



Government  
of Canada

Gouvernement  
du Canada

Canada

---

## **Approche de gestion des risques associés aux goudrons de houille et à leurs distillats**

Environnement et Changement climatique Canada  
Santé Canada

Juin 2021

*[Veuillez ne rien inscrire sur cette page.]*

## Résumé de la gestion des risques proposée

Le présent document décrit les mesures de gestion des risques proposées pour les goudrons de houille et leurs distillats, qui ont été jugés nocifs pour l'environnement et la santé humaine. En particulier, le gouvernement du Canada propose :

- L'élaboration d'une réglementation qui interdirait la fabrication, l'importation et la vente d'enduits de scellement à base de goudron de houille au Canada;
- L'élaboration d'un avis de planification de prévention de la pollution pour prévenir et contrôler les émissions de goudrons de houille et de leurs distillats provenant des raffineries de goudron de houille;
- La collaboration avec le gouvernement de l'Ontario, notamment le ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et des Parcs, et avec l'industrie pour évaluer l'efficacité des mesures provinciales et fédérales de gestion des risques visant à réduire les émissions de benzène et de benzo[a]pyrène, un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP), des composants majeurs des goudrons de houille, dans les aciéries intégrées.

De plus, comme il manque encore certaines données afin d'éclairer davantage la prise de décision sur le plan de la gestion des risques, on demande de fournir (idéalement au plus tard le 25 août, 2021) des renseignements sur les points suivants et de les transmettre à la personne-ressource dont les coordonnées figurent à la section 8 du présent document :

- Des rapports détaillés sur la modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques rejetées par les raffineries de goudron de houille, qui comprennent la concentration de chacun des HAP associées aux rejets (p. ex., le benzo[a]pyrène, le naphtalène, l'acénaphthalène);
- Le niveau de mise en œuvre et l'efficacité des mesures de gestion des risques visant à réduire les rejets de HAP et de benzène des aciéries intégrées.

Un avis d'enquête menée en vertu de l'article 71 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999) a été publié le 1<sup>er</sup> décembre 2018 pour recueillir des renseignements sur les goudrons de houille et leurs distillats, y compris les quantités importées et fabriquées de produits contenant du goudron de houille au Canada (Canada 2018). Les parties intéressées sont invitées à fournir tout renseignement nouveau ou actualisé depuis la fin de l'enquête.

Les mesures de gestion des risques brièvement décrites dans le présent document sur l'Approche de gestion des risques pourraient changer en fonction de l'examen des évaluations et des solutions ou mesures de gestion des risques

publiées pour d'autres substances visées par le Plan de gestion des produits chimiques (PGPC), afin que la prise de décisions en matière de gestion des risques soit efficace, coordonnée et cohérente.

**Remarque :** Le résumé ci-dessus est une liste partielle des mesures proposées pour gérer ces substances et obtenir des renseignements sur les lacunes relevées. Veuillez consulter la section 3 du présent document pour de plus amples renseignements à ce sujet. Il convient de noter que les mesures de gestion des risques proposées peuvent également évoluer en fonction des renseignements supplémentaires obtenus lors de la période de consultation publique, publiés dans la littérature et provenant d'autres sources.

## Table des matières

Résumé de la gestion des risques proposée .....	iii
<b>1. Contexte .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Enjeux .....</b>	<b>2</b>
2.1 Conclusions de l'évaluation préalable.....	2
2.2 Recommandation en vertu de la LCPE.....	3
2.3 Période de consultation publique sur l'ébauche d'évaluation préalable et le Cadre de gestion des risques.....	3
<b>3. Gestion des risques proposée .....</b>	<b>3</b>
3.1 Objectifs proposés en matière d'environnement et de santé humaine.....	4
3.2 Objectifs proposés de gestion des risques .....	4
3.3 Mesures de gestion des risques proposées .....	5
3.4 Mesure du rendement basée sur les substances .....	7
3.5 Lacunes dans les renseignements sur la gestion du risque .....	7
<b>4. Contexte .....</b>	<b>8</b>
4.1 Généralités sur les goudrons de houille et leurs distillats.....	8
4.2 Utilisations actuelles et secteurs pertinents .....	10
<b>5. Sources d'exposition et risques constatés .....</b>	<b>12</b>
<b>6. Considérations relatives à la gestion des risques.....</b>	<b>15</b>
6.1 Options de remplacement et autres technologies .....	15
6.2 Facteurs socio-économiques et techniques .....	16
<b>7. Aperçu de la gestion des risques actuelle.....</b>	<b>17</b>
7.1 Contexte de la gestion des risques au Canada .....	17
7.1.1 Gouvernement fédéral .....	18
7.1.2 Gouvernement provincial .....	19
7.2 Contexte international pertinent de la gestion des risques .....	21
7.2.1 Harmonisation de la gestion des risques .....	23
<b>8. Prochaines étapes .....</b>	<b>23</b>
8.1 Période de commentaires du public.....	23
8.2 Échéanciers .....	24
<b>9. Références .....</b>	<b>25</b>

## 1. Contexte

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, 1999 (LCPE) (Canada 1999) autorise le ministre de l'Environnement et le ministre de la Santé (les ministres) à effectuer des évaluations pour déterminer si les substances sont toxiques pour l'environnement ou la santé humaine, au sens de l'article 64 de la LCPE, et, le cas échéant, à gérer les risques connexes<sup>1, 2</sup>.

En vertu de la LCPE, les ministres ont mené une évaluation préalable des goudrons de houille et de leurs distillats, dans le cadre du Plan de gestion des produits chimiques du gouvernement du Canada. Les données obtenues sur les six goudrons de houille et leurs distillats présentés ci-dessous ont été utilisées pour évaluer les risques que posent tous les goudrons de houille et leurs distillats, tel qu'on les définit dans l'évaluation préalable. Par conséquent, on estime que les conclusions de la présente évaluation s'appliquent à tous les goudrons de houille et à leurs distillats, y compris les goudrons identifiés par les six numéros CAS<sup>3</sup> prioritaires énumérés ci-dessous.

---

<sup>1</sup> Article 64 de la LCPE : *Pour l'application des [parties 5 et 6 de la LCPE], mais non 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) *constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.*

<sup>2</sup> La détermination de la conformité à l'un ou à plusieurs des critères énoncés à l'article 64 est fondée sur une évaluation des risques pour l'environnement ou la santé humaine découlant des expositions dans l'environnement en général. Pour les êtres humains, l'exposition découle de la présence de la substance notamment dans l'air ambiant, dont l'air intérieur, l'eau potable, les aliments et les produits de consommation. Une conclusion établie aux termes de la LCPE n'est pas pertinente pour une évaluation en fonction des critères de risque prévus au *Règlement sur les produits dangereux*, lequel fait partie du cadre réglementaire du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail, pour les produits utilisés au travail. Une telle conclusion n'empêche pas non plus la tenue d'une telle évaluation. De même, une conclusion basée sur les critères de l'article 64 de la LCPE n'empêche pas de prendre des mesures en vertu d'autres articles de la LCPE ou d'autres lois.

<sup>3</sup> Le numéro de registre CAS (n° CAS) est la propriété de l'American Chemical Society. Toute utilisation ou redistribution, sauf lorsqu'elle est requise en vertu des exigences réglementaires et/ou pour des rapports destinés au gouvernement lorsque l'information ou des rapports sont exigés selon la loi ou une politique administrative, est interdite sans le consentement écrit de l'American Chemical Society.

N° CAS	Nom figurant sur la <i>Liste intérieure</i>
8007-45-2	Goudron de houille (charbon)
65996-82-9 <sup>a</sup>	Huiles de goudron de houille (charbon)
65996-91-0 <sup>a</sup>	Distillats supérieurs de goudron de houille (charbon)
65996-90-9	Goudron de houille à basse température (charbon)
65996-89-6 <sup>a</sup>	Goudron de houille à haute température (charbon)
65996-93-2	Brai de goudron de houille à haute température

<sup>a</sup> Cette substance n'a pas été retenue en vertu du paragraphe 73(1) de la LCPE, mais est visée par la présente évaluation, car elle est jugée prioritaire en raison d'autres préoccupations liées à la santé humaine.

## 2. Enjeux

Santé Canada et Environnement et Changement climatique Canada ont mené une évaluation scientifique conjointe des goudrons de houille et de leurs distillats au Canada. Un avis résumant les considérations scientifiques du Rapport d'évaluation préalable de ces substances a été publié dans la *Gazette du Canada*, Partie I le 26 juin 2021. Pour de plus amples renseignements, voir [l'évaluation préalable des goudrons de houille et de leurs distillats](#).

### 2.1 Conclusions de l'évaluation préalable

À la lumière des renseignements disponibles, l'évaluation préalable conclut que les goudrons de houille et leurs distillats sont toxiques au sens de l'article 64 de la LCPE, car ils pénètrent dans l'environnement en une quantité ou une 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, et à constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines (ECCC, SC 2021).

Des goudrons de houille et leurs distillats peuvent être rejetés dans l'atmosphère par des activités associées à leur production, leur transport ou leur stockage, ainsi que dans l'eau ou le sol lors de leur utilisation et de leur élimination. Les sources préoccupantes d'exposition, indiquées dans l'évaluation préalable, ont été choisies en fonction du rejet de goudrons de houille et de leurs distillats :

- Manipulation et stockage dans les aciéries intégrées;
- Traitement, stockage et manipulation dans la seule raffinerie de goudron de houille au Canada;
- Usure des enduits de scellement à base de goudrons de houille.

C'est la raison pour laquelle le présent document sera axé sur les activités et sur les sources d'exposition préoccupantes (voir la section 5.).

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

À la lumière des résultats de l'évaluation préalable réalisée conformément à la LCPE, les ministres recommandent que les goudrons de houille et leurs distillats soient ajoutés à la *Liste des substances toxiques* de l'Annexe 1 de la Loi<sup>4</sup>.

Les ministres ont tenu compte des observations formulées par les parties intéressées au cours de la période de consultation publique de 60 jours sur l'ébauche d'évaluation préalable (ECCC, SC 2016a) et le Cadre de gestion des risques (ECCC, SC 2016b).

Lorsque les ministres approuveront la recommandation d'ajouter les goudrons de houille et leurs distillats à l'Annexe 1, des instruments de gestion des risques seront proposés dans les 24 mois suivant la date de cette recommandation, et ils seront finalisés dans les 18 mois suivant la date à laquelle les instruments de gestion des risques sont proposés, comme le prévoient les articles 91 et 92 de la LCPE (voir la section 8 pour l'échéancier de publication applicable à ce groupe de substances).

## **2.3 Période de consultation publique sur l'ébauche d'évaluation préalable et cadre de gestion des risques**

L'ébauche d'évaluation préalable des goudrons de houille et de leurs distillats et le Cadre de gestion des risques connexe résumant les options de gestion des risques alors envisagées ont été publiés le 11 juin 2016. L'industrie et les autres parties intéressées ont été invitées à formuler des commentaires sur les deux documents au cours d'une consultation publique de 60 jours.

Les commentaires reçus sur le Cadre de gestion des risques ont été pris en compte pour l'élaboration du présent document. Un [résumé des réponses aux commentaires du public reçus](#) est disponible.

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

---

<sup>4</sup> Lorsqu'une substance satisfait à un ou plusieurs des critères énoncés à l'article 64 de la LCPE, les ministres peuvent proposer de ne prendre aucune mesure relativement à cette substance, d'ajouter cette substance à la *Liste des substances d'intérêt prioritaire* pour une évaluation plus poussée ou de recommander l'inscription de cette substance sur la *Liste des substances toxiques* de l'Annexe 1 de la Loi.

### **3.1 Objectifs proposés en matière d'environnement et de santé humaine**

Les objectifs proposés en matière d'environnement et de santé humaine constituent des énoncés quantitatifs ou qualitatifs à l'égard de ce qui devrait être fait pour répondre aux préoccupations en matière d'environnement et de santé humaine.

Pour ces substances, les objectifs proposés visent à prendre en compte les sources préoccupantes d'exposition décrites à la section 5 du présent document. Ainsi, les objectifs proposés en matière d'environnement et de santé humaine pour les goudrons de houille et leurs distillats sont les suivants :

- Réduire à des concentrations qui protègent l'environnement les rejets de goudron de houille et de leurs distillats provenant des enduits de scellement à base de goudrons de houille dans les eaux de surface et les sédiments;
- Réduire à des concentrations qui protègent l'environnement le dépôt de goudrons de houille et de leurs distillats sur le sol dus aux rejets atmosphériques;
- Réduire à des concentrations qui protègent la santé humaine l'exposition de la population générale aux rejets de goudrons de houille et de leurs distillats.

### **3.2 Objectifs proposés de gestion des risques**

Les objectifs de gestion des risques proposés sont des énoncés quantitatifs ou qualitatifs à atteindre par la mise en œuvre de règlements, d'instruments ou d'outils en matière de gestion des risques pour une ou plusieurs substances données. Dans le présent cas, les objectifs proposés de gestion des risques pour les goudrons de houille et leurs distillats sont les suivants :

- Réduire à des concentrations qui protègent la santé humaine et l'environnement les concentrations de goudrons de houille et de leurs distillats dans la poussière intérieure, et leurs rejets subséquents;
- Réduire les émissions atmosphériques dues au traitement, au stockage et à la manipulation des goudrons de houille et de leurs distillats dans les raffineries de goudron de houille à des concentrations qui protègent la santé humaine et l'environnement, compte tenu de la faisabilité technique et économique, et des facteurs socioéconomiques;
- Réduire les émissions atmosphériques dues au traitement, au stockage et à la manipulation des goudrons de houille et de leurs distillats dans les aciéries intégrées à des concentrations qui protègent la santé

humaine et l'environnement, compte tenu de la faisabilité technique et économique, et des facteurs socio-économiques.

### **3.3 Mesures de gestion des risques proposées**

Pour atteindre les objectifs proposés, tant pour la gestion des risques que pour protéger l'environnement et la santé humaine, trois mesures de gestion des risques sont envisagées pour les goudrons de houille et leurs distillats.

Il convient de noter que les mesures de gestion des risques proposées et décrites dans le présent document sont préliminaires et sujettes à modification. 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 au moment de l'élaboration de l'instrument<sup>5</sup>. Les mesures de gestion des risques brièvement décrites dans le présent document pourraient changer après l'examen d'évaluations et d'options de gestion des risques publiées pour d'autres substances visées par le PGPC, afin que la prise de décisions en matière de gestion des risques soit efficace, coordonnée et cohérente.

- Élaborer un règlement en vertu de l'article 93 de la LCPE qui interdirait l'importation, la fabrication et la vente d'enduits de scellement à base de goudrons de houille au Canada.**

Cette approche éliminera la disponibilité de ces produits et leur utilisation ultérieure. Cela permettra d'éliminer l'exposition du grand public (volet santé humaine) et de l'environnement aux rejets de ces produits au fil du temps. Il n'existe actuellement aucune mesure fédérale de gestion des risques au Canada pour les enduits de scellement à base de goudrons de houille.

Ces produits consistent principalement en enduits de scellement de chaussées et, dans une moindre mesure, de systèmes de toiture pour les toits plats et les toits à faible pente. Ces deux types de produits sont utilisés au Canada. Afin de couvrir toutes les sources d'émissions, les enduits de scellement de chaussées et de toitures sont tous deux visés. Dans le but de soutenir l'élaboration de la réglementation, une enquête à participation obligatoire, menée en vertu de l'article 71 de la LCPE, a été entreprise le 1<sup>er</sup> décembre 2018 pour estimer les quantités importées et fabriquées d'enduits de scellement contenant du goudron de houille au Canada (Canada 2018). Les résultats de cette enquête ont confirmé que les produits contenant des goudrons de houille sont toujours utilisés dans les enduits de scellement de chaussées et les toitures au Canada.

---

<sup>5</sup> Les instruments de gestion des risques proposés seront choisis selon une approche approfondie, cohérente et efficace et tiendront compte des renseignements disponibles conformément à la *Directive du Cabinet sur la réglementation* du gouvernement du Canada (SCT 2018), au *Plan d'action pour la réduction du fardeau administratif* (SCT 2012) et, dans le cas d'un règlement, de la *Loi sur la réduction de la paperasse* (Canada 2015b).

Le gouvernement rendrait compte des progrès, du rendement et de l'efficacité globale de la réglementation par divers moyens, notamment le rapport annuel de la LCPE et les rapports sur les résultats ministériels. Ces rapports contiendraient des renseignements actualisés provenant de divers autres rapports, enquêtes et études ciblées, le cas échéant. Ces données fourniraient au gouvernement les renseignements nécessaires pour mesurer et évaluer les progrès accomplis dans la réalisation des objectifs de la réglementation.

- **Élaborer un avis de planification de prévention de la pollution pour les émissions rejetées par les raffineries de goudron de houille.**

Cette approche visant à réduire au minimum les rejets de goudrons de houille et de leurs distillats lors de leur traitement, de leur manipulation et de leur stockage dans les raffineries de goudron de houille, a été choisie car elle offrira une certaine souplesse à l'industrie pour atteindre l'objectif de gestion des risques. L'avis de planification de prévention de la pollution pourrait intégrer les mesures provinciales existantes de gestion des risques (voir la section 7.1.2) comme facteurs à prendre en compte, recueillir des renseignements supplémentaires sur les effets de toute activité de prévention de la pollution en cours et fixer des valeurs repères pour des HAP précis, afin de protéger la santé humaine et l'environnement.

- **Collaborer avec le gouvernement de l'Ontario et avec l'industrie pour vérifier l'efficacité des exigences fédérales et provinciales dans les aciéries intégrées.**

Environnement et Changement climatique Canada et Santé Canada collaboreront avec le gouvernement de l'Ontario et avec l'industrie afin de recueillir des renseignements supplémentaires sur l'efficacité des mesures fédérales et provinciales de gestion des risques visant à réduire au minimum les rejets de goudrons de houille et de leurs distillats par les aciéries intégrées.

Le benzo[a]pyrène et le benzène, les principaux composants préoccupants des goudrons de houille, sont soumis à des normes propres au site (NPS) fixées par le ministère de l'Environnement, de la Protection de la Nature et des Parcs (MEPNC) de l'Ontario pour les aciéries intégrées (voir la section 7.1.2). Les installations sont tenues de respecter ces normes d'ici 2021. Le MEPNC élabore actuellement une nouvelle norme industrielle pour les aciéries intégrées, qui inclurait les HAP (en particulier le benzo[a]pyrène) et le benzène, et qui serait en vigueur en 2021 ou 2022.

En outre, un avis fédéral de planification de prévention de la pollution publié en 2017 (ECCC 2017) exige des installations qu'elles présentent un rapport annuel à ECCC sur le degré de mise en œuvre des pratiques exemplaires de

gestion dans le but de réduire les émissions fugitives de composés organiques volatils (y compris le benzène). Ces pratiques sont décrites dans le *Code de pratiques pour réduire les émissions fugitives de matières particulières totales et de composés organiques volatils provenant du secteur de l'acier, du fer et de l'ilménite* (ECCC 2016) (voir la section 7.1.1).

### **3.4 Mesure du rendement basée sur les substances**

Il existe d'autres sources d'exposition aux HAP et au benzène dans l'environnement au Canada autres que les rejets examinés dans la présente évaluation des goudrons de houille et de leurs distillats. Cependant, un grand nombre de secteurs qui émettent du benzène et des HAP, selon l'évaluation qui a déterminé leur intégration dans la Liste des substances prioritaires, sont soumis à des contrôles fédéraux et provinciaux (EC, SC 1993; EC, SC 1994).

Le gouvernement du Canada envisage de mesurer le rendement des mesures prises pour gérer les risques associés aux goudrons de houille et à leurs distillats, des substances jugées toxiques au sens de la LCPE, dans le but d'évaluer si ces mesures sont pertinentes, ont atteint leur but et sont efficaces (en d'autres mots, il s'agira de déterminer si les objectifs en matière de santé humaine et d'environnement ont été atteints).

La mesure du rendement basée sur les substances tient compte du rendement de toutes les mesures de gestion des risques appliquées à une substance chimique, ainsi que les données ou indicateurs pertinents de l'exposition, à l'égard de l'environnement ou de la santé humaine.

### **3.5 Lacunes dans les renseignements sur la gestion du risque**

Des renseignements supplémentaires sont demandés afin d'éclairer la prise de décisions en matière de gestion des risques et pour faciliter rapidement l'élaboration d'une ébauche des mesures de gestion des risques proposées. S'il y a lieu, les renseignements sur les points ci-dessous pourront être soumis au cours de la période de consultation publique sur l'approche de gestion des risques ou pendant les activités futures de sensibilisation des parties intéressées.

Les parties intéressées sont invitées à fournir des renseignements, entre autres ceux qui sont décrits ci-dessous, permettant d'éclairer la prise de décisions en matière de gestion des risques concernant les goudrons de houille et leurs distillats :

- Les renseignements recueillis auprès des parties intéressées dans le cadre d'une étude commandée par ECCC sur les enduits de scellement à base de goudrons de houille au Canada étaient limités (Quorus 2017). Par conséquent, une enquête a été entreprise en vertu de l'article 71 de

la LCPE le 1<sup>er</sup> décembre 2018, afin de recueillir des renseignements supplémentaires sur les goudrons de houille et leurs distillats, p. ex. les quantités importées et fabriquées de produits contenant du goudron de houille au Canada, afin d'éclairer la prise de décisions en matière de gestion des risques (Canada 2018). Néanmoins, les parties intéressées sont invitées à fournir tout renseignement nouveau ou mis à jour depuis l'enquête, notamment des renseignements sur les tendances passées et futures du marché.

- L'unique raffinerie de goudron de houille au Canada a présenté peu de renseignements sur les facteurs utilisés pour évaluer les rejets atmosphériques visant à déterminer la norme propre à son site, ou sur les impacts futurs subséquents à la mise en œuvre des mesures de gestion des risques prescrites par la province. En l'absence de tels renseignements, il est nécessaire de formuler des hypothèses prudentes pour déterminer les valeurs repères d'une approche de gestion des risques. La principale lacune dans les données est la mise à jour des données de référence (existantes) et du Rapport de modélisation de la dispersion et du sommaire des émissions (ESDMR - *Emission Summary and Dispersion Modelling Report*) pour la raffinerie, ainsi que les fichiers connexes;
- Pour ce qui est des aciéries intégrées, les renseignements qui sont communiqués au MEPNP de l'Ontario en vertu du règlement de l'Ontario 419/05 : Air Pollution-Local Air Quality, concernant les normes de concentration des contaminants propres au site.

Si les parties intéressées ont des renseignements supplémentaires qui permettraient de combler les lacunes susmentionnées, elles devraient les fournir idéalement au plus tard le 25 août 2021 pour éclairer le processus décisionnel en matière de gestion des risques, dans les délais prescrits et aux coordonnées indiquées à la section 8 du présent document.

## **4. Contexte**

### **4.1 Généralités sur les goudrons de houille et leurs distillats**

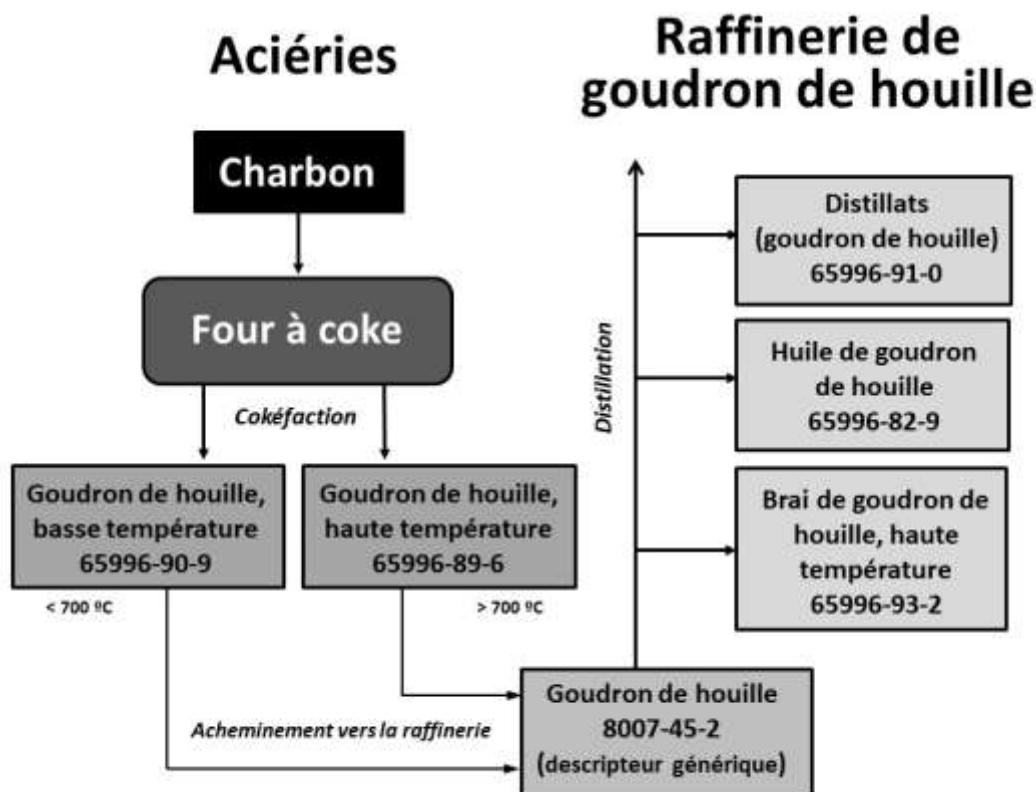
Les goudrons de houille sont les produits de condensation obtenus en refroidissant, à température approximativement ambiante, les gaz dégagés lors de la distillation destructive (pyrolyse) du charbon. Ce processus a lieu dans les aciéries intégrées, et les types de goudrons de charbon résultants sont souvent définis par la température de pyrolyse (basse ou élevée).

Les distillats de goudron de houille sont des fractions obtenues à divers points d'ébullition par la distillation des goudrons de houille dans une raffinerie de

goudron de houille. Ils comprennent les fractions produites par la tour de distillation, ainsi que les résidus (brai) obtenus après la distillation.

Tous les goudrons de houille et leurs distillats sont des mélanges complexes d'hydrocarbures (principalement aromatiques), de composés phénoliques, et de composés hétérocycliques oxygénés, soufrés et azotés. Comme la nature et les proportions des divers composants sont mixtes et variables, les goudrons de houille et leurs distillats sont considérés comme des substances de composition inconnue ou variable, des produits de réaction complexe ou des matières biologiques (UVCB), plutôt que comme des produits chimiques de structure définie, et, par conséquent, on ne leur attribue pas de formule ou de structure chimique précise. Il y a lieu de noter que quatre substances présentes comme composants des goudrons de houille et de leurs distillats figurent déjà à l'Annexe 1 de la LCPE : les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), qui sont les principaux composants du goudron de houille, le benzène, le naphtalène et la quinoléine.

Les HAP et le benzène sont considérés comme composants à haut risque présents dans les goudrons de houille.



**Figure 1. Goudrons de houille et de leurs distillats produits par les procédés industriels.** Les numéros CAS présentés dans ce diagramme représentent un sous-ensemble des numéros CAS produits au cours du procédé. D'autres numéros CAS sont également produits par le procédé de distillation à la raffinerie de goudron de houille.

**Description longue pour les malvoyants (exigence HTML)**

Cette figure illustre la production de goudrons de houille et de leurs distillats avec leurs numéros CAS respectifs par deux procédés industriels. Le premier procédé est celui des aciéries, qui produisent des goudrons de houille à basse et à haute température après le processus de cokéfaction. Le deuxième procédé se déroule dans une raffinerie de goudrons de houille, qui produit par distillation du brai de goudron de houille, des huiles et des distillats supérieurs.

## 4.2 Utilisations actuelles et secteurs pertinents

Les renseignements sur la production et l'importation du goudron de houille de basse température (n° CAS 65996-90-9), des huiles de goudron de houille (n° CAS 65996-82-9) et de distillats supérieurs de goudron de houille (n° CAS 65996-91-0) pour l'année civile 2011 ont été recueillis dans le cadre d'une enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE 1999 (Canada, ministère de l'Environnement 2012).

Dans les quatre aciéries intégrées canadiennes, seul le goudron de houille de haute température (n° CAS 65996-89-6) est produit lors des opérations de cokéfaction (au-dessus de 700 °C). On estime que 165 à 220 kilotonnes (kt) de goudrons de houille de haute température sont produites et raffinées chaque année au Canada, la production variant d'une année à l'autre, principalement en fonction de la demande d'acier (Sutton 2008).

Aucune quantité fabriquée ou importée de goudron de houille de basse température (n° CAS 65996-90-9) n'a été déclarée Canada en 2011, et aucun renseignement n'a été trouvé sur son utilisation au Canada.

L'unique raffinerie de goudron de houille au Canada distille du goudron de houille de haute température en plusieurs fractions d'huiles et de brai. La distillation du goudron de houille produit environ 50 % en poids de brai de goudron de houille (2008a). On estime donc qu'environ 82 à 110 kt de brai de goudron de houille sont produites chaque année au Canada.

Le brai de goudron de houille est principalement utilisé par les alumineries comme liant pour des anodes de fusion de l'aluminium. Au Canada, l'industrie de l'aluminium consomme annuellement environ 307 kt de brai de goudron de houille, utilisé comme liant dans les anodes par l'industrie de l'aluminium (Sutton 2008).

Par conséquent, il faut importer le manque à gagner en brai de goudron de houille pour répondre à la demande.

Le brai de goudron de houille peut également être utilisé comme liant dans les électrodes de graphite, comme adhésif/liant dans les plaquettes et les briquettes d'argile, comme combustible dans les hauts-fourneaux en sidérurgie, comme des enduits de surface dans diverses applications industrielles comme le revêtement des tuyaux et pour assurer une protection contre les conditions climatiques rigoureuses, pour renforcer et imprégner les matériaux réfractaires (pour les revêtements des fours industriels), comme enduits de scellement de chaussées et dans les systèmes de toiture multicouches pour les toits plats et à faible pente (NTP 2016; Commission européenne 2008a; EHS 2010).

Les enduits de scellement de chaussées à base de goudron de houille sont l'un de plusieurs types d'enduits de scellement de chaussées et contiennent des goudrons de houille ou leurs distillats (Ruetgers 2013; EHS 2010). Ils contiennent environ 15 % à 30 % de brai de goudron de houille émulsifié dans l'eau (EHS 2010), et sont vendus sur le marché de détail au Canada dans une petite quantité de produits disponibles aux consommateurs. Les entrepreneurs en scellement de chaussées utilisent des enduits de scellement de chaussées à base de goudron de houille, mais on dispose de peu de renseignements détaillés. Les enduits de scellement de chaussées sont principalement appliqués sur les entrées pour auto des résidences ou les petits terrains de stationnement commerciaux ou résidentiels. Ils ne sont pas appliqués sur les routes ni sur les aires de trafic des aéroports au Canada. On estime que  $10\ 500 \pm 50$  tonnes/année d'enduits de scellement de chaussées à base de goudron de houille sont vendus au Canada par un nombre restreint d'entreprises, principalement dans le secteur du commerce de détail (EHS 2010).

Le brai de goudron de houille peut être utilisé dans des systèmes de toiture pour bâtiments à toit plat au Canada (Conestoga 2014). Cependant, l'utilisation de brai de goudron de houille semble être très faible pour les systèmes multicouches de toiture à faible pente au Canada.

Les huiles de goudron de houille et les distillats supérieurs de goudron de houille sont des substances soumises à des restrictions industrielles. Alors que les distillats supérieurs de goudron de houille sont utilisés pour produire de la créosote et du noir de carbone, les huiles de goudron de houille sont utilisées comme combustible industriel, dans la récupération des matières organiques, ainsi que dans le raffinage du naphtalène et la production de sulfonates de naphtalène (superplastifiants) (Ruetgers 2013).

Le goudron de houille figure dans la Base de données sur les produits pharmaceutiques de Santé Canada (BDPP [modifiée en 2019]) en tant que principe actif présent dans les médicaments à usage humain et vétérinaire

(produits thérapeutiques), principalement sous forme de shampoings, et ils servent à traiter les affections cutanées, comme le psoriasis, l'eczéma et la dermatite séborrhéique.

Aucun des six goudrons de houille et distillats de goudron de houille prioritaires ne figure comme additif alimentaire autorisé dans la *Liste des additifs alimentaires autorisés* (Santé Canada [modifiée en 2017]), en vertu de la *Loi sur les aliments et drogues* (Canada 1985). Compte tenu de la nature de ces substances, il est peu probable qu'elles soient utilisées comme arômes alimentaires ou composants des enrobages de fruits et légumes. Aucune de ces substances n'a été trouvée dans des applications pour emballage alimentaire ou comme additif indirect.

Les goudrons de houille, bruts et raffinés, sont décrits dans la *Liste critique des ingrédients des cosmétiques* (Santé Canada [modifiée en 2018]) car ils sont interdits comme ingrédients dans les produits cosmétiques au Canada. Cette liste est un outil administratif employé par Santé Canada pour indiquer aux fabricants et à d'autres parties intéressées que certaines substances, si elles sont présentes dans un cosmétique, peuvent contrevenir a) aux interdictions générales en vertu de la *Loi sur les aliments et drogues* ou b) à une disposition du *Règlement sur les cosmétiques* (Santé Canada 2008).

Le goudron de houille figure dans la Base de données sur les ingrédients des produits de santé naturels (BDIPSN [modifiée en 2019]) comme substance de produit de santé non naturel ne relevant pas de l'Annexe 1 du *Règlement sur les produits de santé naturels* (Canada 2003), et ne figure donc pas dans la Base de données sur les produits de santé naturels homologués (BDPSNH [modifiée en 2018]) comme substance présente dans un produit de santé naturel actuellement homologué. Aucun des goudrons de houille prioritaires et leurs distillats ne figurent dans ces bases de données en tant qu'ingrédients médicinaux ou non médicinaux présents dans les produits de santé naturels homologués au Canada (BDIPSN [modifiée en 2019]; BDPSNH [modifiée en 2018]).

## **5. Sources d'exposition et risques constatés**

Les goudrons de houille et leurs distillats ne sont pas naturellement produits dans l'environnement. Ces substances peuvent être rejetées par diverses activités associées à leur production, leur traitement, leur manipulation, leur transport et leur stockage, ainsi que pendant l'utilisation et l'élimination de produits industriels ou de produits disponibles aux consommateurs dans lesquels ils sont présents.

### ***Rejets dans l'environnement et risques écologiques***

Comme les goudrons de houille et leurs distillats sont des mélanges complexes qui ne peuvent être facilement analysés, on s'est basé sur les émissions de HAP

(les principaux composants des goudrons de houille et de leurs distillats) de sources associées au goudron de houille pour estimer l'exposition potentielle de l'environnement aux goudrons de houille et à leurs distillats.

- **Enduits de scellement à base de goudrons de houille**

L'utilisation du brai de goudron de houille dans les enduits de scellement à base de goudron de houille est préoccupante, en raison des rejets de HAP dans les eaux de ruissellement qui peuvent avoir des effets nocifs sur les organismes vivant dans les eaux de surface au Canada. La persistance de certains HAP dans les sédiments permet de croire qu'il existe un potentiel d'accumulation à long terme des HAP dans le lit sédimentaire, ce qui pourrait avoir des effets nocifs directs sur les organismes vivant dans les sédiments, et entraîner une exposition des espèces pélagiques en cas de remise en suspension des sédiments.

- **Raffinerie de goudron de houille**

Le dépôt de HAP sur le sol dans la région de Hamilton (Ontario) dû aux goudrons de houille et aux distillats émis dans l'atmosphère par la seule raffinerie de goudron de houille au Canada a été étudié en tant que voie d'exposition potentielle de l'environnement. Cette raffinerie distille et traite des goudrons de houille pour produire des huiles de goudron de houille, des distillats supérieurs et du brai de goudron de houille. Ces activités de traitement se déroulent dans un cadre industriel pourvu de systèmes de contrôle qui réduisent les rejets de goudron de houille et de leurs distillats dans l'environnement. Toutefois, il existe toujours un risque de rejet par les émissions fugitives de goudrons de houille et de leurs distillats dans l'atmosphère, tant à la raffinerie que pendant le transport de ces substances vers d'autres installations de traitement.

### ***Exposition de la population générale et risques pour la santé humaine***

En raison de la nature complexe et variable des substances évaluées, il est difficile d'estimer l'exposition aux goudrons de houille, aux huiles de goudron de houille, aux distillats supérieurs de goudron de houille et au brai de goudron de houille. Pour caractériser cette exposition, nous avons choisi le benzène, le benzo[a]pyrène (B[a]P) et, plus généralement, les HAP jugés prioritaires par l'EPA comme marqueurs des goudrons de houille. Les HAP et le benzène sont considérés comme des composants très dangereux présents dans les goudrons de houille et figurent sur la *Liste des substances toxiques* de l'Annexe 1 de la LCPE.

- **Enduits de scellement de chaussée à base de goudron de houille (ESCGH)**

Comme il est indiqué à la section *Utilisations*, les goudrons de houille et leurs distillats sont utilisés dans les enduits de scellement de chaussées (généralement 15 % à 30 % poids/poids) au Canada, qui sont généralement appliqués sur les

entrées résidentielles et les petits stationnements commerciaux ou résidentiels (EHS 2010). En raison du vieillissement et de l'altération de ces surfaces, les goudrons de houille et leurs distillats peuvent s'accumuler dans la poussière des maisons ou appartements voisins. Il convient de noter que l'exposition au brai de goudron de houille provenant des matériaux de toiture est inconnue et n'a pas été prise en compte dans le scénario d'exposition.

Dans ce scénario particulier, on considère que les jeunes enfants représentent une sous-population vulnérable, en raison du potentiel d'exposition plus élevé causé par le contact main-bouche important et le déplacement à genoux sur des planchers et des surfaces sur lesquels s'accumule la poussière (Van Metre et al., 2013). L'évaluation préalable a mis en évidence un risque d'ingestion de poussière domestique contaminée par les goudrons de houille et leurs distillats par les enfants, une sous-population vulnérable.

- **Raffinerie de goudron de houille**

Les HAP et le benzène sont considérés comme des composants à haut risque présents dans les goudrons de houille. Les rejets de benzène et de HAP sont associés à la production et à la transformation, au stockage et à la manipulation des goudrons de houille et de leurs produits connexes. La population générale peut être exposée à ces composants volatils très dangereux des goudrons de houille et de leurs distillats à proximité des raffineries de goudron de houille. Les marges d'exposition pour l'inhalation du benzène émis par une raffinerie de goudron de houille sont jugées potentiellement insuffisantes pour lever les incertitudes liées aux effets sur la santé et aux estimations de l'exposition. La marge d'exposition se rapportant aux HAP provenant d'une raffinerie de goudron de houille est jugée adéquate pour lever les incertitudes dans les bases de données sur l'exposition et les effets sur la santé.

- **Aciéries intégrées**

Au Canada, les goudrons de houille sont des sous-produits de la production de coke dans les aciéries intégrées, et il existe un risque de rejet de goudrons de houille ou de leurs composants pendant la production, leur stockage à l'aciérie et les activités de chargement et de transport. Il existe également un risque de rejet de goudrons de houille ou de leurs composants dans l'environnement à proximité des aciéries intégrées, par les soupapes de surpression, de mise à l'air libre ou de vidange sur les conduites ou les équipements (p. ex., les cuves). Les rejets de benzène et de HAP sont associés au stockage et à la manipulation des goudrons de houille et de leurs produits connexes, et ce sont des constituants très dangereux et préoccupants des goudrons de houille de haute température. Les marges d'exposition pour l'inhalation du benzène émis par les aciéries sont jugées potentiellement insuffisantes pour lever les incertitudes dans les bases de données sur les effets sur la santé et sur l'exposition. Bien qu'aucune émission de HAP n'ait été attribuée au stockage et à la manipulation du goudron de houille, on

a estimé l'exposition potentielle due aux rejets de HAP. La marge d'exposition aux HAP est jugée suffisante pour lever les incertitudes dans les bases de données sur l'exposition et les effets sur la santé.

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

### **6.1 Substances et technologies substitutives**

#### ***Enduits de scellement de chaussée à base de goudron de houille (ESCGH)***

Les ESCGH constituent un parmi plusieurs types d'enduits de scellement de chaussées offerts sur le marché canadien de la vente au détail de produits de bricolage. Ils semblent offerts en quantité limitée dans les magasins au Canada (EHS 2010; Quorus 2017). D'autres enduits de scellement de chaussées sont répandus et comprennent les enduits à base d'asphalte, les enduits à base d'acrylique copolymères et de béton organique, notamment les enduits de scellement acryliques, les enduits à l'époxy, à l'uréthane, aux polyurées et aux polyaspartiques (US EPA 2011). Cependant, on devrait tenir compte des avantages et inconvénients de ces produits substitutifs au regard de leur fonctionnalité, leur sécurité et l'efficacité des ressources, etc., avant de les utiliser pour remplacer les enduits de scellement à base de goudrons de houille. Par exemple, l'utilisation des enduits de scellement à base d'asphalte peut occasionner l'émission de composés organiques volatils, comme il est indiqué dans le [Code de pratique pour la réduction des émissions de composés organiques volatils provenant de bitume fluidifié et d'émulsions de bitume](#) (ECCC 2017). Les produits utilisant des agents émulsifiés au lieu de solvants de réduction sont une autre possibilité. Des enduits de scellement à base de soja, qui consistent en une émulsion à base de soja dans l'eau, sont également offerts sur le marché.

Pour ce qui est des applications pour toiture, le brai de goudron de houille peut être utilisé comme agent de scellement sur les toits multicouches plats ou à faible pente. Les enduits de scellement à base de goudrons de houille ne représentent qu'un type de toiture parmi d'autres, car il existe notamment les membranes en chlorure de polyvinyle (PVC), le caoutchouc éthylène-propylène-diène terpolymère (EPDM), qui est une membrane de toiture en caoutchouc synthétique durable largement utilisée dans les bâtiments à faible pente, la polyoléfine thermoplastique (TPO), qui est une membrane de toiture réfléchissante monocouche fabriquée à partir de polyprophylène et de caoutchouc éthylène-propylène polymérisés ensemble, et d'autres produits (Quorus 2017).

#### ***Huile de goudron de houille***

Nous n'avons trouvé aucune substance ou technologie substitutive qui permettrait de réduire au minimum ou d'éliminer la production de distillats de goudron de houille pendant le processus de raffinage du goudron de houille. Cependant, il existe des technologies et des pratiques permettant de réduire les rejets de ces substances pendant leur production, leur stockage et leur transport. À titre d'exemple, mentionnons la sélection d'équipement comme les valves et les raccords étanches, l'utilisation de systèmes de récupération des vapeurs lors du chargement et du déchargement, l'utilisation de réservoirs de stockage à toits flottants munis de systèmes d'étanchéité convenables, de même que certaines pratiques de travail comme les programmes de détection et de réparation des fuites (selon le code de pratique LDAR, un programme américain) sur les équipements. D'autres équipements peuvent être utilisés pour réduire les émissions, notamment des dispositifs de lutte contre la pollution comme des systèmes d'épuration des fumées et des systèmes de collecte et d'incinération des fumées.

### ***Aciéries intégrées***

Nous n'avons trouvé aucune substance ou technologie qui permettrait de réduire ou d'éliminer la production de goudrons de houille dans le processus de cokéfaction, compte tenu des facteurs socio-économiques. Cependant, tout comme pour les raffineries de goudron de houille, il existe des technologies et des pratiques permettant de réduire les rejets de ces substances lors de leur production, de leur transport et de leur stockage. À titre d'exemple, mentionnons la sélection d'équipement comme les valves et les raccords étanches, l'utilisation de systèmes de récupération des vapeurs lors du chargement et du déchargement, l'utilisation de réservoirs de stockage à toits flottants munis de systèmes d'étanchéité convenables, de même que certaines pratiques de travail comme les programmes de détection et de réparation des fuites (LDAR) sur les équipements.

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

Les facteurs socio-économiques sont pris en compte lorsque vient le moment de choisir une éventuelle approche réglementaire ou autre concernant les mesures de prévention et de contrôle et dans l'élaboration des objectifs de gestion des risques. Des facteurs socio-économiques sont aussi examinés lors de l'élaboration d'éventuels instruments ou outils réglementaires ou autres, comme l'indique la Directive du Cabinet sur la réglementation (SCT 2018) et le document d'orientation Évaluation, choix et mise en œuvre d'instruments d'action gouvernementale (SCT 2007), du Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada.

### ***Enduits de scellement de chaussée à base de goudron de houille (ESCGH)***

Une étude a été commandée par Environnement et Changement climatique Canada pour évaluer l'impact technique et économique des produits à base de

goudron de houille au Canada (Quorus 2017). Toutefois, le manque de participation de l'industrie, qui a fourni peu de renseignements sur les volumes, les prix et les produits, n'a pas permis de tirer des conclusions claires.

Une enquête à participation obligatoire, menée en vertu de l'article 71 de la LCPE, a été entreprise en 2018 afin d'estimer les quantités importées et fabriquées de produits d'étanchéité contenant du goudron de houille au Canada. Les résultats de l'enquête serviront à éclairer l'élaboration d'instruments de gestion des risques.

### ***Huile de goudron de houille***

Environnement et Changement climatique Canada a tenu compte des facteurs socio-économiques et techniques pour rédiger l'avis de planification de prévention de la pollution concernant les émissions dues au raffinage des goudrons de houille. Lors de l'élaboration de l'avis, on tiendra compte de la nécessité de réduire au minimum le double emploi avec la loi ontarienne. Cela pourrait inclure l'incorporation, par référence, des exigences du Plan d'action de l'Ontario, comme facteurs à prendre en compte, eu égard à la faisabilité économique et à l'évaluation comparative des technologies afin de satisfaire à la norme particulière à un site (NPS) de l'Ontario pour la raffinerie de goudron de houille. D'autres facteurs seront également pris en compte afin de cibler les HAP préoccupants, en plus de ceux qui sont visés par la NPS de l'Ontario (benzo[a]pyrène et benzène).

### ***Aciéries intégrées***

En vertu du règlement 419/05 de l'Ontario (voir la section 7.1.2), chacune des quatre aciéries intégrées de cette province s'est vue attribuer une NPS pour le benzo[a]pyrène et le benzène. Ces NPS exigent des aciéries qu'elles élaborent un plan d'action visant à réduire leurs émissions et qu'elles fournissent également un rapport de modélisation de la dispersion et un sommaire des émissions, un rapport d'analyse comparative des technologies et un rapport de consultation publique.

## **7. Aperçu de la gestion des risques actuelle**

Au Canada, il n'existe actuellement aucune mesure de gestion des risques pour ce qui est des rejets industriels de goudrons de houille et de leurs distillats, ou les rejets de ces matières par les produits de scellement. Cependant, le gouvernement du Canada et le gouvernement de l'Ontario ont mis en place des mesures de gestion des risques visant les secteurs industriels préoccupants, en particulier pour les rejets de HAP et de benzène.

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

### **7.1.1 Gouvernement fédéral**

#### ***Enduits de scellement à base de goudrons de houille***

Il n'y a pas de mesure fédérale de gestion des risques en place visant l'importation, la fabrication, l'utilisation ou le rejet d'enduits de scellement à base de goudrons de houille.

#### ***Raffineries de goudron de houille***

Il n'y a pas de mesure fédérale particulière de gestion des risques visant le raffinage des goudrons de houille, ou le rejet de goudrons de houille et de leurs distillats par les raffineries de goudron de houille.

#### ***Aciéries intégrées***

- Avis de planification de prévention de la pollution***

Un avis de planification de prévention de la pollution a été publié en mai 2017 (*Avis obligeant l'élaboration et l'exécution de plans de prévention de la pollution à l'égard de certaines substances toxiques rejetées par le secteur du fer, de l'acier et de l'ilménite*, Canada 2017). Cet avis complète le *Code de pratiques pour réduire les émissions fugitives de matières particulières totales et de composés organiques volatils provenant du secteur de l'acier, du fer et de l'ilménite* (ECCC 2016). Les installations sont tenues de faire rapport chaque année sur la mise en œuvre des recommandations du Code de 2016 visant à réduire les émissions fugitives de COV (dont le benzène). Cet avis s'applique à toutes les installations du secteur et permet à ECCC d'obtenir des renseignements sur le degré de mise en œuvre pour chaque installation.

- Codes de pratiques***

Le *Code de pratiques pour réduire les émissions fugitives de matières particulières totales et de composés organiques volatils provenant du secteur de l'acier, du fer et de l'ilménite* a été publié en mai 2016 (ECCC 2016). Il comprend des recommandations pour la manipulation et le stockage des matériaux ainsi que des recommandations pour les opérations de fabrication du coke, la collecte des vapeurs pendant les opérations de transfert, le confinement et les fuites de l'équipement.

Un *Code de pratiques écologiques pour les aciéries intégrées* a été mis en place en mars 2001 (Environnement Canada 2001). Le code décrit les préoccupations environnementales associées aux aciéries intégrées du secteur de la fabrication de l'acier et formule des recommandations visant la préservation et l'amélioration de la qualité de l'environnement touché par ces aciéries. Il contient des recommandations visant le contrôle des émissions des fours à coke, des usines de sous-produits du coke et du confinement du stockage des liquides. Des normes de rendement environnemental sont incluses pour les émissions atmosphériques

de HAP, de benzène et de particules totales. Un rapport de rendement publié en 2003 a conclu que les aciéries intégrées avaient réduit grandement les rejets de HAP et de benzène dans l'air (Stratos 2003). Presque toutes les recommandations du Code concernant les fours à coke et les usines de sous-produits du coke avaient été mises en œuvre.

Le stockage et la manutention des goudrons de houille sont également soumis aux *Lignes directrices environnementales sur la réduction des émissions de composés organiques volatils pour les réservoirs de stockage hors sol* du CCME (CCME 1995) et au *Code d'usage environnemental pour la mesure et la réduction des émissions fugitives de COV résultant des fuites provenant du matériel* (CCME 1993), y compris le programme de détection et de réparation des fuites (LDAR).

- **Standard pancanadien (SPC)**

La *phase 2 du Standard pancanadien relatif au benzène*, établi en 2001 (CCME 2001), comprenait un objectif national de réduction de 30 % des émissions totales de benzène (par rapport aux concentrations de 1995), que l'on devait atteindre avant la fin de l'année 2000. Les aciéries ont réduit leurs émissions de benzène de 88 % entre 1995 et 2008 (CCME 2012). Ces réductions ont été obtenues en grande partie grâce à la mise en œuvre du manuel de l'Association canadienne des producteurs d'acier intitulé *Benzene Environmental Best Practice Manual for Coke Producers in Canada - Controlling and Reducing Fugitive Benzene Emissions from the Coke Production Byproduct Process* (CSPA 1999), qui représentait une initiative volontaire de l'industrie et de l'Association. Ces pratiques exemplaires ont été mises en œuvre en 2000 par tous les producteurs de coke en Ontario.

### **7.1.2 Gouvernement provincial**

- **Ontario – Rejets industriels**

En 2005, le Ministère de l'Environnement de l'Ontario a introduit le Règlement 419/05 : Pollution de l'air – Qualité de l'air local (Ontario 2005). Ce règlement cherche à limiter l'exposition aux rejets atmosphériques par les installations industrielles et commerciales locales, de substances pouvant nuire à la santé humaine ou à l'environnement.

Ce règlement prévoit que les acteurs de l'industrie peuvent adopter l'une des trois approches de conformité décrites ci-dessous. L'objectif de chacune est la gestion des risques associés aux émissions atmosphériques d'une installation :

- respecter la norme générale sur la qualité de l'air au moment de l'entrée en vigueur; ou
- demander une norme particulière à un site (NPS), et la respecter; ou

- faire une demande d'enregistrement au Registre des normes techniques et satisfaire aux normes (si de telles normes existent).

En 2011, le Règlement a été modifié afin d'inclure de nouvelles normes relatives à la concentration atmosphérique annuelle : 0,45 µg/m<sup>3</sup> pour le benzène (n° CAS 71-43-2) et 0,00001 µg/m<sup>3</sup> pour le benzo[a]pyrène (n° CAS 50-32-8), ces deux substances étant employées comme substituts de l'ensemble des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Ces normes sont entrées en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2016.

Chaque installation peut également obtenir une autorisation de conformité environnementale pour les rejets atmosphériques, sous réserve de certaines conditions, conformément à l'article 9 de la *Loi sur la protection de l'environnement de l'Ontario* (Ontario 1990).

- ***Enduits de scellement à base de goudrons de houille***

Il n'existe pas de mesure provinciale concernant la gestion des risques posés par les enduits de scellement à base de goudrons de houille, visant à prévenir ou à contrôler les rejets de goudrons de houille par ces produits.

- ***Raffinerie de goudron de houille***

En 2017, la raffinerie de goudron de houille a reçu l'approbation provinciale de sa NPS pour cinq ans. L'approbation d'une norme d'émissions atmosphériques propre à un site comprend un plan d'action consistant notamment à mettre en œuvre un programme de détection et de réparation des fuites (LDAR) et à améliorer l'efficacité du contrôle des émissions. La mise en œuvre de la NPS visait à réduire de manière appréciable les émissions atmosphériques des substances ciblées (p. ex., le benzo[a]pyrène et le benzène) et potentiellement d'autres substances, grâce aux mesures prises. Toutefois, d'après les données communiquées à l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) depuis la mise en œuvre de la NPS, on n'a pas constaté de réduction de la quantité de substances ciblées rejetées par l'installation, ni d'autres HAP préoccupants.

Les normes pour le benzo[a]pyrène et le benzène sont fixées par phases, avec des objectifs devant être atteints pour janvier 2018 et des objectifs plus stricts pour juin 2018. En outre, la NPS prévoit l'obligation de mettre en œuvre un programme de mesures aux limites de la zone de production, afin de confirmer que toutes les mesures nécessaires pour réduire les émissions atmosphériques des substances visées ont été prises à la raffinerie. La NPS pour le benzo[a]pyrène et le benzène est valable jusqu'en novembre 2022.

- ***Aciéries intégrées***

Entre 2016 et 2017, les quatre aciéries intégrées de l'Ontario ont demandé l'élaboration d'une NPS, en remplacement de la norme générale de pollution

atmosphérique. Le MEPNP de l'Ontario a accepté et a fixé des NPS pour le benzo[a]pyrène et le benzène. L'approbation d'une NPS propre à chaque aciéries exige qu'elle élabore un plan d'action comprenant entre autres des projets de remise en état, l'amélioration de l'efficacité du contrôle des émissions, la remise à neuf d'équipement précis, l'amélioration de la qualité des matières premières et la mise en œuvre des règles de l'EPA pour les cokeries. La mise en œuvre des NPS devrait permettre une réduction de 30 à 40 % des émissions atmosphériques par les batteries de fours à coke (p. ex., le benzo[a]pyrène, le benzène et les particules totales). Les NPS pour le benzo[a]pyrène et le benzène visaient un objectif initial pour 2019 et un objectif plus strict pour 2021. En outre, on a instauré des exigences relatives à un programme de mesure du benzène destinées à confirmer que toutes les mesures pour réduire les émissions atmosphériques de benzène ont été prises à chaque installation concernée [Ontario 419/05, alinéa 33(7)*i*], 35(7)*a* et 35(7)*b*].

Le règlement de l'Ontario 419/05 et les NPS concernant le benzo[a]pyrène et le benzène pour les aciéries intégrées sont considérés comme des mesures de gestion des risques pertinentes et applicables pour ces installations. Le gouvernement du Canada entend collaborer avec le gouvernement de l'Ontario et l'industrie pour examiner les progrès réalisés dans la réduction des émissions de benzène et de HAP, et pour évaluer dans quelle mesure les objectifs de gestion des risques pour les goudrons de houille et leurs distillats ont été atteints.

## **7.2 Contexte international pertinent de la gestion des risques**

Il existe un consensus entre le Canada et d'autres pays sur le fait que les goudrons de houille et leurs distillats sont des substances préoccupantes pour l'environnement et la santé humaine.

### **États-Unis**

En vertu de la loi *Toxic Substances Control Act* (TSCA), l'EPA a assujetti le goudron de houille (n° CAS 8007-45-2) et les distillats supérieurs du goudron de houille (n° CAS 65996-91-0) à un « règlement sur les nouvelles utilisations importantes » (SNUR). Le règlement SNUR exigerait qu'une personne soumette un avis de nouvelle utilisation importante (SNUN) auprès de l'EPA avant la fabrication, l'importation ou le traitement de l'une de ces substances chimiques en vue de son utilisation dans un produit de consommation ou en vue de toute autre utilisation ou combinaison d'utilisations qui est raisonnablement susceptible d'exposer 1 000 employés ou plus dans un seul établissement de l'entreprise. Cet avis permettrait à l'EPA d'évaluer l'utilisation prévue et, s'il y a lieu, d'interdire ou de limiter cette activité avant qu'elle ne commence.

La sensibilisation à la toxicité des enduits de scellement de chaussées à base de goudron de houille a augmenté aux États-Unis ces dernières années. Depuis la

première analyse de la gestion des risques ailleurs dans le monde, publiée en juin 2016 dans le cadre proposé de gestion des risques pour les goudrons de houille et leurs distillats, un nombre croissant d'États américains ont pris des mesures pour contrôler ou interdire l'utilisation des enduits de scellement de chaussées à base de goudron de houille. Ces restrictions sont appliquées au niveau des États, des comtés et des villes dans tout le pays, et sont soutenues par des organisations non gouvernementales de protection de la santé humaine, dont l'American Medical Association (AMA 2016).

En outre, plusieurs règlements établis dans le cadre du programme National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants (NESHAP), en vertu de la *Clean Air Act*, pourraient s'appliquer à la production de goudron de houille en vertu des normes relatives aux batteries de fours à coke (40 CFR, Partie 63, sous-partie L), et au raffinage du goudron de houille en vertu de la norme relative à l'industrie de fabrication de produits chimiques organiques et synthétiques – fuites d'équipement (40 CFR, Partie 63, sous-parties F, G et H).

### ***Union européenne***

Dans l'Union européenne, le brai de goudron de houille de haute température (n° CAS 95996-93-2) est considéré comme une *substance extrêmement préoccupante* (SVHC). En 2017, l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) a recommandé l'inclusion du brai de goudron de houille de haute température dans l'Annexe XIV (Liste des autorisations) du règlement REACH (*Enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des produits chimiques*) (Commission européenne 2017). Lorsque cette recommandation sera appliquée, cette substance ne pourra plus être mise sur le marché ou utilisée après octobre 2020 (date d'expiration), à moins qu'une autorisation ne soit accordée pour une utilisation particulière ou que l'utilisation ne soit exemptée d'autorisation.

Un arrêt récent de la Cour de justice de l'Union européenne a refusé la classification du brai de goudron de houille de haute température comme toxique à court terme en milieu aquatique 1 et toxique à long terme en milieu aquatique 1 au sens du *Règlement relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances chimiques et des mélanges* (Règlement (EC) n° 1272/2008). La substance reste classée comme cancérogène 1A, mutagène 1B et toxique pour la reproduction 1B (Commission européenne 2018).

La directive européenne Prévention et réduction intégrées de la pollution (IPPC) définit les lignes directrices visant à réduire au minimum la pollution provenant de diverses sources ponctuelles, comme les émissions des réservoirs de stockage, et établit les documents de référence sur les meilleures techniques disponibles (MTD), documents appelés BREF (Directive IPPC 2008/1/EC) (Commission européenne 2008b). En outre, la Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil sur les émissions industrielles (Directive sur les émissions industrielles, ou DEI), qui a abrogé et remplacé la Directive 2008/1/CE devient le principal

instrument de l'UE qui réglemente les émissions polluantes des installations industrielles et exige que ces MTD soient la référence pour la fixation des conditions d'autorisation (Commission européenne 2010).

### **7.2.1 Harmonisation de la gestion des risques**

L'harmonisation de la gestion des risques est mitigée pour ce qui est des mesures prises au Canada, aux États-Unis et dans l'Union européenne. Comme nous venons de le décrire, ces trois instances ont pris des mesures concernant les pratiques exemplaires et les exigences générales de contrôle de la pollution atmosphérique pour les secteurs industriels. Cependant, rien n'indique qu'une instance ait pris des mesures particulières concernant les rejets de goudrons de houille par les aciéries intégrées ou les raffineries de goudron de houille. Si le gouvernement du Canada va de l'avant avec l'élaboration d'une réglementation fédérale en vertu de l'article 93 de la LCPE qui interdirait l'importation, la fabrication et la vente d'enduits de scellement à base de goudrons de houille au Canada, ce serait la première instance à prendre des mesures au niveau fédéral à l'égard de ces produits.

## **8. Prochaines étapes**

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

L'industrie et les autres parties intéressées sont invitées à présenter des commentaires sur le contenu de l'Approche de gestion des risques décrite dans le présent document, ou d'autres renseignements qui contribueraient à éclairer le processus décisionnel (comme il est indiqué aux sections 3.2 et 3.3). Veuillez présenter vos observations et renseignements avant le 25 août, 2021.

Tout commentaire ou renseignement ayant trait à l'Approche de gestion des risques devrait être envoyé à l'adresse suivante :

Environnement et Changement climatique Canada  
Gatineau (Québec) K1A 0H3  
Numéro de téléphone : 1-800-567-1999 (au Canada) ou 819-938-3232  
Télécopieur : 819-938-5212  
Courriel : [eccc.substances.eccc@canada.ca](mailto:eccc.substances.eccc@canada.ca)

Les entreprises qui ont un intérêt commercial dans les goudrons de houille et leurs distillats sont encouragées à s'identifier en tant que parties intéressées. Les parties intéressées seront informées des décisions futures concernant les goudrons de houille et leurs distillats et pourraient être contactées pour de plus amples renseignements.

Après la période de commentaires du public sur le présent document sur l'Approche de gestion du risque, le gouvernement du Canada commencera à élaborer des instruments spécifiques de gestion du risque, si cela s'avère nécessaire. Les commentaires reçus au sujet du présent document seront pris en considération lors du choix ou de l'élaboration de ces instruments. Une consultation aura également lieu lors de l'élaboration des instruments.

## **8.2 Échéanciers**

Consultation par voie électronique sur l'Approche de gestion des risques : Du 26 juin 2021 au le 25 août, 2021.

Publication des réponses aux commentaires du public sur l'approche de gestion des risques : En même temps que la publication des instruments proposés.

Publication des instruments proposés : Au plus tard 24 mois à compter de la date à laquelle les ministres ont recommandé que les goudrons de houille et leurs distillats soient ajoutés à l'Annexe 1 de la LCPE.

Consultation sur les instruments proposés : Période de consultation publique de 60 jours à compter de la publication de chacun des instruments proposés.

Publication des instruments définitifs : Au plus tard, 18 mois à compter de la publication de chacun des instruments proposés.

Examen de l'efficacité des mesures fédérales et provinciales existantes de gestion des risques pour atteindre l'objectif établi pour les aciéries intégrées : 2024 – examen des mesures provinciales; 2029 – examen des mesures fédérales.

## **9. Références**

[AMA] American Medical Association. 2016. [AMA Urges Legislation to Ban Dangerous Coal-Tar Sealcoats \[HTML\]](#). [accès le 22 septembre 2020]. (disponible en anglais seulement)

[BDPP] [Base de données sur les produits pharmaceutiques \[base de données\]](#). [modified 2019 Mar 19]. Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[BDPSNH] [Base de données des produits de santé naturels homologués \[base de données\]](#). [modified 2018 Feb 6]. Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[BDIPSN] [Base de données d'ingrédients de produits de santé naturels \[base de données\]](#). [modified 2019 Jun 3]. Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

Canada. 1985. [Loi sur les aliments et drogues](#). L.R.C. (1985), ch. F-27.

Canada. 1999. [Loi canadienne sur la protection de l'environnement \(1999\)](#). L.C. 1999, ch. 33. Gazette du Canada, Partie III, vol. 22, n° 3.

Canada. 2003. [Loi sur les aliments et drogues : Règlement sur les produits de santé naturels](#). DORS/2003-196.

Canada. 2008. [Loi sur les aliments et drogues : Règlement sur les cosmétiques](#). C.R.C., ch. 869.

Canada. 2015a. [Loi sur les produits dangereux : Règlement sur les produits dangereux](#). C.P. 2015-40, 29 janvier 2015, DORS/2015-17.

Canada. 2015b. [Loi sur la réduction de la paperasse](#). L.C. 2015, ch.12. Gazette du Canada, Partie III, vol. 38, n° 2.

Canada, Ministère de l'Environnement. 2012. [Loi canadienne sur la protection de l'environnement \(1999\) : Avis concernant certaines substances de la Liste intérieure \[PDF\]](#). Gazette du Canada, Partie I, vol. 146, n° 48, supplément. [accès le 22 septembre 2020].

Canada, Ministère de l'Environnement. 2017. [Loi canadienne sur la protection de l'environnement \(1999\) : Avis obligeant l'élaboration et l'exécution de plans de prévention de la pollution à l'égard de certaines substances toxiques rejetées par](#)

[le secteur du fer, de l'acier et de l'ilménite \[PDF\]](#). *Gazette du Canada*, Partie I, vol. 151, n° 18, supplément. [accès le 22 septembre 2020].

Canada, Ministère de l'Environnement. 2018. [Loi canadienne sur la protection de l'environnement \(1999\) : Avis concernant la demande de renseignements pour la gestion des risques de certains goudrons de houille et leurs distillats \[PDF\]](#). *Gazette du Canada*, Partie I, vol. 152, n° 48, pp. 4089-4103. [accès le 22 septembre 2020].

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1993. Code d'usage environnemental pour la mesure et la réduction des émissions fugitives de COV résultant de fuites provenant du matériel. Winnipeg (Man.), Conseil canadien des ministres de l'environnement.

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1995. Lignes directrices environnementales sur la réduction des émissions de composés organiques volatils par les réservoirs de stockage hors sol. Ottawa (Ont.), Conseil canadien des ministres de l'environnement.

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2001. [Standard pancanadien relatif au benzène : 2e volet \[PDF\]](#). The Pas (Man.), Conseil canadien des ministres de l'environnement. [accès le 22 septembre 2020].

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2012. Standard pancanadien relatif au benzène : rapport final de 2010. Winnipeg (Man.), Conseil canadien des ministres de l'environnement.

[CSPA] Canadian Steel Producers Association. 1999. Benzene Environmental Best Practice Manual for Coke Producers in Ontario - Controlling and reducing fugitive benzene emissions from the coke production byproduct process, CSPA/EC Task Group on Benzene Emissions. (disponible en anglais seulement)

Commission européenne. 2008a. [European Union Risk Assessment Report: Coal-Tar Pitch, High Temperature. CAS No: 65996-93-2. EINECS No:266-028-2. Risk assessment. Environment \[PDF\]](#). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. [accès le 22 septembre 2020]. (disponible en anglais seulement)

Commission européenne. 2008b. [DIRECTIVE 2008/1/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 janvier 2008 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution \[HTML\]](#). Journal officiel de l'Union européenne. 2008/L 24/8. Strasbourg. [accès le 22 septembre 2020].

Commission européenne. 2010. [DIRECTIVE 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles](#)

*(prévention et réduction intégrées de la pollution) [HTML]*. Journal officiel de l'Union européenne. 2010/L 334/17. Strasbourg. [accès le 22 septembre 2020].

Commission européenne. 2017. *RÈGLEMENT (UE) 2017/999 de la Commission du 13 juin 2017 modifiant l'annexe XIV du règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH) [HTML]*. Journal officiel de l'Union européenne. 2017/L 150/7. Bruxelles. [accès le 22 septembre 2020].

Commission européenne. 2018. *Notice concernant la classification du brai de goudron de houille à haute température parmi les substances de toxicité aquatique aiguë de catégorie 1 et de toxicité aquatique chronique de catégorie 1 au titre du règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil [PDF]*. Journal officiel de l'Union européenne. 2018/C 239/3. Bruxelles. [accès le 22 septembre 2020].

[Conestoga] Conestoga Roofing and Sheet Metal Ltd. 2014. [Flat Roofing Systems](#). [accès le 22 septembre 2020]. (disponible en anglais seulement)

[EC, SC] Environnement Canada; Santé Canada. 1993. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement - Liste des substances d'intérêt prioritaire : rapport d'évaluation : benzène*. Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[EC, SC] Environnement Canada; Santé Canada. 1994. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement - Liste des substances d'intérêt prioritaire : rapport d'évaluation : hydrocarbures aromatiques polycycliques*. Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada. 2016. *Code de pratique pour réduire les émissions fugitives de matières particulières totale et de composés organiques volatils provenant du secteur de l'acier, du fer et de l'ilménite [PDF]*. Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada. 2017. *Secteur du fer, de l'acier et de l'ilménite : avis de planification de la prévention de la pollution [HTML]*. Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada. 2017. *Code de pratique : réduction des émissions de COV provenant du bitume fluidifié et de l'émulsion de bitume [HTML]*. Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[ECCC, SC] Environnement et Changement climatique Canada, Santé Canada. 2016a. [Ébauche d'évaluation préalable : Approche pour le secteur pétrolier \[HTML\]](#). Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[ECCC, SC] Environnement et Changement climatique Canada, Santé Canada. 2016b. [Cadre de gestion des risques : les goudrons de houille et leurs distillats \[HTML\]](#). Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[ECCC, SC] Environnement et Changement climatique Canada, Santé Canada. 2021. [Evaluation préalable - goudrons de houille et leurs distillats \[HTML\]](#). Ottawa (ON): Government of Canada.

[EHS] Environmental Health Strategies Inc. 2010. Technical and Economic Study of VOC Emissions from Coal Tar-Based Pavement Sealants. Final report. Prepared for Products Division, Chemical Sectors, Environmental Stewardship Branch, Environment Canada. Toronto (ON): Environmental Health Strategies Inc. [restricted access] (disponible en anglais seulement)

Environnement Canada. 2001. [Code de pratiques écologiques pour les aciéries intégrées \[PDF\]](#). Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[NTP] National Toxicology Program (US). 2016. [Substance Profiles: Coal Tars and Coal-Tar Pitches \[PDF\]](#). In: Report on Carcinogens (RoC), 14<sup>th</sup> Edition. Research Triangle Park (NC): US Department of Health and Human Services, National Toxicology Program. [accessed 2020 Sept 22]. (disponible en anglais seulement)

Ontario. 1990. [Loi sur la protection de l'environnement](#). L.R.O. 1990, chap. E. 19.

Ontario. 2005. [Environmental Protection Act: O. Reg. 419/05 Air Pollution – Local Air Quality](#). R.S.O. 1990, c. E. 19. (disponible en anglais seulement)

[Quorus] Quorus Consulting Group Inc. 2017. Technical and Economical Study on Coal Tar-based Products in Canada. Final report. Prepared for Products Division, Environmental Protection Branch, Environment and Climate Change Canada. Ottawa (ON): Quorus Consulting Group Inc. [restricted access]. (disponible en anglais seulement)

[Ruetgers] Ruetgers Canada Inc. 2013. Coal Tar Product Mapping Schematic. Diagram. Email to Risk Management Bureau, Health Canada, Aug. 2013. [restricted access]. (disponible en anglais seulement)

Santé Canada. [modifié le 3 mai 2017]. [Listes des additifs alimentaires autorisés](#). Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

Santé Canada. [modifié le 14 juin 2018]. [Liste critique des ingrédients de cosmétiques : liste des ingrédients dont l'usage est interdit dans les cosmétiques.](#) Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[Stratos] Stratos Inc. 2003. Environmental Performance Review of the Iron and Steel Sector. Final report. Prepared for Environment Canada. Ottawa (ON): Stratos Inc. [restricted access]. (disponible en anglais seulement)

Sutton M. 2008. [Coal tar pitch markets in Europe & North America](#). Presentation at the 12th Annual Met Coke World Summit, Chicago, Illinois, October 22–24, 2008. Hamilton (ON): VFT Canada Inc. [accès le 13 juin 2019]. (disponible en anglais seulement)

[SCT] Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. 2007. [Évaluation, choix et mise en œuvre d'instruments d'action gouvernementale](#). Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[SCT] Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. 2012. [Plan d'action pour la réduction du fardeau administratif](#). Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[SCT] Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. 2018. [Directive du Cabinet sur la réglementation](#). Ottawa (Ont.), gouvernement du Canada. [accès le 22 septembre 2020].

[US EPA] United States Environmental Protection Agency. 2011. [Assessment of Water Quality of Runoff from Sealed Asphalt Surfaces \[PDF\]](#). Washington (DC): US EPA, Office of Research and Development. 44 pp. Report #: EPA/600/R-10/178. [accès le 22 septembre 2020]. (disponible en anglais seulement)

Van Metre PC, Mahler BJ, Williams ES. 2013. Cancer Risk from Ingestion Exposures to PAHs Associated with Coal-Tar-Sealed Pavement. *Environmental Science and Technology*. 47: 1101–9. (disponible en anglais seulement)