



Gouvernement  
du Canada

Government  
of Canada

# **Cadre de gestion des risques des cyanures**

Environnement et Changement climatique Canada

Santé Canada

Février 2018

**Canada**

## Résumé de la gestion des risques proposée

Le présent document décrit les options de gestion des risques à l'étude pour les cyanures. Plus précisément, le gouvernement du Canada envisage des mesures visant à réduire les rejets anthropiques de cyanure dans l'eau provenant des secteurs industriels suivants :

- Exploitation des mines de métaux : abaisser la référence nationale en matière de cyanures totaux présents dans les effluents (norme de qualité) du Règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM) pour diminuer les risques pour les poissons et l'habitat des poissons.
- Sels de voirie : collaborer avec le secteur de l'extraction minière des sels de voirie, les importateurs ainsi que les utilisateurs de sels de voirie pour déterminer s'il est faisable de limiter la quantité de sels de ferrocyanure dans les sels de voirie ou leur rejet dans l'environnement.
- Production sidérurgique par les usines intégrées : collaborer avec l'industrie et le gouvernement de l'Ontario pour recueillir des renseignements supplémentaires afin d'établir s'il est nécessaire de réduire davantage la concentration de cyanures totaux présents dans l'effluent des installations de traitement des eaux usées de l'usine.

Comme il subsiste certaines lacunes dans les données, il serait utile de fournir les renseignements suivants (idéalement d'ici le 11 avril 2018) à la personne ressource mentionnée à la section 8 du présent document afin d'éclairer la prise de décision en gestion des risques :

- Exploitation des mines de métaux : autres pratiques qui pourraient être envisagées pour réduire les rejets de cyanure totaux en deçà des seuils proposés dans le REMM, obtenir la concentration de cyanures dissociables par des acides faibles dans l'effluent, les zones exposées et les zones de référence des installations d'extraction des métaux qui utilisent les cyanures dans leurs procédés.
- Sels de voirie : confirmation des types de sels de voirie utilisés partout au Canada qui contiennent des cyanures, concentration minimale de ferrocyanures nécessaire pour empêcher l'agglomération dans diverses conditions environnementales, faisabilité technique ou économique du recours à des substituts anti-agglomérants du ferrocyanure, réglementation concernant le ferrocyanure par d'autres autorités, quantité et concentration de ferrocyanures dans les sels de voirie importés ou canadiens.
- Production sidérurgique : concentration des cyanures totaux, des cyanures dissociables par des acides faibles et des cyanures libres dans l'effluent rejeté par les usines intégrées et dans les eaux réceptrices situées en aval.

Les options de gestion énoncées dans le présent document sont appelées à être modifiées en fonction des renseignements reçus au cours de la période de commentaires du public ou à la suite de l'examen des évaluations et des options de gestion des risques publiées concernant d'autres substances du Plan de gestion des produits chimiques pour que la prise de décision à l'égard de la gestion des risques soit efficace, coordonnée et cohérente.

**Remarque :** Le résumé précédent contient une liste abrégée d'options à envisager pour gérer les cyanures et pour combler les lacunes de renseignement relevées. Consulter la section 3 du présent document pour obtenir de plus amples détails.

## Table des matières

<b>Résumé de la gestion des risques proposée .....</b>	<b>ii</b>
<b>1. Contexte .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Question .....</b>	<b>1</b>
2.1 Conclusion de l'ébauche d'évaluation préalable .....	1
2.2 Recommandation proposée en vertu de la LCPE .....	3
<b>3. Gestion des risques proposée .....</b>	<b>3</b>
3.1 Objectif environnemental proposé.....	3
3.2 Objectif de gestion des risques proposé .....	4
3.3 Options proposées de gestion des risques à l'étude.....	4
3.4 Lacunes dans les renseignements sur la gestion des risques .....	6
<b>4. Contexte .....</b>	<b>7</b>
4.1 Renseignements généraux sur les cyanures .....	7
4.2 Utilisation actuelle et secteurs pertinents .....	8
<b>5. Sources d'exposition et risques relevés .....</b>	<b>9</b>
5.1 Sources naturelles .....	9
5.2 Rejets anthropiques dans l'environnement .....	10
<b>6. Considérations relatives à la gestion des risques.....</b>	<b>11</b>
6.1 Solutions de rechange et technologies substitutives.....	11
6.2 Facteurs socio-économiques et techniques .....	12
<b>7. Survol de la gestion des risques existante .....</b>	<b>12</b>
7.1 Contexte de gestion des risques au Canada.....	12
7.2 Contexte de gestion des risques pertinente à l'étranger .....	14

<b>8. Prochaines étapes .....</b>	<b>15</b>
8.1 Période de commentaires du public .....	15
8.2 Échéancier .....	16
<b>9. Références .....</b>	<b>17</b>

# 1. Contexte

En vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) (LCPE) (gouvernement du Canada, 1999), la ministre de l'Environnement et du Changement climatique et la ministre de la Santé (les ministres) ont mené des évaluations afin de déterminer si des substances sont toxiques pour l'environnement ou dangereuses pour la santé humaine au sens de l'article 64 de la LCPE<sup>1,2</sup>, et le cas échéant, de gérer les risques associés.

Dans le cadre de la troisième phase du Plan de gestion des produits chimiques (PGPC), les ministres prévoient d'évaluer et de gérer, s'il y a lieu, les risques pour la santé et pour l'environnement associés à environ 1 550 substances (gouvernement du Canada, 2016). La ministre de l'Environnement et la ministre de la Santé ont procédé à l'évaluation préalable des cyanures (Environnement et Changement climatique Canada, 2016). Dix de ces substances ont été jugées prioritaires pour une évaluation, car elles respectent les critères de catégorisation du paragraphe 73(1) de la LCPE et figurent à l'annexe A.

## 2. Question

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) et Santé Canada (SC) ont mené conjointement l'évaluation scientifique des cyanures au Canada en vertu de l'article 68 ou 74 de la LCPE. Un avis résumant les considérations scientifiques de l'ébauche d'évaluation préalable de ces substances a été publié dans la Partie I de la Gazette du Canada, le 10 février (Canada, 2018). Pour de plus amples renseignements sur l'ébauche d'évaluation préalable des cyanures, veuillez consulter <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/evaluation-substances-existantes/cg-risque-cyanures.html>.

### 2.1 Conclusion de l'ébauche d'évaluation préalable

---

<sup>1</sup> Article 64 [de la LCPE] : Pour l'application des [parties 5 et 6 de la LCPE], mèneront dans le contexte de l'expression « toxicité intrinsèque », est toxique toute substance qui pénètre ou peut pénétrer dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à :

- a) avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement ou sur la diversité biologique;
- b) mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie;
- c) constitue un danger au Canada pour la vie et la santé humaines.

<sup>2</sup> La détermination de la conformité à un ou plusieurs des critères de l'article 64 de la LCPE repose sur une évaluation des risques pour l'environnement ou la santé humaine découlant des expositions dans l'environnement, en général. Pour les humains, ceci inclut, sans toutefois s'y limiter, l'exposition à l'air ambiant ou intérieur, à l'eau potable, aux aliments et aux produits de consommation. Une conclusion en vertu de la LCPE n'est ni utile ni proscrite dans le cadre d'une évaluation basée sur des critères de risque du Règlement sur les matières dangereuses, lequel fait partie du cadre réglementaire du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail, pour les produits dangereux destinés à être utilisés, manipulés ou conservés sur le lieu de travail. De même, une conclusion s'appuyant sur les critères définis à l'article 64 de la LCPE n'empêche pas la prise de mesures en vertu d'autres articles de la LCPE ou d'autres lois.

L'ébauche d'évaluation préalable des cyanures concerne les cyanures libres (constitués de l'anion cyanure [CN<sup>-</sup>] et de la molécule de cyanure d'hydrogène [HCN]) et des précurseurs des cyanures libres, dont les 10 substances énumérées à l'annexe A.

L'évaluation des effets sur l'environnement porte essentiellement sur les cyanures libres, soit l'anion cyanure (CN<sup>-</sup>) et le cyanure d'hydrogène sous forme moléculaire (HCN), et des précurseurs des cyanures libres, car il s'agit des formes ayant de grandes répercussions toxicologiques pour l'environnement. Il a été établi que l'entité chimique préoccupante est le cyanure d'hydrogène, car cette espèce de cyanure libre devrait être dominante dans des conditions environnementales représentatives. À la lumière des renseignements existants, dans l'ébauche d'évaluation préalable, il est proposé de conclure que les cyanures libres et leurs précurseurs (sels de cyanure et complexes du cyanure) sont toxiques au sens de l'alinéa 64a) de la LCPE, car ils pénètrent dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement ou sur la diversité biologique.

Dans l'ébauche d'évaluation préalable, il est aussi proposé de conclure que les cyanures libres et leurs précurseurs satisfont aux critères de persistance, mais ne respectent pas les critères de bioaccumulation énoncés dans le Règlement sur la persistance et la bioaccumulation pris en vertu de la LCPE (gouvernement du Canada, 2000).

Les risques préoccupants pour l'environnement relevés dans l'ébauche d'évaluation préalable découlent du rejet éventuel de cyanures libres par trois grands secteurs d'activités, soit l'exploitation des mines de métaux, l'utilisation de sels de voirie contenant des ferrocyanures et la production sidérurgique. C'est la raison pour laquelle le présent document portera principalement sur ces activités et les sources d'exposition préoccupantes possibles (section 5.2).

Il est à noter que les options proposées de gestion des risques décrites dans le présent document et la conclusion proposée de l'ébauche d'évaluation préalable sont préliminaires et pourraient être modifiées. Pour de plus amples renseignements sur l'ébauche d'évaluation préalable des cyanures, veuillez consulter <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/evaluation-substances-existantes/cg-risque-cyanures.html>.

## **2.2 Recommandation proposée en vertu de la LCPE**

D'après les résultats de l'ébauche d'évaluation préalable menée en vertu de l'article 68 ou 74 de la LCPE, les ministres proposent de recommander que les cyanures libres, les sels de cyanure et les complexes du cyanure soient inscrits à la liste des substances toxiques de l'annexe 1 de la Loi<sup>3</sup>.

Les ministres tiendront compte des commentaires reçus et des renseignements fournis par les intervenants au cours de la période de commentaires de 60 jours du public sur l'ébauche d'évaluation préalable et le cadre de gestion des risques. Si la conclusion de l'évaluation préalable finale demeure la même, et que les ministres appliquent la recommandation d'ajouter les cyanures libres, les sels de cyanure et les complexes du cyanure à l'annexe 1, il faudra que des instruments de gestion des risques soient proposés et parachevés dans les délais prescrits, comme il est stipulé aux articles 91 et 92 de la LCPE (voir la section 8 pour les dates de publication ciblées pour ce groupe de substances).

## **3. Gestion des risques proposée**

### **3.1 Objectif environnemental proposé**

Les objectifs environnementaux proposés sont des énoncés quantitatifs ou qualitatifs sur ce qui devrait être fait pour atténuer les préoccupations environnementales.

Pour les substances concernées, l'objectif proposé est axé sur les sources d'exposition préoccupantes des secteurs mentionnés dans l'ébauche d'évaluation préalable. Ces sources sont répertoriées à la section 5 du présent document. Ainsi, l'objectif environnemental proposé pour les cyanures est de réduire les rejets anthropiques de cyanures libres et de leurs précurseurs dans l'eau, de sorte de ne pas dépasser la concentration estimée sans effet (CESE) à long terme pour les organismes aquatiques, qui est de 1,7 µg HCN/L.

---

<sup>3</sup> Lorsqu'une substance satisfait à un ou plusieurs des critères énoncés à l'article 64 de la LCPE, les ministres peuvent ne rien faire à l'égard de la substance, recommander d'ajouter la substance à la liste des substances prioritaires en vue d'une évaluation approfondie ou recommander d'ajouter la substance à la liste des substances toxiques de l'annexe 1 de la Loi.

## **3.2 Objectif de gestion des risques proposé**

Les objectifs proposés en matière de gestion des risques définissent des cibles quantitatives ou qualitatives à atteindre par l'application de la réglementation ou la mise en œuvre d'instruments ou d'outils de gestion des risques visant une ou des substances données.

L'objectif proposé de gestion des risques pour les cyanures est de veiller à ce que les rejets dans l'eau de cyanures libres et de leurs précurseurs soient les plus faibles possibles, dans la mesure où cela est réalisable sur les plans technique et économique, tout en tenant compte des facteurs socioéconomiques, et dans le cas des sels de voirie, de la sécurité routière.

## **3.3 Options proposées de gestion des risques à l'étude**

Pour atteindre les objectifs proposés en matière de gestion des risques et pour progresser vers l'atteinte de l'objectif proposé en matière d'environnement, les options de gestion des risques à l'étude pour les cyanures comprennent la mise en œuvre de mesures de contrôle réglementaires et non réglementaires visant à réduire au minimum les rejets de cyanure dans l'environnement au Canada. Ces options proposées sont décrites plus loin.

Il convient de noter que les options proposées de gestion des risques énoncées dans le présent document sont préliminaires et peuvent être modifiées. Après la publication du présent document, d'autres renseignements obtenus au cours de la période de consultation publique et ceux provenant d'autres sources seront pris en compte, de même que les renseignements présentés dans le présent document, dans les sections traitant du choix de l'instrument et du processus d'élaboration. Les options de gestion des risques décrites dans le présent document peuvent aussi évoluer après la prise en compte d'évaluations et d'options de gestion des risques publiées pour d'autres substances du PGPC pour que la prise de décisions en matière de gestion des risques soit efficace, coordonnée et cohérente.

### **3.3.1 Exploitation des mines de métaux**

Il existe actuellement des outils permettant de réduire les rejets anthropiques de cyanure dans l'environnement provenant du secteur de l'exploitation des mines de métaux. Depuis 2002, le Règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM) pris en vertu de la Loi sur les pêches prévoit des seuils de cyanure totaux dans les effluents (gouvernement du Canada, 2002). Il s'agit du principal outil de gestion des risques actuellement utilisé pour réduire le cyanure rejeté dans l'environnement par le secteur de l'exploitation des mines de métaux.

À la suite d'un récent examen du REMM, le Ministère propose de modifier le règlement et de réduire plusieurs seuils, dont le seuil des cyanures totaux, pour



tenir compte des améliorations apportées par le secteur en vue d'atteindre les normes de rendement. Comme le seuil moyen mensuel des cyanures totaux sera réduit de moitié pour s'établir à 0,5 mg/L, on s'attend à ce que le secteur de l'exploitation des mines de métaux rejette de plus faibles quantités de cyanure. Dans les années succédant à l'entrée en vigueur de ces modifications, ECCC continuera à surveiller la conformité à ces nouveaux seuils ainsi que les résultats du Programme de suivi des effets sur l'environnement pour évaluer l'efficacité de ces modifications dans la gestion des risques associés au cyanure.

En outre, un code existant de pratiques environnementales destinées au secteur de l'exploitation des mines de métaux prévu au paragraphe 54(4) de la LCPE énonce des recommandations sur la gestion des cyanures. Cet instrument de gestion des risques qui se veut complémentaire au REMM pourrait être mis à jour pour améliorer davantage la gestion des cyanures, si d'autres pratiques de gestion sont recommandées.

Par ailleurs, les instruments de gestion des risques suivants pourraient être envisagés comme de nouveaux outils complémentaires au REMM visant à réduire davantage le cyanure rejeté dans l'eau par le secteur de l'exploitation des mines de métaux précieux :

- Plan de prévention de la pollution (art. 56 de la LCPE), pour diminuer davantage la concentration de cyanure dans les effluents rejetés par les mines de métaux précieux;
- Entente sur la performance environnementale (EPE), qui aurait pour objectif la mise en œuvre de pratiques visant les cyanures, comme le Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux ou le Code international de gestion du cyanure destiné à l'industrie de l'extraction de l'or (Code relatif au cyanure) (ICMI, 2015). Le Code relatif au cyanure est mentionné dans le code de pratique existant. On pourrait appliquer le Code relatif au cyanure à une plus grande échelle dans le cadre de l'Entente sur la performance environnementale (seules quatre mines canadiennes respectent actuellement ce code de pratique comparativement à 79 mines ayant déclaré utiliser du cyanure au cours des procédés utilisés).

### **3.3.2 Sels de voirie**

ECCC a publié un Code de pratique de la gestion environnementale des sels de voirie (ECCC, 2004). Conformément à ce code, les municipalités et provinces qui utilisent plus de 500 tonnes de sels de voirie par année ou qui présentent des zones vulnérables sur leur territoire sont invitées à élaborer des plans de gestion des sels qui s'appliquent à l'entreposage des sels, à leur épandage et à l'élimination de la neige, et à rédiger tous les ans un rapport destiné à ECCC sur la mise en œuvre de ces plans. Ce code s'applique à la gestion environnementale des sels de voirie qui contiennent les sels de chlorure inorganiques avec ou sans sels de ferrocyanure. Ainsi, toute réduction des rejets

de sels de chlorure inorganiques dans l'environnement attribuables à l'application du code devrait réduire par le fait même les rejets de ferrocyanure dans l'environnement. La mise en œuvre du code sera l'objet d'un examen en 2019.

ECCC propose une collaboration avec le secteur de l'extraction minière des sels de voirie pour recueillir l'information qui permettra de déterminer s'il est faisable de réduire la concentration des sels de ferrocyanure présents dans les sels de voirie ou leur rejet dans l'environnement.

Si des contrôles sont nécessaires, on pourra envisager de revoir le code de pratique sur les sels de voirie pour réduire au minimum le recours aux ferrocyanures ou leur rejet dans l'environnement.

D'autres options de gestion des risques pourraient être jugées nécessaires, notamment un avis de planification de la prévention de la pollution émis en vertu de l'article 56 de la LCPE, un code de pratique ou des lignes directrices élaborées conformément à l'article 54 de la LCPE, une entente sur la performance environnementale conclue avec le secteur canadien de l'extraction minière des sels de voirie et les importateurs de ces sels.

### **3.3.3 Production sidérurgique**

Les cyanures sont produits fortuitement lors de la fabrication de coke et dans les hauts fourneaux des usines sidérurgiques intégrées. Actuellement, le Canada compte quatre usines sidérurgiques intégrées, toutes situées en Ontario. Le Règlement 214/95 de l'Ontario intitulé Effluent Monitoring and Effluent Limits - Iron and Steel Manufacturing Sector vise à surveiller et à contrôler la qualité de l'effluent rejeté par les usines sidérurgiques ontariennes (Gouvernement of Ontario, 1995). Les installations industrielles qui déversent des eaux usées directement dans les lacs et les rivières de l'Ontario doivent prélever des échantillons, les analyser et communiquer les résultats, notamment sur les cyanures totaux, au Ministère par l'entremise du Système ministériel d'information sur les eaux usées, une application Internet. ECCC propose d'obtenir le soutien du secteur industriel et du gouvernement de l'Ontario pour déterminer s'il est nécessaire de réduire davantage la concentration des cyanures totaux rejetés par les installations de traitement des eaux usées des usines intégrées.

## **3.4 Lacunes dans les renseignements sur la gestion des risques**

Pour mieux éclairer la prise de décisions sur la gestion des risques proposée, on cherche à obtenir les renseignements suivants :

- Exploitation des mines de métaux

- La concentration des cyanures dissociables par des acides faibles ( $CN_{DAF}$ ) dans l'effluent rejeté par les installations d'extraction de métaux qui utilisent des cyanures au cours de leur procédé ainsi que les zones exposées et les zones de référence dans les plans d'eau récepteurs,
  - Autres pratiques qui pourraient être envisagées pour réduire des rejets de cyanure au-delà des seuils proposés dans le REMM.
- Sels de voirie
    - Confirmation des types de sels de voirie qui contiennent des cyanures utilisés dans l'ensemble du Canada,
    - Concentration minimale des ferrocyanures nécessaires pour empêcher l'agglutination dans diverses conditions environnementales,
    - Faisabilité technique ou économique de substituts des ferrocyanures qui empêchent l'agglomération,
    - Gestion des ferrocyanures par d'autres autorités,
    - Quantité et concentration des ferrocyanures présents dans les sels de voirie canadiens et importés,
    - Quantité de sels de voirie utilisés par des organismes privés.
- Production sidérurgique
    - En savoir plus sur les cyanures rejetés par les usines intégrées,
    - La concentration des cyanures dissociables par des acides faibles ( $CN_{DAF}$ ) et, le cas échéant,
    - La concentration des cyanures libres ( $CN_{Libres}$ ) dans l'effluent déclarée au gouvernement de l'Ontario.
    - Mieux connaître les zones d'échantillonnage des différents effluents.
    - Aussi, le cas échéant, obtenir les données sur la concentration des  $CN_{DAF}$  et du  $CN_{Libres}$  dans le plan d'eau récepteur en aval du point de rejet de l'effluent.

S'ils disposent d'autres informations pouvant combler ces lacunes, les intervenants sont invités à les présenter idéalement d'ici le 11 avril 2018 pour orienter la prise de décisions sur la gestion des risques, à la personne-ressource mentionnée à la section 8 du présent document dans les délais précisés.

## 4. Contexte

### 4.1 Renseignements généraux sur les cyanures

L'évaluation préalable des risques pour l'environnement est axée sur les cyanures libres et leurs précurseurs. Comme le cyanure d'hydrogène (HCN) devrait être l'espèce dominante dans des conditions représentatives de l'environnement, on le considère comme l'entité préoccupante. Les

dix substances énumérées à l'annexe A ont été désignées prioritaires pour une évaluation dans le cadre de la troisième phase du PGPC et comprennent certains des ferrocyanures mentionnés dans l'évaluation des sels de voirie de la première liste de substances d'intérêt prioritaire (ECCC, SC, 2001).

## **4.2 Utilisation actuelle et secteurs pertinents**

Les cyanures sont importés au Canada par de nombreux secteurs pour être utilisés dans une vaste gamme d'applications. Ces substances sont fabriquées de façon fortuite au Canada par quelques secteurs qui recourent à des procédés à haute température et à forte pression. L'information qui a été recueillie sur ces utilisations et ces secteurs a été examinée et est présentée en détail dans l'ébauche d'évaluation préalable. Les sections ci-dessous résument les utilisations et les secteurs pour lesquels on a relevé un risque dans l'ébauche d'évaluation préalable.

### **4.2.1 Exploitation des mines de métaux**

Le cyanure de sodium (n° CAS 143-33-9) est principalement utilisé comme agent d'extraction de métaux précieux (p. ex. or, argent) et à moindre degré, des métaux communs. Ces procédés d'extraction entraînent possiblement le rejet de cyanures libres et de leurs précurseurs dans l'effluent des installations d'extraction de métaux qui utilisent le cyanure de sodium. Les déclarations réalisées conformément au REMM indiquent que 61 mines d'or et d'argent et 18 mines d'autres métaux font appel aux cyanures au cours de leur procédé d'extraction. Selon des données recueillies en vertu de l'article 71 de la LCPE en 2011, les quantités de cyanure de sodium importées au Canada pour être utilisées par le secteur de l'exploitation des mines de métaux variaient de 10 000 à 50 000 tonnes (gouvernement du Canada, 2012).

### **4.2.2 Sels de voirie**

Le ferrocyanure de tétrasodium (n° CAS 13601-19-9) est principalement utilisé comme agent anti-agglomérant dans les sels de voirie et peut être rejeté dans l'environnement par l'entremise des eaux de ruissellement qui s'écoulent des routes et des chaussées ayant subi un déglacage. Les ferrocyanures sont ajoutés aux sels de voirie à la mine où ces derniers sont transformés. L'Ontario, le Québec et les provinces maritimes utilisent des sels de voirie contenant des ferrocyanures. Du Manitoba jusqu'à l'intérieur de la Colombie-Britannique, on emploie comme sel de voirie un sel qui est un sous-produit des mines de potasse de la Saskatchewan et qui n'est pas traité avec des ferrocyanures. Sur la côte ouest, le sel gemme importé utilisé a subi un prétraitement avec des ferrocyanures avant son importation. Dans une étude menée pour le compte d'Environnement et Changement climatique Canada en 2003, environ 300 à 350 tonnes de ferrocyanures ont été importés de l'Europe et de l'Asie tous les ans pour être utilisés comme agent anti-agglutination (JEGEL, 2003).

### 4.2.3 Production sidérurgique

Les cyanures sont produits accessoirement au cours des procédés à haute pression et à haute température et sont parfois présents dans les gaz et dans les eaux usées provenant des hauts fourneaux des usines sidérurgiques intégrées. Dans l'ébauche d'évaluation préalable, on a désigné les usines sidérurgiques intégrées comme étant un secteur préoccupant, puisque deux usines sidérurgiques intégrées sur quatre au Canada sont associées à des concentrations élevées de cyanures totaux dans l'effluent, ce qui peut donner lieu à des concentrations élevées de cyanures totaux dans l'environnement récepteur.

## 5. Sources d'exposition et risques relevés

### 5.1 Sources naturelles

Plusieurs cyanures sont des substances naturelles produites par des processus abiotiques (p. ex. la combustion) de l'environnement et par le biote (p. ex. les glycosides cyanogènes, agents naturels de défense d'origine végétale). Le cyanure gazeux ou particulaire émis par la combustion peut pénétrer dans les eaux de surface après dépôt ou ruissellement (Barber, Lutes, Doorn, Fuchsman, Timmenga et Crouch, 2003). La combustion de biomasse et les feux de friche sont une source du HCN présent dans l'air (Li et al., 2000) (Simpson et al., 2011) et peuvent représenter plus de 90 % de toutes les émissions atmosphériques naturelles ou anthropiques (ECETOC, 2007). Parmi les autres sources possibles, citons les volcans et les éclairs (Cicerone et Zellner, 1983).

Les végétaux supérieurs fabriquent de faibles quantités de HCN au cours de certains processus métaboliques (Lechtenberg et Nahrstedt, 1999), et au moins 2 000 espèces végétales produisent des glucosides cyanogènes (Speijers, 1993). Beaucoup d'aliments d'origine végétale contiennent naturellement de ces glucosides, qui peuvent libérer du HCN. Il existe de nombreux types de glucosides cyanogènes (p. ex. la linamarine, l'amygdaline, la dhurrine) et la proportion de chacun d'entre eux varie selon la plante (FSANZ, 2014). Parmi les aliments contenant des glycosides cyanogènes, citons les fèves de lima, les graines de pomme, le manioc, le bambou, les noyaux des fruits à noyau (p. ex. l'abricot, la pêche, la cerise) et les graines de lin. La lixiviation des glucosides cyanogènes contenus dans la matière végétale et leur hydrolyse subséquente peut libérer du HCN dans l'environnement (Bjarnholt, Laegdsmand, Hansen et Jacobsen Ohm Moller, 2008). Les micro-organismes aquatiques comme les algues vertes (*Chlorella* sp.) et surtout les algues bleu-vert (*Anacystis nidulans*) peuvent produire du HCN (Gewitz, Pistorius, Voss et Vennesland, 1976) (Pistorius, Jetschmann, Voss et Vennesland, 1979). D'après un examen réalisé par le NICNAS d'autres micro-organismes (p. ex. les bactéries et les mycètes), ainsi qu'un petit nombre d'invertébrés (p. ex. arthropodes) fabriquent des cyanures (AGDH, 2010).

## **5.2 Rejets anthropiques dans l'environnement**

Dans l'ébauche d'évaluation préalable, il a été établi que les rejets anthropiques de cyanure dans l'environnement posent un risque dans certains des secteurs mentionnés précédemment, surtout lorsque le rejet a lieu un milieu aquatique.

### **5.2.1 Exploitation des mines de métaux**

L'anion cyanure (CN<sup>-</sup>) est le principal réactif utilisé pour extraire efficacement l'or et d'autres métaux précieux des minerais (Johnson, Leinz, Grimes et Rye, 2002). Le traitement du minerai comprend les grandes étapes suivantes : concassage et broyage, séparation chimique ou physique et égouttage (ECCC, 2009). Des cyanures (p. ex. NaCN) peuvent être ajoutés au circuit du concassage ou au cours des procédés de séparation du minerai faisant appel à la flottation ou à la lixiviation par cyanuration, lequel est le principal processus permettant de récupérer l'or ou l'argent (ECCC, 2009). Les mines qui utilisent des cyanures ont souvent recours à un traitement qui détruit le cyanure dans l'effluent, mais certains procédés reposent uniquement sur la dégradation naturelle des cyanures (Hatch, 2014). Au Canada, les techniques fréquemment utilisées pour retirer les cyanures des déchets miniers (p. ex. l'effluent et les résidus miniers) sont le procédé SO<sub>2</sub>-air et le procédé au peroxyde d'hydrogène. La dégradation naturelle sert souvent à parfaire le processus.

L'examen de divers rapports, études et bases de données a permis d'obtenir des mesures de la concentration de cyanure dans le milieu à proximité de mines de métaux canadiennes. Les sources d'information étaient des rapports présentés dans le cadre du Programme de suivi des effets sur l'environnement d'ECCC élaboré en vertu du REMM. Ces données, présentées dans l'ébauche d'évaluation préalable et les documents à l'appui, indiquent qu'environ 40 % des concentrations mesurées de cyanures totaux dans les échantillons recueillis dans les zones recevant un effluent d'une mine de métal dépassaient les concentrations estimées sans effet.

### **5.2.2 Sels de voirie**

Les ferrocyanures sont utilisés comme agents anti-agglomérants dans les sels de voirie (EC + SC, 2001). L'anion ferrocyanure est stable et peu toxique pour les organismes, mais en solution, il peut se dissocier complètement par photolyse et produire du cyanure libre (HCN) (EC + SC, 2001) (Exall, Rochfort et Marsalek, 2011). Au Canada, on épand des sels de voirie contenant des cyanures de fer pour déglacer les routes et les stationnements de la fin de l'automne au début du printemps (EC + SC, 2001) (Exall, Rochfort et McFadyen, 2013).

### **5.2.3 Production sidérurgique**

On trouve parfois des cyanures libres et d'autres espèces dans les eaux usées et les gaz produits par les usines de coke et les hauts fourneaux des usines sidérurgiques (Luzin, Kazyuta, Mozharenko et Zen'kovich, 2012) (Petelin, Yusfin et Travyanov, 2008) (Yu X, 2016). Les cyanures résultent de la réaction qui a lieu entre le carbone et l'azote en conditions réductrices et à haute température (> 1 000 °C), conditions qui prévalent au cours de la cokéfaction et l'exploitation des hauts fourneaux (Wong-Chong, Nakles et Luthy, 2006c) (Petelin, Yusfin et Travyanov, 2008). Les cyanures sont parfois présents dans les gaz des cokeries et ceux des hauts fourneaux, dans l'eau ayant servi à refroidir les gaz des cokeries, dans les eaux de lavage des gaz ou dans l'effluent d'épuration des gaz des hauts fourneaux (Wong-Chong G. N., 2006b) (U.S. EPA, 2008).

Selon les déclarations, les concentrations estimées dans l'environnement (CEE) de cyanures totaux dans l'effluent déversé par deux usines sidérurgiques intégrées de l'Ontario étaient supérieures à la concentration estimée sans effet à long terme, qui est de 1,7 µg/L (Ontario, 2016).

## **6. Considérations relatives à la gestion des risques**

### **6.1 Solutions de rechange et technologies substitutives**

Dans les secteurs préoccupants relevés dans l'ébauche d'évaluation préalable, on s'attend à ce que les substances chimiques ou les technologies substitutives ne soient pas des solutions pratiques réduisant au minimum les rejets de cyanures libres.

Cependant, il est à noter que des procédés d'extraction de l'or sans cyanure sont actuellement en cours de mise au point. Leur champ d'application n'est pas encore bien délimité.

Il existe des substituts aux sels de voirie qui ne contiennent pas de ferrocyanures, mais leur rentabilité ou leur efficacité à grande échelle n'a pas encore été prouvée. Les autorités municipales et provinciales sont les mieux placées pour déterminer quels agents déglaçants sont les plus pertinents, compte tenu des vulnérabilités de l'environnement local et des conditions routières, pour assurer la sécurité sur les routes. Les substituts aux sels de voirie ne devraient donc pas être considérés comme une option visant à atténuer les risques globaux associés aux ferrocyanures.

Dans une étude menée pour le compte d'Environnement et Changement climatique Canada en 2003, on n'a trouvé aucun substitut efficace aux ferrocyanures utilisés comme agent anti-agglutination dans les sels de voirie (JEGEL, 2003).

Dans le cas des usines sidérurgiques intégrées, d'autres technologies de réduction du cyanure dans l'effluent pourraient s'avérer être une approche efficace, si elles sont adaptées et viables sur le plan économique.

## **6.2 Facteurs socio-économiques et techniques**

Des facteurs socio-économiques seront pris en compte dans le choix d'une réglementation ou d'un instrument respectant les mesures de prévention ou d'atténuation, ainsi qu'au cours de l'élaboration des objectifs de gestion des risques. On tiendra aussi compte de ces facteurs lors de l'élaboration des règlements, des instruments ou des outils comme il est précisé dans la Directive du Cabinet sur la gestion de la réglementation (Secrétariat du Conseil du Trésor, 2012a) et le document intitulé Évaluation, choix et mise en œuvre d'instruments d'action gouvernementale du Conseil du Trésor du Canada (Secrétariat du Conseil du Trésor, 2007).

## **7. Survol de la gestion des risques existante**

### **7.1 Contexte de gestion des risques au Canada**

Les lignes directrices sur la qualité de l'eau élaborées par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) recommandent une concentration maximale de 5 µg/L de cyanures libres dans l'eau douce pour protéger la vie aquatique (CCME, 1997).

#### **7.1.1 Mines de métaux**

Le Règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM), pris en application de la Loi sur les pêches, autorise le rejet de substances nocives<sup>4</sup> dans des eaux naturelles où vivent des poissons. L'article 4 de ce règlement prévoit une valeur seuil pour certains paramètres dans l'effluent, dont une concentration moyenne maximale de cyanures totaux autorisée de 1 mg/L par mois. Il est aussi exigé des installations de mener des programmes de suivi des effets sur l'environnement dans le cadre duquel le suivi de la qualité de l'eau, y compris la surveillance des cyanures totaux, doit être réalisé dans la zone exposée entourant l'endroit où l'effluent rejeté se mélange à l'eau, à chaque point de rejet final et dans les zones de référence correspondantes.

Les modifications proposées au REMM ont été publiées dans la Partie I de la Gazette du Canada, le 13 mai 2017, et résultent d'un examen approfondi du Règlement. Ces modifications comprennent la réduction du seuil de rejet

---

<sup>4</sup> Selon la Loi sur les pêches, une substance nocive est une substance qui, si elle était ajoutée à l'eau, altérerait la qualité de celle-ci au point de la rendre nocive pour le poisson et son habitat, ou toute eau qui contient une substance en une quantité ou concentration telle -- ou qui, à partir de son état naturel, a été traitée ou transformée par la chaleur ou d'autres moyens d'une façon telle -- que, si elle était ajoutée à une autre eau, elle aurait un tel effet.



autorisé de cyanure et tiennent compte des améliorations apportées par les secteurs en vue d'atteindre les normes de rendement.

Le Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux, publié en application du paragraphe 54(4) de la LCPE, a été conçu à l'appui du REMM et porte sur d'autres thèmes non abordés dans le REMM. Ce code pourrait avoir une incidence sur les effets environnementaux découlant de l'exploitation des mines. L'objectif du Code est de cibler des pratiques exemplaires et de faire la promotion de celles qui sont recommandées pour faciliter et encourager l'amélioration continue du rendement environnemental des installations minières au cours de leur cycle de vie. Le Code inclut des recommandations de gestion des cyanures et renvoie au Code international de gestion du cyanure (voir la section 7.2.1).

Toutes les provinces et les territoires ont établi des seuils s'appliquant à l'effluent des mines de métaux, par une réglementation, l'octroi de permis, de licences ou de certificats d'autorisation. Les seuils sont généralement les mêmes que ceux du REMM, ou sont plus faibles pour tenir compte d'un site en particulier ou d'un contexte propre à une province ou un territoire.

### **7.1.2 Sels de voirie**

Environnement Canada a élaboré le Code de pratiques sur la gestion environnementale des sels de voirie en 2004 (ECCC, 2004). Conformément à ce Code, les municipalités et les provinces qui utilisent plus de 500 tonnes de sels de voirie par année ou qui présentent des zones vulnérables sur leur territoire sont invitées à élaborer des plans de gestion des sels de voirie qui s'appliquent à l'entreposage des sels, à l'épandage des sels et à l'élimination de la neige, et à rédiger un rapport tous les ans destiné à ECCC sur la mise en œuvre de ces plans. Le Code doit être utilisé de pair avec le Guide de gestion des sels de voirie et la Synthèse des meilleures pratiques de gestion des sels de voirie rédigés par l'Association des transports du Canada (ATC, 2013), ainsi que toute autre norme d'entretien fédérale, provinciale, territoriale ou municipale. On diminue indirectement les rejets de ferrocyanure de sodium dans l'environnement en appliquant les pratiques exemplaires de gestion de chacun des plans de gestion des sels de voirie élaborés conformément au Code.

### **7.1.3 Production sidérurgique**

Environnement et Changement climatique Canada a publié un Code de pratiques écologiques pour les aciéries intégrées en 2001 (ECCC, 2013). Le Code dresse la liste des normes de rendement environnementales s'appliquant aux émissions atmosphériques, à l'eau et aux eaux usées, et aux déchets, et énonce les pratiques de gestion environnementales visant les nouvelles aciéries intégrées. On y trouve aussi un ensemble d'objectifs de rendement environnemental que les aciéries existantes peuvent viser en s'améliorant continuellement au fil du temps.

Le Règlement 214/95 de l'Ontario intitulé Effluent Monitoring and Effluent Limits - Iron and Steel Manufacturing Sector (Government of Ontario, 1995) a été pris en application de l'Environmental Protection Act de l'Ontario. Le but de ce règlement est de surveiller et de contrôler la qualité de l'effluent déversé par les usines sidérurgiques en Ontario. Toutes les installations industrielles de traitement des eaux usées doivent avoir obtenu une autorisation environnementale pour établir, utiliser, exploiter ou modifier une installation. Pour obtenir l'autorisation environnementale, il faut normalement respecter des seuils s'appliquant à l'effluent d'un site donné et des exigences quant à la surveillance et à la production de rapports sur l'exploitation de l'installation. Les installations industrielles qui déversent directement un effluent dans un lac ou une rivière de l'Ontario doivent prélever des échantillons, analyser et communiquer les résultats au Ministère par l'entremise du Système ministériel d'information sur les eaux usées, une application Internet.

## **7.2 Contexte de gestion des risques pertinente à l'étranger**

### **7.2.1 Mines de métaux**

À l'échelle internationale, plusieurs pays ont interdit les technologies de lixiviation par cyanuration dans l'exploitation des mines de métaux. Aux États-Unis, le Montana a prohibé le recours à des procédés faisant appel à une lixiviation en tas par cyanuration dans les exploitations minières à ciel ouvert (mise en œuvre le 6 novembre 1998) (MEIC, 1998) et des comtés de l'État du Colorado ont le pouvoir d'interdire l'utilisation des cyanures dans l'exploitation aurifère (mise en œuvre le 22 mars 2007) (Associated Press, 2007). La République tchèque, l'Allemagne, le Brésil, le Costa Rica, la Turquie et certaines provinces de l'Argentine ont aussi interdit la technologie (Rodriguez, 2009).

En outre, le Code international de gestion du cyanure (Code relatif au cyanure) a été élaboré par un comité directeur multi-intervenants sous la direction du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et l'International Council on Metals and the Environment, alors existant (ICMI, 2015).

Le Code relatif au cyanure est un programme volontaire destiné aux entreprises qui exploitent des mines d'or et d'argent. Il s'agit des meilleures pratiques exemplaires sur les cyanures parmi tous les codes et toute la réglementation des diverses autorités. Il porte exclusivement sur la gestion sécuritaire des cyanures, des résidus de la cyanuration et des solutions de lixiviation. Les entreprises qui adoptent ce code doivent faire vérifier leurs activités d'extraction des métaux qui utilisent des cyanures pour récupérer l'or ou l'argent par un tiers indépendant pour déterminer le statut de mise en œuvre du Code. Les activités qui respectent les exigences de ce code peuvent être certifiées. Au Canada, quatre mines sont actuellement certifiées. Les activités certifiées sont alors accompagnées d'une marque de commerce unique. Les résultats de la vérification sont rendus publics

pour informer les intervenants du statut des pratiques de gestion des cyanures à l'installation certifiée.

L'objectif de ce code est d'améliorer la gestion des cyanures utilisés par le secteur de l'extraction de l'or et de l'argent, de préserver la santé humaine et de réduire les répercussions sur l'environnement.

## **8. Prochaines étapes**

### **8.1 Période de commentaires du public**

L'industrie et les autres intervenants sont invités à soumettre des commentaires sur le contenu du présent cadre de gestion des risques ou d'autres renseignements qui pourraient contribuer à une prise de décisions éclairée (tel que décrit à la section 3.3). Veuillez soumettre vos renseignements ou commentaires additionnels avant le 11 avril 2018. Le document sur l'approche de gestion du risque, qui décrit le ou les instruments de gestion du risque proposés et avec lequel on cherchera à obtenir des commentaires à ce sujet, sera publié en même temps que l'évaluation préalable finale. Une nouvelle consultation pourra avoir lieu à ce moment-là.

Tout commentaire ou autre renseignement ayant trait au présent document doit être envoyé à l'adresse suivante :

Environnement et Changement climatique Canada  
Division de la gestion des produits chimiques  
Gatineau (Québec) K1A 0H3  
Tél. : 1-800-567-1999 | 819-938-3232  
Télécopieur : 819-938-3231  
Courriel : [eccc.substances.eccc@canada.ca](mailto:eccc.substances.eccc@canada.ca)

Nous incitons les entreprises ayant un intérêt commercial pour les cyanures à se présenter comme intervenants. Les intervenants seront informés des décisions futures sur les cyanures et pourraient être priés de fournir des renseignements supplémentaires.

Après la période de consultation publique sur l'approche de gestion des risques, le gouvernement du Canada amorcera l'élaboration d'un ou de plusieurs instruments de gestion des risques, le cas échéant. Les commentaires reçus sur l'approche de gestion des risques seront pris en compte dans la sélection ou l'élaboration de cet ou ces instruments. Une période de consultation aura également lieu au cours de l'élaboration de ces instruments.

## 8.2 Échéancier

Consultation électronique sur le cadre de gestion des risques : du 10 février 2018 au 11 avril 2018.

Présentation d'études ou de renseignements supplémentaires sur les cyanures: au plus tard le 11 avril 2018

Publication des réponses aux commentaires publics relatifs à l'ébauche d'évaluation préalable et au cadre de gestion des risques : au plus tard le 31 mars 2019

Publication de l'évaluation préalable finale et, s'il y a lieu, du cadre de gestion des risques : au plus tard le 31 mars 2019

Publication des réponses aux commentaires du public sur l'approche de gestion des risques et, s'il y a lieu, le ou les instruments proposés : au plus tard, 24 mois après la publication de l'évaluation préalable finale.

Consultation sur le ou les instruments proposés, s'il y a lieu : période de consultation publique de 60 jours débutant à la date de publication de chaque instrument proposé.

Publication de l'instrument ou des instruments sélectionnés, s'il y a lieu : au plus tard, 18 mois après la publication de chaque instrument proposé.

## 9. Références

- AGDH, A. G. (février 2010). National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme. Consulté en 2017, PEC Assessment Report No. 31, Sodium Cyanide à <https://www.nicnas.gov.au/search?query=sodium+cyanide&collection=nicnas-meta>
- Associated Press. (21 mars 2007). Court rules counties can ban use of cyanide in gold mining. Consulté en 2017, The DenverPost à <http://www.denverpost.com/2007/03/22/court-rules-counties-can-ban-use-of-cyanide-in-gold-mining/>
- ATC, T. A. (2013). Association des transports du Canada. Consulté en 2017. Synthèses des meilleures pratiques à <http://www.tac-atc.ca/fr/librairie-et-ressources/ressources-et-outils-gratuits/syntheses-des-meilleures-pratiques>
- Barber, T., Lutes, C., Doorn, M., Fuchsman, P., Timmenga, H., & Crouch, R. (2003). Aquatic ecological risks due to cyanide releases from biomass burning. *Chemosphere* 50, 343.
- Bjarnholt, N., Laegdsmand, M., Hansen, H., & Jacobsen Ohm Moller, B. (2008). Leaching of cyanogenic glucosides and cyanide from white clover manure. *Chemosphere* 72, 897.
- CCME. (1997). Tableau sommaire - La qualité des eaux : protection de la vie aquatique - Cyanure. Consulté en 2017 à <http://st-ts.ccme.ca/fr/?lang=fr&factsheet=73>
- Cicerone, R., & Zellner, R. (1983). The atmospheric chemistry of hydrogen cyanide (HCN). *Journal of Geophysical Research*, 88, C15, 10689.
- EC et SC, E. C. (2001). Santé Canada, Santé de l'environnement et du milieu de travail. Consulté le 25 juillet 2016, Liste des substances d'intérêt prioritaire - Rapport d'évaluation pour les sels de voirie à [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl2-lsp2/road\\_salt\\_sels\\_voirie/index-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl2-lsp2/road_salt_sels_voirie/index-fra.php)
- ECCC. (2004). Environnement et Changement climatique Canada. Consulté en 2017. Code de pratique : la gestion environnementale des sels de voirie à <http://www.ec.gc.ca/sels-salts/default.asp?lang=Fr&n=F37B47CE-1>
- ECCC. (2013). Environnement et Changement climatique Canada-Registre environnemental de la LCPE. Consulté en 2016. Code de pratiques écologiques pour les aciéries intégrées: <https://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=Fr&n=30360F3C-1>
- ECCC, E. a. (2009). Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux. Gatineau, Section des mines, Division mines et traitement, Direction secteurs publics et des ressources.
- ECCC, HC. (2001). Liste des substances d'intérêt prioritaire - Rapport d'évaluation pour les sels de voirie. Consulté en 2017 sur le site de Santé Canada à [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl2-lsp2/road\\_salt\\_sels\\_voirie/index-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl2-lsp2/road_salt_sels_voirie/index-fra.php)

- ECETOC, E. C. (2007). Cyanides of Hydrogen, Sodium and Potassium, and Acetone Cyanohydrin (CAS No. 74-90-8, 143-33-9, 151-50-8 and 75-86-5). Brussels: ECETOC, ISSN-0773-6339-53.
- Environnement et Changement climatique Canada. (mai 2016). Liste des substances pour la troisième phase du plan de gestion des produits chimiques (PGPC) et Plan de publication des évaluations de gestion des risques sur un horizon mobile de deux ans. Consulté en 2017 sur le site d'Environnement et Changement climatique Canada.
- Exall, K., Rochfort, Q., & Marsalek, J. (2011). Measurement of cyanide in urban snowmelt and runoff. *Water Quality Research Journal of Canada*, 46.2, p. 137.
- Exall, K., Rochfort, Q., & McFadyen, R. (2013). Studies of cyanide species in runoff and road salt samples in Ontario, Final Report. Burlington: Water Science and Technology Directorate, Environment Canada.
- FSANZ, F. S. (2014). Survey of Cyanogenic Glycosides in Plant-Based Foods in Australia and New Zealand 2010-2013. Consulté en Aug 8, 2016, from Food Standards Australia New Zealand.
- Gewitz, H., Pistorius, E., Voss, H., & Vennesland, B. (1976). Cyanide formation in preparations from *Chlorella vulgaris* Beijerinck: Effect of sonication and amygdalin addition. *Plant (Berl.)* 131, p. 145.
- Gouvernement du Canada. (14 septembre 1999). Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999). L.C. 1999, ch. 33. Consulté en 2017 dans la Gazette du Canada, Partie III, vol. 22, n° 3 à <http://laws.justice.gc.ca/fra/lois/C-15.31/index.html>
- Gouvernement du Canada. (23 mars 2000). Règlement sur la persistance et la bioaccumulation (DORS/2000-107). Consulté en 2017 dans le site Web de la législation à <http://laws.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2000-107/index.html>
- Gouvernement du Canada. (6 juin 2002). Règlement sur les effluents des mines de métaux (DORS/2002-222). Consulté en 2017 dans le site Web de la législation à <http://laws.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2002-222/index.html>
- Gouvernement du Canada. (2012, 12). Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) : Avis concernant certaines substances de la Liste intérieure. Consulté en 2017, dans la Gazette du Canada Partie 1, vol. 146, n° 48 supplément à <http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2012/2012-12-01/pdf/g1-14648.pdf>
- Gouvernement du Canada. (2016, 06 18). Gazette du Canada. Consulté en 2017, from Annonce de mesures prévues d'évaluation et de gestion, le cas échéant, des risques que certaines substances présentent pour la santé des Canadiens et l'environnement: <http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2016/2016-06-18/html/notice-avis-fra.php#nl3>
- Government of Ontario. (1995). O.Reg. 214/95: Effluent Monitoring and Effluent Limits - Iron and Steel Manufacturing Sector. Consulté en 2017, from Government of Ontario: <https://www.ontario.ca/laws/regulation/950214>

- Hatch. (2014, September). Report 3.50.1 Study to Identify BATEA for the Management and Control of Effluent Quality from Mines. Consulté en 2017. Mine Environment Neutral Drainage: <http://mend-nedem.org/mend-report/study-to-identify-batea-for-the-management-and-control-of-effluent-quality-from-mines/>
- ICMI, I. C. (2015). Code relatif au cyanure. Consulté en 2017. International Cyanide Management Code for the Gold Mining Industry à <http://www.cyanidecode.org/sites/default/files/frenchpdf/CodeFrench12-2014.pdf>
- JEGEL, J. E. (2003). Investigation of Alternatives to and Reduction Potential for Ferrocyanide as an Anti-caking Agent in Road Salt in Canada. Gatineau: Environment Canada.
- Johnson, C., Leinz, R., Grimes, D., & Rye, R. (2002). Photochemical changes in cyanide speciation in drainage from a precious metal ore heap. *Environmental Science and Technology*, 36, p. 840.
- Lechtenberg, M., & Nahrstedt, A. (1999). Chapter 5: Naturally occurring glycosides. In R. Ikan, & ed., *Cyanogenic Glycosides*. Chichester, U.K.: John Wiley & Sons.
- Li, Q., Jacob, D., Bey, I., Yantosca, R., Zhao, Y., Kondo, Y., et al. (2000). Atmospheric hydrogen cyanide (HCN): Biomass Burning Source, Ocean Sink? *Geophysical Research Letters*, Vol 27, 3, 357.
- Luzin, Y., Kazyuta, V., Mozharensko, N., & Zen'kovich, A. (2012). Removal of cyanides from blast-furnace gas and wastewater. *Steel in Translation*, Vol. 42, No. 7, p. 606.
- MEIC. (1998). Ban on Cyanide Mining in Montana with Initiative 137. Consulté en 2017, from Montana Environmental Information Centre: <http://meic.org/issues/mining-in-montana/hardrock-and-cyanide-mining-in-montana/ban-on-cyanide-mining-in-montana-with-initiative-137/>
- MEND. (2014, September). Report 3.50.1 Study to Identify BATEA for the Management and Control of Effluent Quality from Mines. Consulté en 2017, from Mine Environment Neutral Drainage: <http://mend-nedem.org/mend-report/study-to-identify-batea-for-the-management-and-control-of-effluent-quality-from-mines/>
- Ontario. (2016). Rejets d'effluents industriels. Consulté en 2016, dans le Catalogue de données du gouvernement de l'Ontario à <https://www.ontario.ca/fr/donnees/rejets-deffluents-industriels>
- Petelin, A., Yusfin, Y., & Travyanov, A. (2008). Possibility of cyanide formation in blast furnaces. *Steel in Translation*, Vol 38, No. 1, pp 5-6.
- Pistorius, E., Jetschmann, K., Voss, H., & Vennsland, B. (1979). The dark respiration of *Anacystis nidulans* Production of HCN from histidine and oxidation of basic amino acids. *Biochem Biophys Acta* 585, 630 - 642.
- Rodriguez, L. a. (2009). To Cyanide or Not to Cyanide? Some Argentinean Provinces Banned Use of Cyanide in Mining Activities: is This Prohibition Legal? *Rocky Mountain Mineral Law Foundation Journal*, 46(2), 237-250.
- Simpson, I., Akagi, S., Barletta, B., Blake, N., Choi, Y., Diskin, G., et al. (2011). Boreal forest fire emissions in fresh Canadian Smoke plumes: C1 - c10

- volatile organic compounds (VOCs), CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, NO, HCN and CH<sub>3</sub>CN. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 11, 6445.
- Speijers, G. (1993). Cyanogenic glycosides, first draft, WHO 2016 Additives Series 30. Consulté en 2017, from International Program on Chemical Safety: <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v30je18.htm>
- Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. (2007). Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. Consulté en 2016. Évaluation, choix et mise en oeuvre d'instruments d'action gouvernementale à [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2013/sct-tbs/BT58-2-2007-fra.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2013/sct-tbs/BT58-2-2007-fra.pdf)
- Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. (2012a). Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. Consulté en 2016. Directive du Cabinet sur la gestion de la réglementation à <https://www.canada.ca/fr/secretariat-conseil-tresor/services/gestion-reglementation-federale/lignes-directrices-outils/directive-cabinet-gestion-reglementation.html>
- U.S. EPA. (2008). Emission Factor Documentation for AP-42 Section 1.2 Coke Production, Final Report. United States Environmental Protection Agency Office of Air Quality Planning and Standards.
- Wong-Chong, G. N. (2006b). Chapter 26: Management of cyanide in industrial process wastewater. In G. R.-C. Dzombak DA, *Cyanide in Water and Soil: Chemistry, Risk, and Management*. Boca Raton (FL): Taylor & Francis Group.
- Wong-Chong, G., Nakles, D., & Luthy, R. (2006c). Chapter 4: Manufacture and the use of cyanide. In G. R.-C. Dzombak DA, *Cyanide in Water and Soil: Chemistry, Risk and Management*. Boca Raton (FL): Taylor and Francis Group.
- Yu X, X. R. (2016). Removal of cyanide compounds from coking wastewater by ferrous sulfate: improvement of biodegradability. *Journal of hazardous materials* 302, p. 468.



## Annexe A. Liste des substances qui restent à évaluer en priorité

N° CAS <sup>5</sup>	Nom dans la LIS	Nom commun	Formule moléculaire	Poids moléculaire (g/mol)
74-90-8	Cyanure d'hydrogène	Cyanure d'hydrogène	HCN	27,03
143-33-9	Cyanure de sodium	Cyanure de sodium	NaCN	49,01
506-61-6	Dicyanoargentate de potassium	Dicyanoargentate de potassium	KAg(CN) <sub>2</sub>	199,00
13967-50-5	Dicyanoaurate de potassium	Dicyanoaurate de potassium	KAu(CN) <sub>2</sub>	288,1
13601-19-9	Hexacyanoferrate de tétrasodium	Ferrocyanure de sodium (prussiate jaune de sodium)	Na <sub>4</sub> Fe(CN) <sub>6</sub>	303,91
13746-66-2	Hexacyanoferrate de tripotassium	Ferricyanure de potassium	K <sub>3</sub> Fe(CN) <sub>6</sub>	329,25
13943-58-3	Hexacyanoferrate de tétrapotassium	Ferrocyanure de potassium (prussiate jaune)	K <sub>4</sub> Fe(CN) <sub>6</sub>	368,35
14038-43-8	Bleu de Prusse	Ferrocyanure ferrique ou bleu de Prusse	Fe <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sub>3</sub>	859,3
25869-00-5	Hexakis(cyano-C)ferrate(4-) d'ammonium et de fer(3++)	Cyanure d'ammonium et de fer(2+) et de fer(3+)	Fe(CN) <sub>6</sub> Fe(NH <sub>4</sub> )	291,88
25869-98-1	Bleu de Turnbull	Bleu de Turnbull	Fe(CN) <sub>6</sub> FeK	306,90

<sup>5</sup> N° CAS : Numéro de registre du Chemical Abstracts Service. Les renseignements du Chemical Abstracts Service sont la propriété de l'American Chemical Society. Toute utilisation ou redistribution, sauf si elle sert à répondre aux besoins législatifs ou est nécessaire pour les rapports au gouvernement du Canada lorsque des renseignements ou des rapports sont exigés par la loi ou une politique administrative, est interdite sans l'autorisation écrite de l'American Chemical Society.