent l'extraction en continu et amènent le minerai à un système de courroies transporteuses qui transportent le minerai vers un système de bennes ou de bunkers pour un entreposage temporaire. Le minerai est, par la suite, retiré des bennes, il est concassé et chargé dans une benne aux fins de levage. La grue, les courroies et les machines d'extraction sont à fonctionnement électrique. Le puits de service, qui est utilisé pour le personnel et l'équipement sert aussi de prises d'air frais pour la mine tandis

que le puits d'exploitation, qui est utilisé pour le levage du minerai, évacue l'air vicié de la mine. Divers équipements à carburant diesel sont utilisés dans les mines souterraines, y compris des véhicules de halage, des chargeuses frontales, des véhicules d'entretien et de soutien, des compresseurs à air et autres. Par temps froid, l'entrée d'air frais pour la mine est chauffée au moyen d'appareils de chauffage à feu direct qui fonctionnent au gaz naturel.

2.1.2 Exploitation de surface des mines conventionnelles

2.1.2.1 Le concassage

Avant d'entrer dans l'usine de concentration, le minerai est concassé davantage afin de libérer le chlorure de potassium (KCl). Deux procédures de concassage distinctes sont utilisées – le bocardage à sec et le bocardage à l'eau. Le bocardage à sec, qui utilise des concasseurs à impact et des cribles vibrants, est une procédure plus simple, car elle cause moins de corrosion à l'équipement que le bocardage à l'eau; toutefois, le procédé engendre des poussières, rendant la chose plus difficile à entretenir et à garder propre. Le bocardage à l'eau, qui utilise des cribles et des hydrocyclones, est plus propre parce que l'eau absorbe les poussières (générant ainsi moins de poussières) et permettant un criblage plus efficace. La taille des ouvertures des cribles dépend de la dimension de libération du minerai. Ceci variera d'un site à l'autre parce que chaque corps de minerai a une minéralogie unique.

2.1.2.2 Le lavage et l'enlèvement du stérile fin

Attribuables à la présence d'insolubles comme de la dolomite, de l'anhydrite et de l'argile dans les couches souterraines du minerai de potasse. Ces insolubles se rattachent aux particules de potasse comme des impuretés. Le lavage-débouillage est le procédé qui consiste à ajouter de la saumure (solution saline saturée) au minerai concassé dans une série de cellules en mouvement afin de déloger les impuretés de la potasse.

Une fois les impuretés délogées, elles entrent en suspension et doivent être retirées de la solution. Le piégeage de ces minerais insolubles est réalisé au moyen d'équipements spécialisés qui séparent les petites particules insolubles des plus gros cristaux de NaCl et de KCl.

2.1.2.3 La flottation

La prochaine étape dans le procédé consiste à séparer le minerai de potasse du NaCl et des impuretés qui restent. Ceci se fait par flottation, un procédé couramment utilisé dans les concentrateurs miniers pour plusieurs minéraux de l'industrie minière. La boue de forage de minerai de potasse d'un pondéral de 20 % à 40 % est préparée dans une cuve de flottation en ajoutant de la saumure supplémentaire. Divers agents de conditionnement sont ajoutés à la boue de forage, y compris des huiles collectrices, des agents moussants et des agents anti-mousse qui recouvrent les particules de chlorure de potassium, mais qui n'adhèrent pas aux particules de chlorure de sodium. La boue de forage est agitée et aérée dans le bac de flottation produisant une mousse de surface contenant le gros de la potasse, laquelle est écumée et transférée dans un bac de décantation. Le reste du minerai (le NaCl et les impuretés mineures qui restent) coule au fond durant la phase aqueuse et est enlevé à titre de stérile. Le minerai de potasse concentré est retiré du fond des multiples cellules de flottation pour un traitement ultérieur alors qu'on récupère le mélange d'écume.

2.1.2.4 La séparation de suspensions denses

Deux installations en Saskatchewan (Esterhazy K1 et K2) produisent un produit de potasse spécialisé mieux connu sous le nom de granules de cristal naturelles, un produit de taille moyenne (~1,7 mm) qui requiert, aux fins de production, l'usage de séparation de suspensions denses. Dans ce procédé, le mélange des particules contenant du KCl et du NaCl de taille de cet ordre sont introduites dans une saumure, à laquelle de la magnétite (Fe_3O_4) est ajoutée. La magnétite augmente la densité relative de la saumure, laquelle fait flotter le KCl à la surface durant la centrifugation, pendant que le NaCl et les autres impuretés se retirent par le fond. Le KCl est, par la suite, envoyé aux fins d'essorage.

2.1.2.5 L'essorage (la centrifugation)

Des centrifugeuses à bol perforé sont généralement utilisées pour le secteur de la potasse pour essorer (retirer l'eau ou la saumure) les concentrés de flottation. La saumure entre dans la centrifugeuse (du bac de décantation) à une extrémité et est tournée dans le bol de la centrifugeuse. La centrifugeuse force la saumure contre un crible où le produit est concentré. L'effluent est forcé à travers le crible dans le bol de la centrifugeuse (en raison de la force centrifuge). Le produit semi-humide est passé à la centrifugeuse le long du crible au moyen de convoyeurs jusqu'à la sortie où il est amené en vue de retirer l'humidité qui reste.

2.1.2.6 Le séchage

L'étape critique du procédé thermique qui consiste à retirer l'humidité qui reste du concentré suite au procédé de centrifugation est désignée sous le nom de séchage. Il est essentiel de s'assurer que le plus d'eau possible est retirée afin d'empêcher l'agglutination au cours de l'entreposage. Le séchage sert aussi à réduire au minimum les coûts d'expédition parce qu'il retire le poids supplémentaire de l'eau. Les séchoirs rotatifs à feu direct et les séchoirs à lit fluidisé (tous les deux alimentés par du gaz naturel) sont habituellement utilisés pour sécher le matériel. Les gaz de combustion retirent l'humidité par contact direct et par contact d'absorption turbulent avec les solides. La potasse séchée est retirée des compacteurs ou de l'entreposage via un tambour ou au moyen d'un clapet de retenue, d'une vis hélicoïdale d'extraction ou d'une chute.

2.1.2.7 Le tamisage

Une fois que la potasse est séchée, elle est classifiée selon sa taille dans des produits de diverses distributions de taille par un procédé de tamisage. L'aération mécanique du mélange force les plus petites particules à passer dans des tamis dont les mailles sont de tailles fixes pendant que les plus grosses particules demeurent au-dessus du niveau du tamis.

2.1.2.8 Le compactage

Les installations ont souvent un surplus de matériaux de classe granulométrique fine ou standard suite aux activités de séchage et de filtrage. Le procédé de compactage est donc utilisé pour accroître la production de particules granulaires ou à grains plus grossiers. De plus, le compactage utilise de hautes pressions pour compresser de plus petites particules dans des cristaux solides pouvant aller jusqu'à 16 mm d'épaisseur. Ce ne sont pas toutes les potasses qui sont compactées lors du procédé de séchage; la quantité qui alimente le procédé dépend, en grande partie, de la demande de la classe granulométrique. Une fois compactée, la potasse est impactée pour se briser en de larges fragments, pour ensuite être tamisée dans des produits granulaires et de classe granulométrique plus grossière. Dans un procédé appelé le

glaçage, de l'eau est ajoutée au produit calibré afin d'aider à souder les craques et fissures internes. Puis, les fractions sont séchées à nouveau dans les séchoirs de glaçage qui font partie intégrante du circuit de compactage. Le glaçage aide à retirer tous les bords coupants et à diminuer la production de particules fines et l'émission de poussières lors de la manutention et de l'expédition du produit.

2.1.2.9 La manutention générale du matériel

Les opérations de manutention du matériel sont propres à toute opération de production de fertilisant solide. Les opérations de manutention de matériel consistent généralement en de l'entreposage (piles, silos, bennes) et à des opérations de transfert (courroies de convoyeur, élévateurs, baisse de gravité, transfert pneumatique, etc.). Le matériel est aussi manipulé par des chargeurs et des bouteurs. Des agents de dépoussiérage sont ajoutés afin de réduire au minimum les émissions pendant les étapes critiques lors de la manutention de matériel. Une certaine dégradation du produit a lieu au cours de ces opérations, par conséquent, certains produits sont tamisés dans l'aire de filtrage et dépoussiérés avant le chargement.

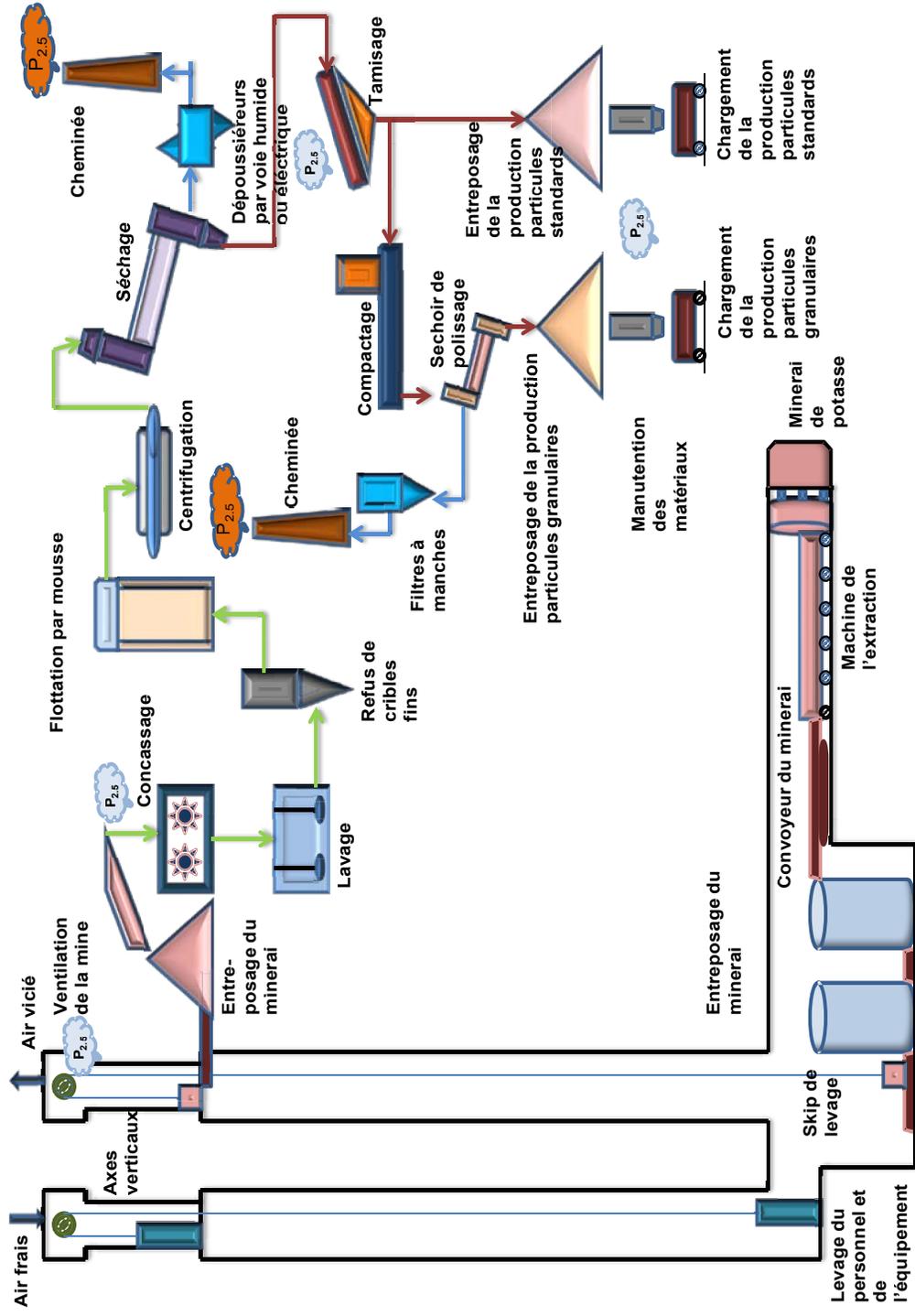


Figure 2-2 : Schéma de procédé pour l'extraction minière souterraine conventionnelle de la potasse

Les bulles jaunes indiquent les principales sources de $P_{2,5}$, notamment le séchage et le compactage. Les bulles grises indiquent des sources mineures de $P_{2,5}$.

2.2 L'extraction par dissolution

2.2.1 Activités d'exploitation de subsurface des mines par dissolution

Ce type d'exploitation commence par l'injection d'eau douce au moyen de deux puits à injection directement dans le corps du minerai souterrain en vue de dissoudre, in situ, le chlorure de potassium qu'il contient. La saumure imprégnée est acheminée à l'usine de traitement à la surface par le puits d'extraction en vue de retirer le produit de chlorure de potassium dissous.

2.2.2 Activités d'exploitation de surface des mines par dissolution

2.2.2.1 L'évaporation

Aux endroits où l'évaporation est employée, la saumure pompée qui revient des cavernes souterraines est à 45 °C et est saturée de NaCl et de KCl. La prochaine étape du procédé tire avantage des caractéristiques du KCl, pour lequel la solubilité augmente avec l'élévation de la température de la saumure, et du NaCl, pour lequel la solubilité diminue avec l'élévation de la température de la saumure. La saumure est chauffée à environ 100 °C, à la suite de quoi le NaCl précipite (en raison de la sursaturation) et le KCl devient sous-saturé. L'eau est, par la suite, évaporée de la saumure par une série d'évaporateurs successifs afin d'élever la concentration de KCl jusqu'à saturation, ce qui a pour effet de forcer plus de NaCl à précipiter et de produire une saumure qui est, en grande partie, saturée de KCl. La saumure résultante est pompée dans le circuit de cristallisation.

2.2.2.2 La cristallisation

Les cristalliseurs utilisés le plus couramment dans l'industrie de la potasse sont désignés sous le nom de cristalliseurs à cheminée de recirculation. Ces cristalliseurs fonctionnent selon le principe de cristallisation par densité, et cette méthode est désignée sous le nom de cristallisation forcée. Les cristalliseurs à cheminée de recirculation fonctionnent en série de quatre à huit unités. Chaque cristalliseur séquentiel fonctionne à une température et une pression de vapeur plus basses, ayant pour effet de faire précipiter le KCl progressivement.

En hiver, en Saskatchewan, une cristallisation naturelle se produit souvent en pompant la saumure directement dans les piscines de désactivation. Au fur et à mesure que la saumure refroidit et que l'eau s'évapore en raison de la grande aire de surface, le KCl se précipite encore, pour être par la suite dragué des piscines de désactivation et transformé en un produit de potasse.

2.2.2.3 Les activités d'exploitation de surface qui restent à effectuer

À la suite de ce procédé, les activités d'exploitation de surface qui restent à effectuer, notamment le désaumurage, le séchage, le filtrage et le compactage, sont très similaires à celles qui sont utilisées dans l'exploitation minière souterraine, telles que décrites ci-dessus à la section 2.1.2.

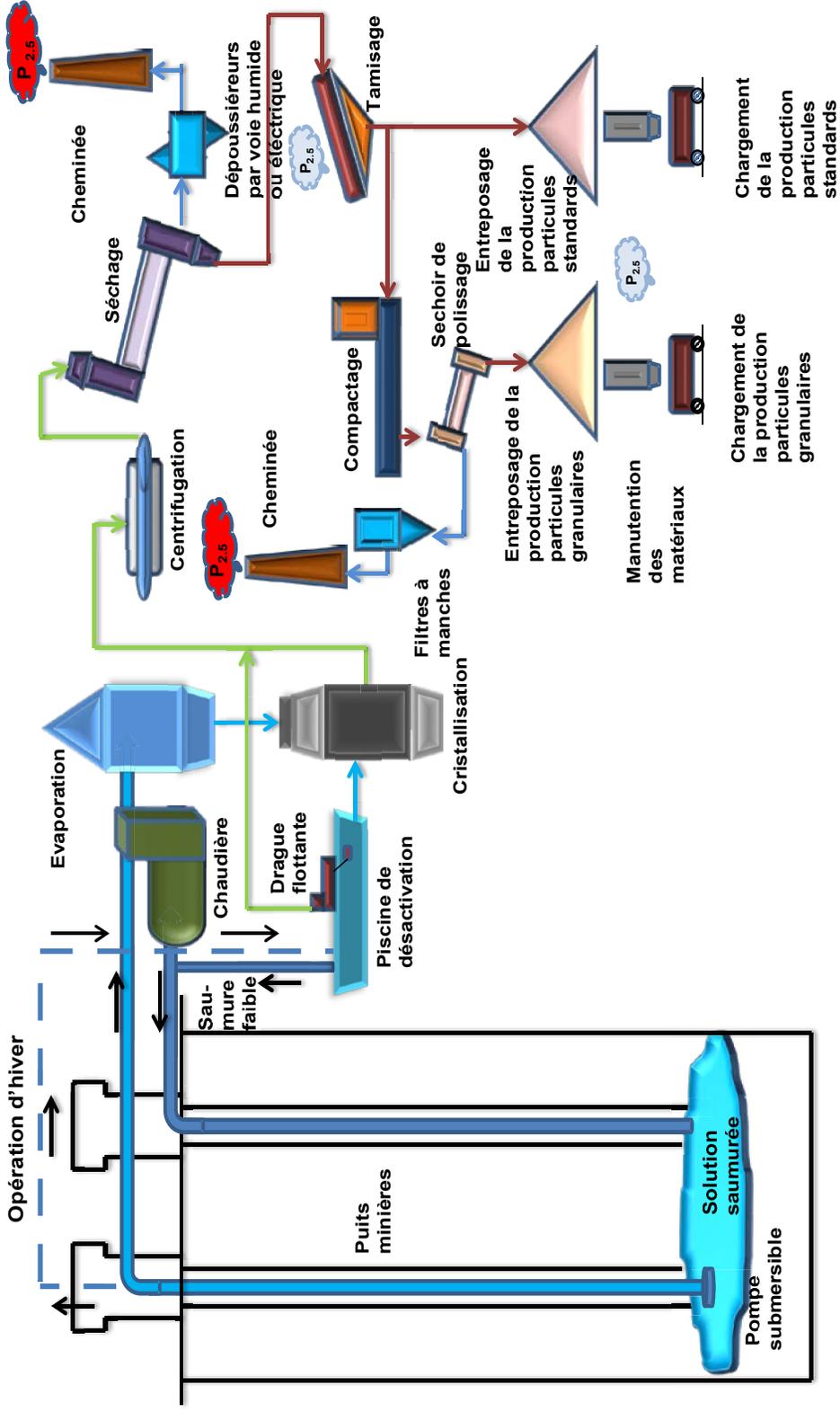


Figure 2-3 : Schéma de procédé pour l'extraction minière de la potasse par dissolution

Les bulles jaunes indiquent les principales sources de P_{2.5}, notamment le séchage et le compactage.
 Les bulles grises indiquent des sources mineures de P_{2.5}.

3. SOURCES DE PARTICULES

Les données du secteur indiquent que les séchoirs génèrent près de la moitié des émissions de particules totales (PT), les compacteurs en génèrent environ un tiers et les autres sources comptent pour le reste. Ces estimations d'émissions catégorisées par source sont montrées au tableau 3-1.

Tableau 3-1 : Caractérisation des émissions de particules totales*

Catégorie de source	Contribution estimée aux émissions de PT
Séchoirs	49 %
Compactage	31 %
Fugitive	8 %
Chargement	7 %
L'air vicié de la mine	5 %
Total	100 %

*Source : Hatch Consulting Engineering and Project Implementation. 2008. *Potash Environment Canada, Mining and Processing Division Canadian Potash Mining Sector Foundation Report*. Potash Foundation Final Report. (Services-conseils en gestion Hatch)

Tel qu'illustré au tableau 3-1, les principales sources d'émissions de $P_{2,5}$ sont associées aux activités de séchage et de compactage. Toutefois, certaines des plus petites sources d'émissions ne sont pas négligeables et doivent également être prises en compte. Par conséquent, le principal intérêt de ce code portera sur l'exploitation optimale de l'équipement de dépollution et les pratiques de gestion de l'environnement associées à toutes les sources identifiées.

La majorité des sources d'émission de $P_{2,5}$ provenant des installations de potasse au Canada sont dotées de dépoussiéreurs par voie humide visant la réduction des émissions. Les émissions des dépoussiéreurs par voie humide peuvent contenir des gouttelettes d'eau et ces gouttelettes d'eau peuvent interférer avec l'équipement de tests des cheminées aux fins de mesure des $P_{2,5}$. Par conséquent, les données d'émissions de $P_{2,5}$ disponibles ne sont pas considérées comme étant aussi fiables que les données d'émissions de PT. Quoi qu'il en soit, une corrélation approximative existe normalement entre les émissions de PT et les émissions de $P_{2,5}$. Par conséquent, le code s'articule sur les principales sources d'émissions de PT identifiées au tableau 3-2 et, par extension, les émissions de $P_{2,5}$ de ces sources devraient aussi être suffisamment bien contrôlées selon les pratiques recommandées par le code.

Les sources d'émission associées aux activités minières et de traitement définies à la section 2.0 sont identifiées et énumérées sur la liste dans le tableau 3-2 ci-après. Les sources qui ont été identifiées comme sources d'émission de $P_{2,5}$ sont désignées de S1 à S8 aux fins d'identification au tableau S-1 : Liste des recommandations, et à la section 4, sous : Pratiques recommandées de contrôle des émissions de $P_{2,5}$.

Certaines des activités décrites à la section 2.0 sont à tous égards des procédés par voie humide et ne sont pas des sources d'émissions de $P_{2,5}$. Ces activités, qui sont dressées sur la liste ci-contre, ne sont donc pas incluses dans le tableau 3-2 :

- le broyage à l'eau;

- le lavage et l'enlèvement du stérile fin;
- la flottation;
- la séparation de suspensions denses;
- l'essorage (la centrifugation).

Tableau 3-2 : Sources (S) d'émissions de P_{2,5} par activité

Activité		Émissions de P _{2,5}
L'extraction minière souterraine conventionnelle	L'extraction par dissolution	
Opérations de subsurface (S1)	S.O.	Il y a certaines émissions de P _{2,5} associées à l'extraction minière souterraine. Ces émissions, découlant d'opérations comme le concassage primaire, la manutention du matériel, l'utilisation de camions diesel et du chauffage de l'air de la mine au moyen de combustibles liquides et la décharge dans l'atmosphère par le puits d'exploitation. Toutefois, ces émissions sont mineures comparativement à d'autres activités.
S.O.	Forage de puits (S2)	Le forage de puits visant le développement d'une série de cavernes horizontales de subsurface en vue d'extraire progressivement la solution saturée requiert de l'équipement de forage. Les émissions de P _{2,5} peuvent être associées aux moteurs à carburant diesel utilisés comme équipement de forage. Ceci est une source relativement mineure à l'échelle d'une installation.
Bocardage à sec (S3)	S.O.	Le bocardage à sec génère certaines émissions de P _{2,5} , mais ceci est une source relativement mineure à l'échelle d'une installation.
Évaporation et cristallisation (S4)		Des chaudières sont utilisées pour fournir de la vapeur lors de ces procédés. L'utilisation de combustibles pour les chaudières génère certaines P _{2,5} , mais en quantité mineure compte tenu du fait que le combustible est du gaz naturel.
Séchage (S5)		Le séchage génère des émissions de P _{2,5} et celles-ci sont contrôlées par des dispositifs de contrôle des émissions, habituellement des dépoussiéreurs par voie humide et des précipitateurs électrostatiques.
Tamisage (S6)		Le tamisage peut générer des émissions de P _{2,5} , mais celles-ci sont habituellement contrôlées par les systèmes d'aération des aires générales.
Compactage (S7)		Le compactage génère des émissions de P _{2,5} et celles-ci sont contrôlées par les dispositifs antipollution des compacteurs, généralement des filtres à manches.
Manutention du		Les opérations de manutention du matériel génèrent des

Activité	Émissions de P _{2,5}
matériel (S8)	émissions de P _{2,5} , mais elles sont généralement encloisonnées. Certains points ont des dispositifs antipollution.

4. PRATIQUES RECOMMANDÉES EN MATIÈRE DE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS DE P_{2,5}

Cette section présente les pratiques exemplaires environnementales recommandées et les mesures d'atténuation visant le contrôle des émissions de matières particulaires et de P_{2,5} issues des procédés dans le secteur de la potasse. Les recommandations de ce code devraient s'appliquer aux endroits appropriés et au moment opportun selon les circonstances particulières de chaque installation. Les recommandations sont catégorisées comme suit :

- Dispositifs antipollution
 - Dépoussiéreurs par voie humide
 - Filtres à manches
 - Dépoussiéreurs électrostatiques
- Dispositifs antipollution – Généralités
- Séchoirs et compacteurs – Entretien
- Pratiques de manutention des matériaux
- Pratiques de gestion de l'environnement

Chaque recommandation figurant sur la liste du tableau S-1 est suivie d'une brève discussion des sources des particules énumérées sur la liste dans le tableau.

4.1 Dispositifs antipollution

Les dispositifs antipollution sont définis comme de l'équipement autre que l'équipement de procédé inhérent qui est utilisé pour détruire ou enlever les polluants atmosphériques des émissions avant qu'elles ne se déchargent dans l'atmosphère. Les dispositifs antipollution généralement utilisés dans l'industrie de la potasse comprennent les dépoussiéreurs par voie humide, les filtres à manches (filtres de tissus) et les dépoussiéreurs électrostatiques. Et, puisque les cyclones peuvent être utilisés pour séparer les particules grossières de la vapeur d'échappement, ils sont souvent installés en série comme dispositif antipollution, avec soit l'un ou l'autre des dispositifs suivants : un dépoussiérateur par voie humide, un filtre à manches ou un dépoussiérateur électrostatique.

4.1.1 Dépoussiéreurs par voie humide

Les dépoussiéreurs par voie humide sont classifiés comme un système d'élimination des matières particulaires. Ils éliminent les particules d'une veine d'air en les faisant précipiter sur la surface des gouttelettes d'eau ou en les faisant absorber par l'eau. L'eau contenant des particules est ensuite retirée du collecteur comme un déchet.

Il y a divers types de dépoussiéreurs par voie humide disponibles qui utilisent des principes d'exploitation distincts; quatre des types les plus courants sont décrits ci-après :

- Les dépoussiéreurs à tours de pulvérisation par gravité ou les dépoussiéreurs à faible consommation d'énergie sont munis de buses ou de lances de pulvérisation qui atomisent l'eau et l'injectent dans les gaz d'échappement ascendants. Les particules sont attrapées par les gouttelettes par impaction directe, diffusion ou interception. Les eaux usées tombent par gravité et sont recueillies au fond du dépoussiérateur. Ces types

de dépoussiéreurs sont modérément efficaces pour des particules dont la taille est inférieure à 10 μ .

- Les dépoussiéreurs à consommation d'énergie faible à moyenne utilisent la force centrifuge pour faire tourner les particules contre les parois mouillées du collecteur, où les particules sont évacuées par l'eau introduite par le haut. L'efficacité du captage est bonne pour des particules dont la taille est de 5 μ ou plus.
- Les dépoussiéreurs à consommation d'énergie de moyenne à élevée ont un design de type tours à garnissage. Les lits des éléments des tours de garnissage composés de divers matériaux fractionnent l'écoulement liquide en un film à haute surface de contact pour atteindre le maximum de contact avec la veine d'air qui se déplace vers le haut à travers le lit. Les particules de la veine d'air sont déposées sur le lit, puis absorbées ou entraînées par l'eau pour se décharger au fond. Ce type de dépoussiéreurs offre une bonne efficacité pour les particules de 10 μ .
- Les dépoussiéreurs Venturi, ou dépoussiéreurs à haute énergie, sont dotés d'un col étroit (Venturi) conçu pour recueillir les particules sous de très hautes pressions. L'eau est injectée avec les gaz d'échappement et accélère alors qu'elle passe dans la section venturi. L'eau est atomisée et des turbulences extrêmes favorisent les collisions entre les gouttelettes d'eau et les particules dans le col. À la sortie du col il y a une très grande baisse de pression, et les particules viennent s'agglomérer sur les gouttelettes d'eau; les gaz résultants se déplacent ensuite vers un coude humide, une section cyclonique et finalement dans une trémie de déversement où l'eau usée se déverse. Les dépoussiéreurs Venturi ont une très grande efficacité de captage de particules aussi petites que 1 μ .

RECOMMANDATION R01 – Pour les dépoussiéreurs par voie humide Venturi, assurer une surveillance continue et consigner les moyennes quotidiennes de débit gazeux, de baisse de pression, de débit de saumure et d'eau et d'intensité du ventilateur en ampères; calculer le ratio quotidien de liquide à gaz L/G.

RECOMMANDATION R02 – Pour les dépoussiéreurs non Venturi, assurer une surveillance continue et consigner les moyennes quotidiennes de débit gazeux, de débit de saumure et d'eau, de pression de la lance de la saumure et d'intensité du ventilateur en ampères; calculer le ratio quotidien de liquide à gaz L/G.

SOURCES CIBLÉES – S5, S6, S7, S8

Tel qu'énoncé dans les principes de l'approche CAM, établir premièrement les intervalles normaux de fonctionnement de ces dispositifs au cours de l'installation initiale et de la mise en service, les tests périodiques des cheminées, les essais de performance et une calibration périodique, tel que spécifié par le fabricant.

Les baisses de pression et le débit liquide font souvent l'objet d'une surveillance continue en ce qui a trait aux dépoussiéreurs par voie humide. Toute situation qui accroît la résistance au mouvement de l'air par l'intermédiaire d'un dispositif aura pour effet d'augmenter la baisse de pression tandis que toute situation qui réduira la résistance au mouvement de l'air aura pour effet de réduire la baisse de pression.

Le débit d'eau des liquides (c.-à.-d. l'eau ou la saumure) au dépoussiérateur à voie humide est un autre paramètre de fonctionnement simple qui peut être surveillé afin d'assurer le bon fonctionnement des dispositifs antipollution. Un plus grand débit d'eau des liquides peut accroître la taille des gouttelettes au-delà de la taille optimale requise pour recueillir les particules. Cela peut aussi indiquer un risque d'érosion de l'ouverture de la buse. Un faible débit

des liquides peut indiquer un contact de liquide sous-optimal ou encore une taille de gouttelettes sous-optimale. Il peut aussi indiquer un risque de dépôts solides ou une obturation du collecteur d'alimentation ou des buses. Une attention particulière devrait être portée aux buses et au débit d'eau. Les buses sont généralement installées de manière à faciliter leur entretien. Elles devraient être vérifiées régulièrement parce que toute obturation des buses a une incidence sur la performance.

Une mesure du débit des liquides est aussi requise parce qu'elle est directement reliée au ratio liquide à gaz (L/G). Puisque le débit des gaz d'échappement est normalement une valeur constante établie par la vitesse du ventilateur, le débit des liquides sera le paramètre le plus simple à surveiller pour s'assurer que le ratio L/G optimal est atteint. Pour les systèmes de ventilation dynamiques pour lesquels le débit des gaz d'échappement peut changer de manière considérable, la seule surveillance du débit des liquides ne suffira pas, et la surveillance du débit des gaz d'échappement sera aussi nécessaire afin de s'assurer que le système de ventilation atteint le ratio L/G optimal.

Le courant du ventilateur (l'intensité du courant du ventilateur) devrait faire l'objet d'une surveillance, puisqu'il est proportionnel au prélèvement de courant. Si l'intensité du courant du ventilateur diminue, cela impliquera qu'il y a un blocage et si l'intensité du courant augmente, cela indiquera qu'il y a de l'air froid qui passe à travers le système. Si la situation implique un ventilateur humide, la puissance totale du ventilateur est une fonction qui servira à connaître quelle quantité d'eau est appliquée au ventilateur et la densité relative précise de la saumure.

RECOMMANDATION R03 – Mettre en place des pratiques d'entretien spécifiques aux dépoussiéreurs par voie humide.

SOURCES CIBLÉES – S5, S6, S7, S8

Pour s'assurer que les dépoussiéreurs fonctionnent selon leurs conditions et efficacités optimales de fabrication, créer et mettre en place un programme d'entretien et prévoir un horaire d'entretien spécifique à l'équipement selon les recommandations du fabricant et les exigences particulières du site. Le programme peut inclure :

- l'inspection pour détecter toute fuite d'air suspecte dans le système et tenter de réduire au minimum les fuites;
- une inspection visuelle pour détecter la corrosion ou les obturations (p. ex. l'obturation de la buse de pulvérisateur dans les dépoussiéreurs à pulvérisation);
- le nettoyage des filtres dans le jet d'entrée du fluide sur les dépoussiéreurs;
- l'inspection de la pompe de recirculation des liquides, la tuyauterie et les jauges de pression pour toute anomalie, y compris des fuites et des obturations.

RECOMMANDATION R04 – Pour les installations munies de systèmes de surveillance de la recirculation des dépoussiéreurs par voie humide, surveiller et consigner les changements de densité relative dans la saumure à intervalles réguliers.

SOURCES CIBLÉES – S5, S6, S7, S8

Établir les intervalles normaux de fonctionnement concernant la densité relative de la saumure pour le système de recirculation du dépoussiéreur.

Une instrumentation essentielle à considérer serait un moniteur de densité relative, lequel indiquerait que le dépoussiéreur maintient un débit de saumure à un niveau voulu. Des changements dans la densité relative indiquent une concentration accrue, ce qui est un indicateur de défaillance du débit de la saumure. Une densité relative plus élevée est une première indication d'une baisse dans le débit d'eau et d'une possible obturation, mais peut également signaler une réduction d'efficacité de captage du cyclone en amont.

4.1.2 Filtres à manches

Un filtre à manches est un gros boîtier de filtre rempli de plusieurs longs sacs filtrants. Généralement, les sacs sont cylindriques et faits de tissu, bien qu'un sac plat ou un papier-filtre plissé peuvent tout aussi bien être utilisés. Des sacs en métal fritté et en céramique sont aussi disponibles. Pendant l'opération, des gaz chargés de poussières entrent dans la chambre et passent par les sacs en tissu qui servent de filtres. Un gâteau de filtration de solides s'accumule sur la surface du tissu, et c'est ce même gâteau poreux qui effectue le filtrage des particules. Si le gâteau ne s'accumule pas, les particules fines présentes dans les gaz d'échappement pénètrent dans les pores du tissu et obturent rapidement le sac filtrant. Grâce au gâteau de filtration, le procédé d'obturation est considérablement ralenti. De plus, les sacs peuvent durer des semaines voire des années, selon le sac et ses caractéristiques particulières. Les sacs sont habituellement nettoyés par un agitateur mécanique à circulation à contre-courant ou par un dépoussiéreur à décolmatage pneumatique. La baisse de pression pour un filtre à manches peut varier de 1 à 2,5 kPa (soit de 4 à 10 pouces d'eau).

RECOMMANDATION R05 – Assurer une surveillance continue des moyennes quotidiennes de la baisse de pression et de l'intensité du ventilateur en ampères de tous les filtres à manches.

SOURCES CIBLÉES – S6, S7, S8

Établir et consigner les valeurs de référence de la baisse de pression du filtre à manches qui fait l'objet d'une surveillance lors de l'installation et de la mise en service initiale, de même que lors des tests de cheminée, des essais de rendement ou d'une calibration périodique, tel que spécifié par le fabricant.

La baisse de la pression statique est un indicateur de la résistance fournie par le morceau de tissu et de ses couches de poussières. Elle est aussi directement proportionnelle au débit volumétrique des gaz d'échappement. Pour chaque filtre à manches, la baisse de pression opérationnelle continue pourra se comparer aux valeurs de référence (normalement établies pendant les essais de rendement) afin d'assurer le bon fonctionnement du filtre à manches. Une baisse accrue de pression statique indique généralement des débits de gaz élevés, un colmatage du tissu ou des problèmes de nettoyage du système⁵. Inversement, une diminution de la baisse de pression statique est généralement causée par des débits gazeux réduits, des intensités ou fréquences de nettoyage excessives, un chargement des particules réduit à l'entrée ou, possiblement, une fuite dans le sac⁶.

La mesure continue du courant du moteur du ventilateur au moyen d'un ampèremètre est une méthode servant à déterminer la charge que le ventilateur doit surmonter pour pousser (ou tirer)

⁵ Le colmatage du tissu est une restriction de débit qui se produit dans les sacs filtrants en tissu lorsque de la poussière vient se loger profondément dans le matériau filtrant causant une pression différentielle élevée. Cette condition peut survenir suite à une opération à long terme.

⁶ Résumé du U.S. EPA, Air Pollution Training Institute (APTI), SI445 – Introduction to Baseline Source Inspection Techniques, Leçon 12 – Inspections Niveau 2, Filtres en tissu.

les gaz d'échappement au travers du sac filtrant. Ceci est un indicateur de la résistance offerte par les filtres et par l'accumulation de poussières. Alors qu'une augmentation de l'intensité en ampère du ventilateur indique généralement un débit gazeux élevé, un nettoyage excessif ou possiblement une fuite dans le sac, une diminution de l'intensité en ampères du ventilateur signale généralement des débits gazeux réduits ou un degré plus élevé d'accumulation de poussières.

RECOMMANDATION R06 – Pour les installations munies de systèmes de détection des fuites des filtres à manches (BLDS), assurer une surveillance continue du voltage.

SOURCE CIBLÉE – S7

Des filtres qui ont des fuites ou qui sont endommagés peuvent entraîner des risques pour la sécurité, une réduction de l'efficacité du procédé et des problèmes d'entretien et de nettoyage, des dommages à l'équipement de ventilation et des violations de l'application de la loi sur l'environnement. La tendance récente en matière de conformité aux États-Unis est d'exiger que les filtres à manches soient munis d'un système de détection des fuites des filtres à manches et que ce système soit installé à la sortie des gaz d'échappement et de décharge d'air pur afin de surveiller les changements dans les niveaux de poussières. Le système de détection des fuites des filtres à manches fonctionne selon un effet triboélectrique (aussi nommé par impaction des particules ou par électrification par friction), lequel consiste en un transfert de charges électriques qui se produit entre deux matériaux qui se frottent l'un contre l'autre ou qui se cognent les uns contre les autres. En opération, les particules de poussières dans la veine d'air dans le conduit s'entrechoquent contre la sonde, produisant une charge électrique. Les composantes électroniques convertissent cette charge en une tension de signal des émissions des particules, et assurent une surveillance et une analyse continues du signal pendant l'opération des filtres à manches. Lorsque le signal excède un niveau de particules préétabli dans un délai de temps prescrit, une alarme avise les opérateurs qu'un sac filtrant a une fuite ou qu'il est défectueux⁷.

RECOMMANDATION R07 – Mettre en place des pratiques d'entretien spécifiques aux filtres à manches.

SOURCES CIBLÉES – S6, S7, S8

Les filtres à manches devraient être soumis à une routine de fonctionnement/entretien de plusieurs composantes à des fréquences prescrites; notamment, l'inspection et l'entretien de la trémie de dépoussiérage, la distribution et l'approvisionnement de l'air comprimé, le bon fonctionnement des cycles de nettoyage, le fonctionnement des mécanismes de nettoyage du sac, l'intégrité du sac et l'intégrité physique du filtre à manches. De surcroît, l'inspection des filtres à manches est essentielle dans le cadre du maintien d'une opération fiable à long terme. Plusieurs points exigent une attention particulière au moyen d'une inspection de routine, y compris :

- Une vérification quotidienne des raccordements sous pression pour détecter de possibles obturations. Les raccordements sous pression qui mènent aux jauges de pression statique doivent être exempts de matériel ou de liquides pour pouvoir fonctionner correctement. La face de la jauge devrait être exempte d'eau et de dépôts. De plus, la jauge devrait légèrement fluctuer chaque fois qu'une des valves à membrane est activée.

⁷ Résumé de S. Bonine et C. Otte, Monitor Technologies LLC, « How to detect leaking or broken filters with a triboelectric monitor », Powder and Bulk Engineering, janvier 2010.

- Une inspection mensuelle de la sonde triboélectrique pour assurer qu'il n'y a pas d'accumulation de poussières. La sonde triboélectrique ne générera du voltage que lorsqu'il y aura des impacts directs des poussières sur la surface métallique de la sonde. Une inspection visuelle de la sonde triboélectrique est requise afin de s'assurer que la poussière ne s'est pas accumulée ou qu'elle n'a pas formé un gâteau à sa surface.
- L'inspection des ventilateurs. Les ventilateurs doivent être inspectés périodiquement afin de surveiller l'usure, l'accumulation de matériel ou la corrosion. Une surveillance continue de la vibration pourra fournir des renseignements continus tandis que les inspections visuelles permettront d'évaluer l'intégrité du ventilateur.
- L'inspection générale de l'équipement et l'entretien. Une inspection des filtres à manches doit couvrir toutes les composantes du système, y compris l'équipement d'air comprimé, les mécanismes de nettoyage des sacs et les mécanismes de dépoussiérage des trémies. Sur les dépoussiéreurs à décolmatage pneumatique, les inspections devraient porter sur la condition des sacs, des cages et des systèmes de soufflage d'air comprimé. Sur les filtres à manches à circulation à contre-courant ou à secouage, les inspections devraient porter sur la tension des sacs et l'état des équipements qui relient les sacs à la plaque tubulaire. Pour ces filtres à manches, la majorité des problèmes survient habituellement au fond du sac, soit dans les premiers deux pieds depuis le fond des sacs. Dans la mesure du possible, les inspections devraient se pencher sur le côté propre du filtre en tissu en vue d'évaluer une percée potentielle des poussières. Des dépôts frais de poussières sur le côté propre qui mesureront plus de 1/8 po de profondeur indiquent des problèmes d'émission des particules.
- L'inspection de l'intérieur des sacs. Une inspection de l'intérieur des sacs devrait être effectuée sur une base semestrielle en vue d'en évaluer leur condition. Les raccords des sacs et la tension devront aussi faire l'objet d'un examen.
- Le remplacement des sacs – Des échéances pour le remplacement des sacs devraient être prévues selon les recommandations du fabricant et en tenant compte de l'équipement propre au site et du procédé.

4.1.3 Dépoussiéreurs électrostatiques (ESP)

L'élimination des particules dans un dépoussiéreur électrostatique implique des électrodes de précipitation et des électrodes de collection. À la première étape, on donne une charge électrique aux particules au moyen d'un voltage élevé (jusqu'à 100 000 volts) qui est appliqué aux électrodes de précipitation. Les particules sont ensuite attirées par les électrodes de collection et sont précipitées sur ces dernières en raison de leur charge opposée. Pour qu'une précipitation adéquate se produise, la force de traînée du débit gazeux sur les particules doit être inférieure à la force électrostatique, et le temps de séjour dans le dépoussiéreur électrostatique doit être suffisamment long pour que les particules atteignent les électrodes de collection. La vitesse des gaz dans un dépoussiéreur électrostatique varie habituellement de 0,6 à 1,5 m/s et le temps de séjour du gaz peut durer jusqu'à 15 secondes.

RECOMMANDATION R08 – Assurer une surveillance continue du courant secondaire et de la tension secondaire de tous les dépoussiéreurs électrostatiques. Au besoin, assurer la surveillance du taux d'étincelles.

SOURCE CIBLÉE – S5

Établir les valeurs de référence de voltages et de taux d'étincelles lors de l'installation et de la mise en service initiale de l'équipement, lors des essais de rendement et de la calibration périodique, tel que spécifié par le fabricant.

La tension secondaire fournit une indication de la force du champ électrique qui entoure les électrodes de précipitation, lequel est lié à la force d'attraction qui est exercée sur les particules dans les gaz d'échappement. Le courant secondaire est une mesure de la quantité de poussières qui est déviée de sa voie d'acheminement, entre en contact et adhère à l'électrode de précipitation. Ce paramètre est lié à la charge totale de poussières qui est captée par l'électrode de précipitation de l'ESP. Ces deux paramètres devraient être surveillés de manière continue pour des ESP secs en vertu des dispositions de Surveillance de l'assurance de la conformité de l'U.S. EPA concernant les normes de MACT (Maximum Achievable Control Technology). Aussi, le taux d'étincelles est une mesure qui permet de savoir à quelle proximité du voltage maximum un ESP fonctionne et est aussi un indicateur de l'efficacité du captage⁸.

Le rendement de l'ESP peut être évalué en comparant le courant secondaire, les voltages secondaires et les taux d'étincelles par rapport aux valeurs de référence. Si l'unité n'est pas pourvue de voltmètre secondaire, des analyses secondaires pourront être menées au moyen des courants primaires, des tensions primaires, des courants secondaires, et des taux d'étincelles. Le fait d'avoir un espacement élevé entre les électrodes de précipitation et les électrodes collectrices permettra l'utilisation de champs électriques plus élevés, ce qui tend à améliorer le captage des poussières. Toutefois, pour générer de plus grands champs électriques, l'alimentation électrique doit produire des tensions de fonctionnement plus élevées⁹.

RECOMMANDATION R09 – Mettre en place des pratiques d'entretien spécifiques aux dépoussiéreurs électrostatiques.

SOURCE CIBLÉE – S5

Afin de s'assurer que les ESP fonctionnent selon leurs conditions et efficacités optimales de fabrication, les listes de vérification qui suivent peuvent être appliquées :

- surveiller la consommation d'électricité, la puissance de la tension et les ampères;
- vérifier la concentration de poussières à la sortie de l'ESP;
- effectuer des inspections visuelles pour savoir si des tubes ou plaques traités ou des fils contiendraient des poussières ou seraient cassés;
- vérifier que l'équipement fonctionne à l'intérieur des plages normales de fonctionnement.

4.2 Dispositifs antipollution – Généralités

RECOMMANDATION R10 – Mettre en place la tenue des documents pour la surveillance et l'évaluation et la correction des déviations pour tous les dispositifs antipollution aux sources importantes.

SOURCES CIBLÉES – S5, S7

Une consignation continue est importante afin de s'assurer de l'efficacité du code et pour cerner les occasions d'amélioration.

⁸ Résumé de l'U.S. EPA, Cours virtuel APTI, SI 445 – Introduction to Baseline Source Inspection Techniques, Leçon 10 – Operation of Electrostatic Precipitators.

⁹ U.S. EPA, Air Pollution Control Cost Manual, Sixième édition (EPA/452/B-02-001), 2002, section 6, chapitre 3- PM Controls – Electrostatic Precipitators.

Lorsqu'une déviation se produit, la bonne pratique est de surveiller le rendement du dispositif antipollution à un intervalle de fréquence régulier adapté au dispositif de contrôle et à la situation particulière pendant la période qui suit la déviation, jusqu'à ce que le problème soit corrigé. Il est aussi recommandé d'évaluer de manière formelle les problèmes qui ont touché l'équipement de contrôle et de voir à rectifier ces problèmes. Un plan d'amélioration de la qualité (PAQ) est un plan écrit formalisé qui décrit les procédures utilisées pour évaluer des problèmes qui ont des effets néfastes sur le rendement de l'équipement de contrôle. Ce plan contient deux composantes de base¹⁰ :

- Des procédures d'investigation initiale visant à évaluer et à déterminer les problèmes de rendement du dispositif antipollution. Celles-ci contiennent habituellement une liste des inspections, des vérifications opérationnelles du système et un horaire de surveillance des paramètres qui doit être lancée à l'intérieur d'un certain nombre de jours à partir de la date de la dernière déviation.
- Des modifications visant à améliorer les pratiques CAM courantes, y compris les procédures qui devraient être mises en place afin de réduire la probabilité de récurrence du problème et l'horaire permettant d'apporter de telles améliorations. Les procédures pourraient inclure : des pratiques améliorées d'entretien préventif; des changements opérationnels de traitement; et des améliorations appropriées aux méthodes de contrôle.

4.2.1 Cyclones

Les cyclones séparent les solides des flux gazeux par la force centrifuge. Les séparateurs cycloniques sont des vaisseaux cylindriques verticaux pourvus d'une entrée de gaz conçue pour donner un mouvement hélicoïdal aux débits gazeux alentour et vers le bas de la paroi du cyclone. Une fois que le gaz se trouve dans le cyclone, le mouvement hélicoïdal ascendant du débit gazeux imprime une force centrifuge sur la particule, laquelle est lancée radicalement vers l'extérieur et vers la paroi du cyclone. Lorsque les particules frappent la paroi, une grande partie de leur momentum est absorbée et elles tombent dans une section en forme de cône dans le fond du cyclone. Les particules sont précipitées à l'extérieur du cône par l'intermédiaire d'un col étroit pendant que le gaz continue sa rotation le long de la paroi interne du vaisseau cylindrique, pour finalement sortir par un tube qui est fixé au centre de la partie supérieure du cyclone¹¹.

RECOMMANDATION R11 – Mettre en place des pratiques d'entretien spécifiques aux cyclones.

SOURCES CIBLÉES – S5, S6, S7, S8

L'efficacité des cyclones à capter des particules dépend d'un certain nombre de facteurs, y compris la taille (longueur et diamètre) du cyclone, la vitesse d'entrée des gaz, la taille des particules et la concentration de poussière dans la veine de gaz. L'efficacité du captage s'accroît souvent lorsque la vitesse d'entrée des gaz augmente et lorsque la taille des particules et la concentration de poussière augmentent. De plus, les plus petits cyclones sont souvent plus efficaces que les plus grands cyclones. La condition physique du corps du cyclone a aussi une incidence sur l'efficacité d'élimination. Des bosselures, des joints rivetés et d'autres irrégularités de surface peuvent perturber le vortex à l'intérieur du cyclone et faire en sorte que les particules

¹⁰ U.S. EPA. Preamble to Compliance Assurance Monitoring Final Rule (40 CFR 64), 1997

¹¹ Hatch Consulting Engineering. 2008. *Potash Environment Canada, Mining and Processing Division Canadian Potash Mining Sector Foundation Report*. Potasse. Rapport de fondation final.

rebondissent au centre du cyclone au lieu de se concentrer près de la paroi du cyclone. L'infiltration d'air par l'intermédiaire de la valve d'échappement des solides, des trous ou des défaillances de soudures peut aussi perturber le vortex¹².

Les cyclones sont les pièces d'équipement les plus simples parmi les systèmes d'élimination des particules, mais les mesures qui suivent pourront quand même être prises afin de s'assurer qu'ils fonctionnent sous leurs conditions d'utilisation optimales :

- Effectuer des inspections visuelles de tous les éléments qui sont liés aux cyclones (y compris le sas et le fonctionnement de la soupape rotative) pendant que l'entretien est effectué, et plus souvent si nécessaire en raison d'une panne d'équipement ou de perturbations du procédé.

4.3 Les séchoirs et les compacteurs

RECOMMANDATION R12 – S'assurer qu'il n'y a pas de fuites dans le système d'épuration de l'air du séchoir qui permettrait aux poussières de s'échapper.

SOURCE CIBLÉE – S5

Dans le cadre du fonctionnement normal des activités d'exploitation, inspecter régulièrement l'équipement de séchage, y compris les joints d'étanchéité et les autres sections des conduits d'air afin de prévenir que les poussières ne s'échappent. Apporter des mesures correctives en conséquence.

RECOMMANDATION R13 – S'assurer que les hottes du compacteur et les conduits sont ajustés de manière adéquate et qu'ils n'ont pas de fissures afin de prévenir que les poussières ne s'échappent.

SOURCE CIBLÉE – S7

Dans le cadre du fonctionnement normal des activités d'exploitation, inspecter régulièrement l'équipement de compactage, y compris les joints d'étanchéité et les autres sections des conduits d'air afin de prévenir que les poussières ne s'échappent. Apporter des mesures correctives en conséquence.

4.4 Pratiques de manutention des matériaux

Les opérations de manutention du matériel se retrouvent couramment dans toute opération de production de fertilisant solide et ces opérations consistent généralement en l'entreposage (piles, silos et bennes) et des opérations de transfert (courroies de convoyeur, élévateurs, descente par gravité, transfert pneumatique, etc.). Les opérations de manutention de matériel génèrent des émissions de P_{2,5}, mais elles sont généralement encloisonnées et certains points ont des dispositifs antipollution.

RECOMMANDATION R14 – Optimiser les pratiques en matière d'entreposage, de manutention et de convoyage.

¹² Résumé de l'U.S. EPA, Cours virtuel APTI, SI 445 – Introduction to Baseline Source Inspection Techniques, Leçon 17 – Operations of Mechanical Collectors.

SOURCE CIBLÉE – S8

Le contrôle d'émissions de matière particulaire dans le cadre de la manutention du matériel implique des pratiques physiques. La surveillance et l'interruption des opérations par temps violent ou lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises (principalement en raison de vents de grande intensité) peuvent diminuer les émissions de particules. Des sources ponctuelles dans les procédés de manutention de matériel peuvent être aménagées afin de réduire les émissions de particules. Plus particulièrement, on peut aménager les convoyeurs afin de réduire les émissions de particules de différentes façons. On peut notamment :

- les enclouonner, les doter d'abat-vent contre les vents de travers et de couverts;
- réduire les hauteurs de largage aux points de transfert;
- les régler à une vitesse convenable;
- ne pas charger les courroies jusqu'aux rebords;
- entretenir et utiliser les convoyeurs conventionnels.

Le chargement, le déchargement et les points de transfert peuvent être optimisés afin de réduire au minimum les émissions en réduisant les hauteurs de largage. Le fait de minimiser les hauteurs de largage et de procéder à des nettoyages réguliers des chargeuses frontales contribuerait aussi à réduire les émissions.

4.5 Pratiques de gestion de l'environnement

RECOMMANDATION R15 – Élaborer et mettre en œuvre des pratiques exemplaires généralisées de gestion de l'environnement.

SOURCES CIBLÉES – de S1 à S8

Il y a un certain nombre de documents de référence qui traitent des bonnes pratiques environnementales, tels que :

- les systèmes de gestion de l'environnement ISO 14000,
- le Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux d'Environnement Canada, 2009,
- Les aspects environnementaux des mines de potasse et de phosphate, du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), 2001.

5. MISE EN ŒUVRE DU CODE DE PRATIQUES

La mise en œuvre du code visera, en fin de compte, à contrôler et à minimiser les matières particulaires et les émissions de $P_{2,5}$ pour les installations concernées. Réaliser ceci de manière réussie impliquera un plan de mise en œuvre et une autosurveillance par les installations. La présente section décrit une approche visant à développer des méthodes de travail individuelles, à les appliquer et à en faire le suivi sur une base régulière afin d'améliorer le rendement et de le maintenir (Figure 5-1). L'installation concernée pourrait prendre une approche différente selon ses besoins et sa structure.

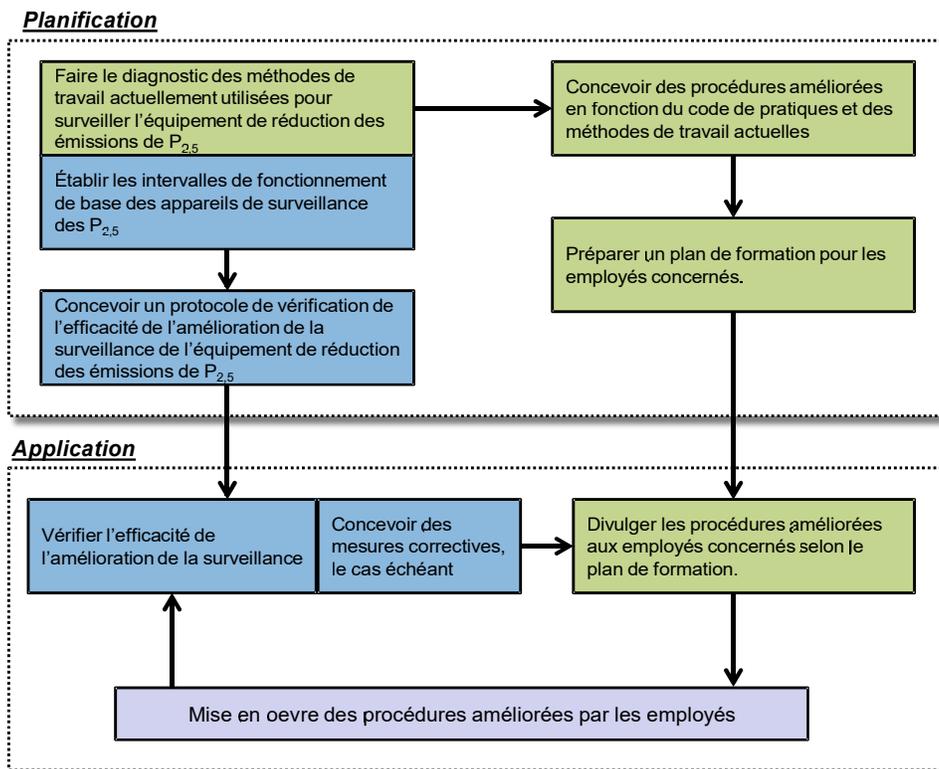


Figure 5-1 : Approche générale pour la mise en œuvre des pratiques exemplaires par une installation de potasse assujettie au code de pratiques

5.1 Planification initiale

Il est conseillé d'analyser la situation courante dans l'installation avant d'entreprendre des procédures individuelles selon les recommandations du code. Une fois que les nouvelles pratiques auront été mises en œuvre, il sera important de s'assurer qu'elles sont efficaces et qu'elles produisent les résultats souhaités. De telles analyses devraient suivre un protocole

prédéterminé pour la vérification des activités sur le site en ce qui a trait aux nouvelles pratiques.

5.1.1 Analyse de la situation actuelle

Le but de l'analyse initiale est d'obtenir non seulement des renseignements pertinents et des données sur les technologies en place, mais surtout les méthodes de fonctionnement, de contrôle et d'entretien de l'usine en question. Un questionnaire ou une liste de vérification s'avérerait un outil approprié pour cette tâche.

5.1.2 L'élaboration de procédures personnalisées

Selon les résultats de l'analyse initiale, des occasions d'amélioration pourraient être déterminées dans le cadre de la surveillance de l'équipement de réduction des émissions de P_{2,5}. Les installations pourraient ainsi élaborer leurs propres procédures (dans un document sur mesure) selon les recommandations fournies par le code et les caractéristiques uniques de l'usine. L'élaboration de procédures sur mesure pourrait vouloir dire qu'il faudrait adopter des pratiques qui ne sont pas mentionnées dans le code, mais qui pourraient toutefois contrôler les émissions de P_{2,5} selon l'analyse de l'installation. Le code n'est pas restrictif à cet égard.

Des consultations auprès des employés devraient faciliter la mise en œuvre de nouvelles procédures au moment opportun et prévenir des problèmes qui pourraient survenir si les employés n'étaient pas consultés.

5.1.3 Plan de formation des employés

D'un point de vue stratégique, il serait utile de préparer un plan de formation pour les employés. Ce plan de formation serait nécessaire pour mettre en œuvre de nouvelles procédures ou les modifier. Le succès d'une formation dépend d'une préparation adéquate des documents ainsi que de la normalisation de nouvelles procédures.

5.1.4 Protocole dans le cadre de l'examen de l'efficacité des procédures sur mesure

Les nouvelles procédures, ou celles qui auront été modifiées, devraient faire l'objet d'une surveillance régulière afin de s'assurer qu'elles atteignent les résultats souhaités. Il serait aussi préférable de procéder à une revue à l'aide du protocole qui aura été élaboré avec les procédures. La meilleure approche à adopter est de préparer une liste de vérification avec des questions qualitatives et quantitatives en vue d'évaluer la situation courante de manière appropriée. Là où il y a lieu, cette liste de vérification devrait comprendre les échelles de base qui auront été établies à la suite de l'analyse initiale. Ce protocole devrait aussi fournir une méthodologie d'examen cohérente.

L'annexe A offre un modèle de tenue de documents que les installations pourront choisir d'utiliser à cette fin.

Les plages de base de fonctionnement des appareils de surveillance et de contrôle antipollution sont généralement établies au cours de l'installation initiale et la mise en service, des tests de cheminées périodiques, des essais de rendement ou d'une calibration périodique, tel que spécifié par le fabricant.

5.2 Mise en œuvre du code

Il faudra s'attendre à ce que les résultats et les nouvelles procédures ne soient pas optimaux au début et que des corrections devront certainement être apportées après l'examen initial. Ce cycle d'examen-correction devrait être appliqué périodiquement même lorsque les niveaux de surveillance sont jugés satisfaisants par les responsables des installations.

5.2.1 Examen du rendement des procédures améliorées

Il est recommandé qu'un examen des nouvelles procédures soit effectué assez fréquemment au début (p. ex. tous les 6 à 12 mois) selon le protocole qui aura été élaboré à cette fin (voir section 5.1.4) pour peaufiner les procédures. Ces examens pourraient être effectués moins fréquemment une fois que toutes les procédures auront été suivies assidûment par le personnel concerné. Ces examens devront néanmoins être maintenus à une fréquence raisonnable aux fins du contrôle de la qualité.

Chaque installation de potasse qui utilise ce code devrait conserver pendant une période de temps jugée raisonnable tous les renseignements qui démontreront que les objectifs du code sont atteints. Le journal d'exploitation aidera à déterminer l'efficacité globale du code et à mieux préciser de futures occasions d'amélioration.

5.2.2 Établissement de rapports

Dans le but d'évaluer le niveau de mise en œuvre de ce code et afin de surveiller les niveaux d'émissions de $P_{2,5}$, les installations de potasse devront présenter, chaque année, les émissions totales de $P_{2,5}$, par source, de même que la méthodologie utilisée pour quantifier ces émissions, à Environnement et Changement climatique Canada.

Pour les installations en exploitation avant le 31 décembre 2017,

- Le premier rapport annuel pour l'année de déclaration 2017 (du 1er janvier au 31 décembre) sera effectué au plus tard le 1er juin 2018.
- Pour l'année de déclaration 2018 (du 1er janvier au 31 décembre), les installations fourniront des détails, au plus tard le 1er juin 2019, concernant la mise en œuvre des recommandations de ce code et tous les deux ans par la suite.

Pour les installations qui commencent leurs activités après le 31 décembre 2017,

- Les rapports annuels seront exigibles au plus tard le 1er juin de l'année qui suit immédiatement la première année civile complète ou partielle d'opération.
- Les détails concernant la mise en œuvre des recommandations contenues dans ce code seront exigibles au plus tard le 1er juin de la deuxième année suivant la première année civile complète ou partielle d'opération et tous les deux ans par la suite.

Les rapports doivent être fournis à Environnement et Changement climatique Canada à l'adresse électronique suivante:

mmp-tmm@ec.gc.ca

Un modèle de renseignements qui devrait être joint aux rapports est fourni à l'annexe B.

Les installations devraient utiliser des méthodes normalisées pour quantifier les émissions de $P_{2,5}$, comme celles qui sont énumérées ci-dessous. Lorsqu'il n'est pas possible ou pas pratique de recourir à ces méthodes, les installations peuvent utiliser les méthodologies de quantification qui sont actuellement employées pour faire des comptes rendus aux responsables des programmes de réglementation fédéraux ou provinciaux.

- *Méthode de référence pour le contrôle à la source - Mesure des émissions de matières particulaires à partir de sources fixes.* Environnement Canada, Méthode de référence Rapport SPE 1/RM/8, publié en décembre 1993.
- *Méthode de référence pour le contrôle à la source - Mesure des émissions de matières particulaires fines à partir de sources fixes.* Environnement Canada, Méthode G : Détermination de $P_{2,5}$ filtrable et de matière particulaire filtrable, Méthode de référence SPE 1/RM/55, publié en décembre 2013.
- *Méthode de référence pour le contrôle à la source - Mesure des émissions de matières particulaires fines à partir de sources fixes.* Environnement Canada, Méthode H : Détermination de matière particulaire condensable (MPC), Méthode de référence SPE 1/RM/55, publié en décembre 2013.
- Environmental Protection Agency des É.-U. Méthodes de référence fédérale 201a et 202. *Methods for Measurements of Filterable PM_{10} and $PM_{2,5}$ and Measurement of Condensable PM Emissions from Stationary Sources*, 40 CFR partie 51.

NOMENCLATURE

ABRÉVIATIONS

BLDS	Système de détection des fuites des filtres à manches
EBEI	Exigences de base relatives aux émissions industrielles
CAM	Surveillance de l'assurance de la conformité
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
EPA des É.-U.	Environmental Protection Agency des États-Unis
ESP	Dépoussiéreur électrostatique
Fe ₃ O ₄	Oxyde de fer(II, III) (magnétite)
KCl	Chlorure de potassium (muriate de potasse ou sylvite)
NaCl	Chlorure de sodium (halite)
PCS	Potash Corporation of Saskatchewan
MACT	Maximum Achievable Control Technology
P ₁₀	Particule de moins de 10 microns
P _{2,5}	Particule de moins de 2,5 microns
PT	Particules totales (particules atmosphériques totales)
PAQ	Plan d'amélioration de la qualité
SG	Densité relative
SGQA	Système de gestion de la qualité de l'air
SO ₂	Dioxyde de soufre

GLOSSAIRE

BLDS	Système de détection des fuites des filtres à manches: une sonde en acier inoxydable insérée au milieu d'un conduit d'air propre d'un filtre à manches et un lien avec les composantes électroniques de détection en vue de détecter les fuites ou les filtres endommagés.
Centrifugation (essorage)	Des centrifugeuses à bol perforé sont utilisées pour retirer l'eau (essorer) des concentrés de flottation.
Compactage	Procédé utilisé pour produire des tailles de particules granulaires plus grandes et plus grossières dans le secteur de la potasse.
Concassage	Procédé utilisé dans l'exploitation minière souterraine qui réduit la composition granulométrique des particules de grands morceaux de minerai en des morceaux plus fins.
Cristallisation	Procédé utilisé pour produire du muriate de potasse de grade soluble, qui sépare les impuretés mineures du chlorure de

	sodium des particules fines de potasse d'une plus grande pureté.
Cyclones	Dispositifs antipollution des MP utilisés pour séparer les solides des débits gazeux par force centrifuge, lesquels conviennent à des charges de poussières élevées et à éliminer les fractions de plus grosses particules.
Déviation	Un écart d'un ou de plusieurs paramètres opérationnels, d'entretien ou autres paramètres, en dehors des conditions de fonctionnement normales, qui réduit matériellement l'efficacité de la réduction des MP du dispositif antipollution à un niveau inférieur à l'efficacité des contrôles de la conception ou à la meilleure efficacité possible des contrôles escomptée dans les conditions de fonctionnement normales pour ce site.
Dépoussiéreur	Unité de traitement conçue pour séparer la plupart des particules contenues dans les gaz.
Dépoussiéreur électrostatique (ESP)	Une grande enceinte remplie de longues électrodes verticales qui utilisent la force magnétique pour séparer la particule en suspension du flux gazeux.
Dépoussiéreur par voie humide	Système d'élimination des particules dans lequel les débits gazeux pollués sont acheminés pour entrer en contact avec le liquide de lavage afin d'enlever les polluants atmosphériques.
Dépoussiéreur par voie humide Venturi	Système de nettoyage de grande vitesse et à baisse de pression statique des gaz qui atomise l'eau ou la saumure afin de réaliser des rendements de captage élevés.
Enlèvement des stériles fins	Procédé servant à retirer les minerais insolubles (stériles fins) qui font partie de la saumure utilisée lors du lavage.
Évaporation	Procédé d'exploitation de mines par dissolution utilisé avant la cristallisation dans lequel la saumure est chauffée jusqu'à environ 100 °C, la rendant ainsi sous-saturée dans le KCl et sursaturée dans le NaCl pour précipiter le NaCl.
Exploitation minière souterraine	Un procédé visant l'aménagement de galeries sous la terre et d'extraction de dépôt de minerai de la subsurface.
Filtre à manches (Dépoussiéreur à sacs filtrants)	Type de dépoussiéreur qui utilise un large boîtier de filtre rempli de nombreux et longs sacs filtrants à travers desquels on fait passer le gaz pour le débarrasser des particules qu'il contient.

Flottation par mousse	Procédé utilisé pour réaliser la séparation primaire du minerai de potasse (KCl) de l'halite (NaCl) et des matériaux de gangue. Des produits chimiques rendent le KCl hydrophobes (fixés aux bulles d'air) laissant le NaCl hydrophile.
Glaçage	Étape de post-traitement au cours de laquelle les produits finaux sont mélangés à une petite quantité d'eau et séchés à nouveau afin d'obtenir une coque de pellicule extérieure très dure afin de remplir les craques des particules, de renforcer les particules compactées et d'éliminer les bords coupants.
Lavage	Procédé consistant à ajouter de la saumure au minerai concassé dans des cellules de réservoir en mouvement afin de retirer la boue et les autres impuretés insolubles.
Prairie Evaporite Deposit	Une région sous les plaines méridionales de la Saskatchewan où une grande partie des réserves de potasse sont situées.
Ratio de liquide à gaz (L/G)	Mesure du débit d'eau (ou de la saumure) dans le dépoussiéreur par voie humide par unité de volume de gaz d'échappement; indique l'efficacité de captage du dépoussiéreur par voie humide.
Saumure	La saumure est une solution saline, habituellement du chlorure de sodium, dans de l'eau.
Séchage	Procédé thermique qui retire l'humidité qui reste du concentré et qui brûle les réactifs organiques résiduels (particulièrement les amines) du procédé de centrifugation.
Séparation des suspensions denses	Procédé consistant à produire des produits de taille moyenne (~1,7 mm) dans deux installations spécifiques. Dans ce procédé, le mélange des particules contenant du KCl et du NaCl de taille de cet ordre sont introduites dans une saumure, à laquelle de la magnétite (Fe ₃ O ₄) est ajoutée. La magnétite augmente la densité relative de la saumure, laquelle fait flotter le KCl à la surface durant la centrifugation, pendant que le NaCl et les autres impuretés se retirent. Le KCl est, par la suite, envoyé aux fins d'essorage.
Tamissage	Procédé mécanique consistant à dimensionner les tailles de potasses séchées dans des fractions classifiées.
Taux d'étincelles	Une mesure permettant de savoir à quelle proximité du voltage maximum un ESP fonctionne; est aussi un indicateur de l'efficacité du captage.

RÉFÉRENCES

- CHEMINFO SERVICES INC. *Particulate Matter Emissions in the Canadian Potash Sector*, rapport final, 2013.
- HATCH, Consulting Engineering and Project Implementation. *Potash Environment Canada, Mining and Processing Division Canadian Potash Mining Sector Foundation Report*, Potash Foundation Final Report, 2008.
- AMEC ENGINEERING & CONSTRUCTION SERVICES LIMITED. *Potash Processing in Saskatchewan – A Review of Process Technologies*, 1990.
- ASTM D-6216-07. *Standard Practice for Opacity Monitor Manufacturers to Certify Conformance with Design and Performance Specifications*, 2007.
- BIOTECHNOLOGY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING R & D LTD. 3.3 potasse : 3.3.1 Techniques de minéorologie et d'exploitation minière, 2004.
- BONINE, S., et C. OTTE. Monitor Technologies LLC, *How to detect leaking or broken filters with a triboelectric monitor*, *Powder and Bulk Engineering*, 2010.
- CED ENGINEERING. *Baghouses and Filters for Particulate Matter Control*, 1998.
- CHEMINFO SERVICES INC. *Technical Evaluation of Options for Air Pollution Control of Emissions from the Integrated Iron & Steel and Non-Integrated Steel Sub-sectors*, Première partie – Vocabulaire et MP, rapport final, 2009.
- CHEVRON PHILLIPS CHEMICAL COMPANY LLC. *Introduction to Mineral Processing: Froth Flotation*, 2012.
- ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. *Longwall Mining*, 1994.
- ENVIRONNEMENT CANADA. *Méthode de référence en vue d'essais aux sources : mesure des rejets de particules de sources fixes*, rapport SPE1/RM/8, 1993.
- GEA BARR-ROSIN. *Solids Drying*, 2012.
- GEA PROCESS ENGINEERING INC. *Fluid Bed Drying – Fundamentals*, 2012.
- MARAMA, Webinaire CEMS MP, *TEOM Technology*, 6 octobre 2011.
- MIDWEST RESEARCH INSTITUTE. *Current Knowledge of Particulate Matter (PM) Continuous Emission Monitoring*, US Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards (Bureau de la planification de la qualité de l'air et des normes), Emission Monitoring and Analysis Division (Division de la surveillance et de l'analyse des émissions), Research Triangle Park, EPA-454/R-00-039, 2000.
- PARTHA DAS SHARMA. *Sublevel Caving Technique*, 2008.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA. *Canadian Minerals Yearbook: Potash*, 2009.

U.S. EPA. Air Pollution Control Cost Manual, Section 6 – Particulate Matter Controls – Sixth Edition (EPA/452/B-02-001), 2002.

U.S. EPA. Air Pollution Training Institute (APTI), SI: 445 – *Introduction to Baseline Source Inspection Techniques, Lesson 12 – Level 2 Inspections.*

U.S. EPA. Air Pollution Training Institute (APTI), SI: 445 – *Introduction to Baseline Source Inspection Techniques, Lesson 10 – Operation of Electrostatic Precipitators.*

U.S. EPA. Air Pollution Training Institute (APTI), SI: 445 – *Introduction to Baseline Source Inspection Techniques, Lesson 17 – Operation of Mechanical Collectors.*

U.S. EPA. Air Pollution Training Institute (APTI), SI: 445 – *Introduction to Baseline Source Inspection Techniques, Lesson 12 – Level 1 Inspections.*

U.S. EPA. Air Pollution Training Institute (APTI), SI: 445 – *Introduction to Baseline Source Inspection Techniques, Lesson 10 – Operation of Electrostatic Precipitators.*

U.S. EPA. *CEMS Performance Specification 1 for Opacity.*

U.S. EPA. *National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants: Taconite Iron Ore Processing; Final Rule (40 CFR Partie 63 RRRRR), 29 octobre 2003.*

U.S. EPA. *Technical Guidance Document: Compliance Assurance Monitoring (CAM), ébauche révisée, août 1998.*

U.S. EPA. *Test Method 201A: Determination of PM₁₀ and PM_{2.5} Emissions from Stationary Sources (Constant Sampling Rate Procedure).*

U.S. EPA. *Test Method 5: Determination of Particulate Matter Emissions from Stationary Sources.*

WASHINGTON STATE UNIVERSITY. *Potash Crystallization*, 1994.

ENVIRONNEMENT CANADA. *Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux*, Division des mines et du traitement, 1^{re} édition, 2009.

ENVIRONNEMENT CANADA, *Code de pratiques écologiques pour les fonderies et affineries de métaux communs* – Code de pratiques de la LCPE (1999), mars 2006, www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/documents/codes/famc-bmsr/famc-bmsr_fr.pdf

ENVIRONNEMENT CANADA, *Code de pratiques écologiques pour les aciéries intégrées* – Code de pratiques de la LCPE (1999), mars 2001, www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/documents/codes/ai-ism/ai-ism-eng.pdf.

ENVIRONNEMENT CANADA, *Code de pratiques écologiques pour les aciéries non intégrées* – Code de pratiques de la LCPE (1999), mars 2001, www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/documents/codes/ani-nism/ani-nism-fr.pdf.

ENVIRONNEMENT CANADA, *Inventaire national des rejets de polluants (INRP)*, www.ec.gc.ca/inrp-npri.

MINISTRY OF THE ECONOMY. *Potash Mining Supply Chain Requirement Guide*. Greenfield Mine Lifecycle Costs. Hatch Limited, 2012.

PERRUCA, C. F. *Potash Processing in Saskatchewan. A Review of Process Technologies*. (*Le traitement de la potasse en Saskatchewan. Un examen des technologies de processus.*), 2001.

KLEIN, O. M., et K. W. REID, E. L. GOLDSMITH. *Pollution Control in Fertilizer Production*, chapitre 27, Air Emissions at KCI Facilities (Émissions atmosphériques aux installations KCI), publié sous la direction de C.A. Hodge & Popovich, 1994.

ANNEXE A

Modèle de tenue de documents (consultez la section 5.1.4)

Les installations peuvent choisir de se servir de ce modèle pour évaluer les conditions initiales et aux fins d'examen. Le tableau dresse la liste des recommandations du Code avec les paramètres qui s'y rattachent.

Installation							
Coordonnées							
Recommandation		Fréquence de la surveillance	Intervalles normaux de fonctionnement	Valeur consignée au quotidien*	Date	Indique si la lecture est dans l'intervalle de fonctionnement	
						O	N
R01 – Dépoussiéreurs par voie humide Venturi	Débit des gaz	continue					
	Baisse de pression	continue					
	Débit de l'eau ou de la saumure	continue					
	Intensité du ventilateur en ampères	continue					
	Ratio L/G	calculée au quotidien					
R02 – Dépoussiéreurs par voie humide non-Venturi	Débit des gaz	continue					
	Débit de l'eau ou de la saumure	continue					
	Pression de la lance	continue	consulter le fabricant	consulter le fabricant			
	Intensité du ventilateur en ampères	continue					
	Ratio L/G	calculée au quotidien					
R04 – Systèmes de recirculation de la	Densité relative de la saumure	à des intervalles réguliers					

saumure							
R05 – Filtres à manches	Baisse de pression des gaz	continue					
	Intensité du ventilateur en ampères	continue					
R06 – Filtres à manches	Voltage BLDS	continue					
R08 – ESP	Courant secondaire	continue					
	Tension au secondaire	continue					
	Taux des étincelles	hebdoma- daire	consulter le fabricant	consulter le fabricant			

R10 – Déviations – Dispositif antipollution			
Déviations notées sur le dispositif		Correction de la déviation	
Précisez le dispositif et la déviation	Date	Type de correction mise en place	Date

Pratiques d'entretien	État du système ou du dispositif	Mesures de suivi, si requises	Date
R03 – Dépoussiéreurs par voie humide			
Fuites du système			
Corrosion			
Pompe, tuyauterie, jauges de pression			
R07 – Filtres à manches			
Prise en charge			

Sonde triboélectrique			
Ventilateurs			
Mécanisme de nettoyage des sacs			
Sacs			
R09 – ESP			
Consommation d'énergie			
Concentration de poussières à la sortie			
Plaques, tubes, fils			
R11 – Cyclones			
Captage des poussières à la sortie			
Corrosion, obturation			
Design du cyclone			
Sas d'air			
R12 – Installation en général			
Système d'air de rejet du séchoir			
R13 – Installation en général			
Hottes du compacteur et conduits			
R14 – Installation en général			
Processus de manutention du matériel			

R15 – Pratiques de gestion de l'environnement – installation en général	État de la mise en œuvre	Date
Liste – Pratiques de gestion de l'environnement		

ANNEXE B : Exemple d'un modèle de rapport

Partie A : Établissement de rapports sur les émissions

On demande aux installations de procéder à l'établissement de rapports de leurs émissions de P_{2,5} et de la méthodologie utilisée pour quantifier ces émissions dans un tableau semblable au format de tableau fourni ci-après.

Établissement de rapports des émissions de P_{2,5} annuelles

Source de P _{2,5}	Quantité annuelle de P _{2,5} émises (en tonnes)	Méthodologie de quantification
Cheminées / séchoirs		
Cheminées / compacteurs		
Entreposage ou manutention		
Fugitive		
Autres diffuses		
Poussières de la route		
Total de la quantité émise (t)		

Partie B : Établissement de rapports sur la mise en œuvre du code de pratiques

La liste qui suit fournit une liste des questions types qui pourraient être utilisées pour démontrer les progrès de l'installation à l'égard de la mise en œuvre du Code. Pour chaque recommandation dans ce code, on demande aux installations de fournir des réponses aux questions suivantes :

- Est-ce que l'installation a mis la recommandation en œuvre?
- Si la réponse est positive, veuillez décrire comment l'installation a mis la recommandation en œuvre.
- Si la réponse est négative, veuillez décrire pourquoi l'installation n'a pas mis la recommandation en œuvre.
- Si l'installation prévoit mettre la recommandation en œuvre à une date ultérieure, veuillez expliquer ce qui sera fait et avant quelle date.
- Si l'installation ne prévoit pas mettre la recommandation en œuvre, veuillez expliquer pourquoi et aussi décrire quelles sont les pratiques que l'installation a mises en place pour s'assurer de l'opération optimale du dispositif antipollution spécifié.

Les installations devraient fournir, si demandé, des renseignements supplémentaires sur chaque recommandation.

Partie C : Déclaration

Une déclaration, selon l'exemple ci-joint, devra être jointe à chaque rapport.

Je déclare que ce rapport est vrai, exact et complet.

Nom de l'opérateur (caractère d'imprimerie)

Titre du poste

Téléphone

Courriel

Signature de l'opérateur

Date de la signature