



Government
of Canada Gouvernement
du Canada

Canada

Évaluation préalable

Substances contenant de l'antimoine

**Environnement et Changement climatique Canada
Santé Canada**

Juillet 2020

No de cat. : En14-392/2019F-PDF

ISBN 978-0-660-32827-0

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales est interdite, sauf avec la permission écrite de l'auteur. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec l'informatheque d'Environnement et Changement climatique Canada au 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-997-2800 ou par courriel à ec.enviroinfo.ec@canada.ca.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement et Changement climatique, 2020.

Also available in English

Résumé

En vertu de l'article 74 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999) (LCPE), les ministres de l'Environnement et de la Santé ont réalisé une évaluation préalable de 11 substances formant le groupe des substances contenant de l'antimoine. Ces substances ont été identifiées comme d'intérêt prioritaire pour une évaluation, car elles satisfont aux critères de catégorisation du paragraphe 73(1) de la LCPE. Nous donnons dans le tableau ci-après le numéro d'enregistrement du Chemical Abstracts Service (NE CAS¹), le nom sur la Liste intérieure des substances (LIS) et le ou les noms communs de ces substances.

Substances du groupe des substances contenant de l'antimoine

NE CAS	Nom sur la LIS	Nom commun
1314-60-9	Pentoxyde de diantimoine (Sb_2O_5)	Pentoxyde d'antimoine
1327-33-9 ^a	Oxyde d'antimoine	Oxyde d'antimoine
1345-04-6	Sulfure d'antimoine (Sb_2S_3)	Sulfure d'antimoine
10025-91-9	Trichlorure d'antimoine	Trichlorostibine
15432-85-6	Antimonate de sodium	Antimonate de sodium
15874-48-3	Tris(dithiophosphate) d'antimoine et de tris(O,O-dipropyle)	ND
15890-25-2	Tris(dipentylthiocarbamato-S,S')antimoine	Dipentylthiocarbamate d'antimoine
15991-76-1	Tris[bis(2-éthylhexyl)dithiocarbamato-S,S']antimoine	ND
28300-74-5	Antimonytartrate de potassium	Tartrate d'antimoine et de potassium
29638-69-5	Heptaoxyde de diantimoine et de tétrapotassium	Antimonate de potassium
33908-66-6	Hexahydroxoantimonate de sodium	Hexahydroxyantimonate de sodium

Abréviations : ND = non disponible

^a La substance portant ce NE CAS correspond à celui d'un UVCB (substance de composition inconnue ou variable, produits de réaction complexes ou matières biologiques).

¹ Le numéro d'enregistrement du Chemical Abstracts Service (n° CAS) est la propriété de l'American Chemical Society. Toute utilisation ou redistribution est interdite sans l'autorisation écrite préalable de l'American Chemical Society, sauf en réponse à des besoins législatifs et aux fins de rapports destinés au gouvernement du Canada en vertu d'une loi ou d'une politique administrative.

L'antimoine (Sb) est un semi-métal présent naturellement dans l'environnement. Les résultats d'enquêtes menées en vertu de l'article 71 de la LCPE indiquent que les 11 substances contenant de l'antimoine de ce groupe ont été produites ou importées en quantités supérieures au seuil de déclaration soit en 2008 ou 2011. Les utilisations et les fonctions de ces 11 substances comprennent la production automobile, des inhibiteurs de corrosion et agents antitarbre, des articles manufacturés électroniques ou électriques, des produits ignifuges, des intermédiaires, des lubrifiants et graisses, des mordants pour l'industrie textile, l'industrie de la fonte des métaux non ferreux, des peintures et revêtements, le placage et des agents de traitement de surface, des régulateurs de procédé, des additifs pour le caoutchouc, des agents de séparation de solides et un intermédiaire servant à produire d'autres composés de l'antimoine.

Les risques posés à l'environnement par les 11 substances du groupe des substances contenant de l'antimoine ont été caractérisés en suivant la Classification du risque écologique des substances inorganiques (CRE-I). La CRE-I est une approche basée sur les risques, qui tient compte de plusieurs paramètres liés au danger et à l'exposition et basés sur une pondération des éléments de preuve. La caractérisation du danger de la CRE-I comprend une recherche des concentrations estimées sans effet (CESE) et des recommandations pour la qualité de l'eau existantes, ainsi que le calcul de nouvelles CESE si nécessaire. La détermination du profil d'exposition tient compte de deux approches : modélisation prédictive basée sur un modèle générique d'exposition dans le champ proche pour chaque substance; analyse des concentrations mesurées collectées par les programmes provinciaux et fédéraux de surveillance de la qualité de l'eau en utilisant les concentrations d'antimoine comme indicateur prudent de l'exposition pour les 11 substances. Les concentrations environnementales estimées (CEE) modélisées et mesurées ont été comparées aux CESE et plusieurs paramètres statistiques ont été calculés et comparés aux critères de décision afin de classer le potentiel d'effet nocif sur l'environnement. La CRE-I a permis de déterminer que ces 11 substances contenant de l'antimoine étaient peu inquiétantes pour l'environnement.

Compte tenu de tous les éléments de preuve contenus dans la présente évaluation préalable, les 11 substances contenant de l'antimoine présentent un risque faible de causer des effets nocifs pour l'environnement. Il a été conclu que les 11 substances contenant de l'antimoine ne satisfont pas aux critères énoncés aux alinéas 64a) et 64b) de la LCPE, car elles ne pénètrent pas 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, ou à mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie.

Les 11 substances contenant de l'antimoine, comprenant des formes trivalentes et pentavalentes de l'antimoine, contribuent aux concentrations d'antimoine présent dans les milieux de l'environnement, les aliments, l'eau potable et/ou des produits disponibles pour les consommateurs, et les Canadiens peuvent donc y être exposés. Afin de caractériser cette exposition, nous avons estimé les absorptions dues aux milieux de l'environnement, aux aliments, à l'eau potable et aux utilisations de certains types de produits. Les aliments (y compris le lait maternel et les boissons) et, dans une moindre

mesure, l'eau potable sont les principales sources d'absorption pour la population générale. Les absorptions quotidiennes les plus élevées étaient celles des enfants allaités. De plus, les expositions de la population générale à l'antimoine ont été calculées pour le contact avec des textiles et l'utilisation de jouets, de lubrifiants et de graisses. L'exposition cutanée des nourrissons due au contact avec des textiles conduisait à l'estimation d'exposition la plus élevée dans le cas des produits disponibles pour les consommateurs.

La caractérisation des risques posés à la santé humaine par ces 11 substances contenant de l'antimoine, comprenant des formes trivalentes et pentavalentes de l'antimoine, a été basée sur la dose sans effet nocif observé (DSENO) rapportée lors d'une étude de toxicité pour le développement par voie orale avec des animaux de laboratoire. De plus, pour la voie par inhalation, une caractérisation des risques spécifique à cette voie a été faite en se basant sur l'inflammation pulmonaire observée chez des rates. Les marges d'exposition résultantes sont considérées comme adéquates pour tenir compte des incertitudes des bases de données sur les effets sur la santé et l'exposition.

À la lumière des renseignements contenus dans la présente évaluation préalable, il a été conclu que les 11 substances contenant de l'antimoine ne satisfont pas au critère de l'alinéa 64c) de la LCPE, car elles ne pénètrent pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

Il a été conclu que les 11 substances du groupe des substances contenant de l'antimoine ne satisfont à aucun des critères de l'article 64 de la LCPE.

Table des matières

Résumé	i
1. Introduction	1
2. Identité des substances	3
3. Propriétés physiques et chimiques.....	4
4. Sources, utilisations et rejets	4
5. Potentiel d'effets nocifs sur l'environnement	9
5.1 Caractérisation du risque pour l'environnement	9
6. Potentiel de causer des effets nocifs sur la santé humaine	11
6.1 Évaluation des effets sur la santé.....	11
6.2 Évaluation de l'exposition	16
6.3 Caractérisation des risques pour la santé humaine.....	26
6.4 Incertitudes de l'évaluation des risques pour la santé humaine	29
7. Conclusion.....	29
Références	31
Annexe A. Propriétés physiques et chimiques	44
Annexe B : Exposition humaine par les milieux de l'environnement et les aliments	45
Annexe C : Estimations de l'exposition due à l'utilisation de produits.....	47

Liste des tableaux et des figures

Tableau 2-1. Identité des substances.....	3
Tableau 4-1. Résumé des renseignements sur la production et l'importation au Canada des 11 substances contenant de l'antimoine soumis lors de l'enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE et de la collecte volontaire des données de suivi	5
Tableau 4-2. Résumé des principales utilisations/fonctions des 11 substances contenant de l'antimoine au Canada (basé sur les renseignements déclarés lors de l'enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE)	7
Tableau 5-1. Classement du risque pour l'environnement des résultats obtenus pour les 11 substances contenant de l'antimoine.....	11
Tableau 6-1. Concentrations d'antimoine total dans les milieux de l'environnement au Canada	17
Tableau 6-2. Expositions potentielles estimées dues à l'utilisation de produits contenant de l'antimoine	26
Tableau 6-3. Estimations de l'exposition par voie orale, cutanée et inhalation pour les substances contenant de l'antimoine et marges d'exposition	28
Tableau A-1. Propriétés physiques et chimiques	44

Tableau B- 1. Absorptions alimentaires moyenne et au 95 ^e centile de toutes les personnes de la population générale du Canada, basées sur les aliments et les boissons ^b	45
Tableau B- 2. Estimations moyennes de l'absorption quotidienne d'antimoine ($\mu\text{g}/\text{kg}$ pc/jour) par la population générale au Canada par groupe d'âges due aux milieux de l'environnement, aux aliments et à l'eau.....	46
Tableau C- 1. Concentrations d'antimoine dans les textiles.....	47
Tableau C- 2. Exposition à l'antimoine due aux textiles	48
Tableau C- 3. Exposition par voie orale à l'antimoine due à la mise à la bouche de jouets pour enfants	49
Tableau C- 4. Exposition par voie cutanée à l'antimoine due à l'application de lubrifiants et graisses	49

1. Introduction

En vertu de l'article 74 de la Loi canadienne pour la protection de l'environnement 1999 (LCPE) (Canada 1999), les ministres de l'Environnement et de la Santé ont réalisé une évaluation préalable de 11 substances appelées collectivement groupe de substances contenant de l'antimoine, afin de déterminer si elles posent ou peuvent poser un risque pour l'environnement ou la santé humaine. Les substances de ce groupe ont été identifiées d'intérêt prioritaire pour une évaluation, car elles satisfont aux critères de catégorisation du paragraphe 73 (1) de la LCPE (ECCC, SC [modifié en 2017]). Ce groupe ne comprend pas toutes les substances contenant de l'antimoine inscrites sur la Liste intérieur des substances (LIS) et ne comprend pas non plus le trioxyde d'antimoine (NE CAS 1309-64-4), qui a fait précédemment l'objet d'une évaluation dans le cadre du Défi du Plan de gestion des produits chimiques (Environnement Canada, Santé Canada 2010).

Les risques pour l'environnement posés par les 11 substances du groupe des substances contenant de l'antimoine ont été caractérisés en suivant la Classification du risque écologique des substances inorganiques (CRE-I) (ECCC 2018). La CRE-I est une approche basée sur les risques, qui tient compte de plusieurs paramètres liés au danger et à l'exposition et basés sur une pondération des éléments de preuve. La caractérisation du danger de la CRE-I comprend une recherche des concentrations estimées sans effet (CESE) et des recommandations pour la qualité de l'eau existantes, ainsi que le calcul de nouvelles CESE si nécessaire. La détermination du profil d'exposition tient compte de deux approches : modélisation prédictive basée sur un modèle générique d'exposition dans le champ proche pour chaque substance; analyse des concentrations mesurées collectées par les programmes provinciaux et fédéraux de surveillance de la qualité de l'eau les concentrations d'antimoine comme indicateur prudent de l'exposition pour ces 11 substances. Les concentrations environnementales estimées (CEE) modélisées et mesurées ont été comparées aux CESE et plusieurs paramètres statistiques ont été calculés et comparés aux critères de décision afin de classer le potentiel nocif sur l'environnement.

La présente évaluation préalable porte sur 11 substances d'intérêt prioritaire qui contiennent de l'antimoine et ont le potentiel d'en libérer lors de diverses transformations. Différents états d'oxydation de l'antimoine (antimoine trivalent et pentavalent) ont été pris en compte pour la présente évaluation. Les nanomatériaux composés d'antimoine ou en contenant n'ont pas été pris en compte explicitement dans les scénarios d'exposition élaborés pour la présente évaluation, mais les concentrations totales d'antimoine mesurées dans l'environnement ou lors d'une biosurveillance des humains pourraient inclure l'antimoine dans ces nanomatériaux. Néanmoins, les effets sur la santé associés à l'antimoine à l'échelle nanométrique ne sont pas pris en compte dans la présente évaluation préalable. L'antimoine total fait référence à la concentration totale d'antimoine élémentaire peu importe son état d'oxydation ou sa forme moléculaire et correspond à ce qui est typiquement mesuré dans les milieux de l'environnement, les aliments, l'eau potable et les matrices biologiques comme le sang et l'urine.

La présente évaluation préalable tient compte de renseignements sur les propriétés chimiques, le devenir dans l'environnement, les dangers, les utilisations et les expositions, y compris de renseignements supplémentaires soumis par des parties prenantes. Des données pertinentes ont été identifiées jusqu'en octobre 2017. Des données empiriques tirées d'études clés ainsi que des résultats de modélisations ont été utilisés pour tirer nos conclusions. Quand ils étaient disponibles et pertinents, des renseignements présentés dans des évaluations faites par d'autres juridictions ont été pris en compte.

La présente évaluation préalable a été préparée par le personnel du Programme d'évaluation du risque de la LCPE de Santé Canada et d'Environnement et Changement climatique Canada. Elle comprend des intrants d'autres programmes de ces ministères. La partie ayant trait à l'environnement est basée sur le document de la CRE-I (publié le 12 mai 2018), qui a fait l'objet d'un examen externe par des pairs et d'une période de commentaires du public de 60 jours. La partie ayant trait à la santé a fait l'objet d'un examen externe et de consultations. Des commentaires sur les parties techniques ayant trait à la santé humaine ont été reçus du Dr Tiina Titma (Université de technologie de Tallinn, Estonie), du Dr Richard A. Manderville (Université de Guelph, Guelph, Canada) et du Dr Jonathan W. Martin (Université de Stockholm, Suède). De plus, l'ébauche de la présente évaluation préalable (publiée le 15 septembre 2018) a fait l'objet d'une consultation publique de 60 jours. Bien que des commentaires externes aient été pris en compte, Santé Canada et Environnement et Changement climatique Canada restent responsables du contenu final et des conclusions de la présente évaluation préalable.

La présente évaluation préalable est centrée sur des renseignements critiques servant à déterminer si ces substances satisfont aux critères de l'article 64 de la LCPE. Elle a consisté à examiner des renseignements scientifiques et à suivre une approche basée sur le poids de la preuve et le principe de précaution². Nous présentons dans celle-ci les renseignements critiques et les considérations à partir desquels nous avons tiré notre conclusion.

²Le fait de savoir si un ou plusieurs des critères de l'article 64 de la LCPE sont satisfaits est basé sur une évaluation des risques potentiels pour l'environnement et/ou la santé humaine dus, sans toutefois s'y limiter, à des expositions à l'air ambiant ou intérieur, à l'eau potable, aux aliments et aux produits de consommation. Une conclusion faite dans le cadre de la LCPE n'est pas pertinente pour une évaluation des critères de risque spécifiés dans le *Règlement sur les matières dangereuses* faisant partie du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au Travail (SIMDUT) couvrant l'utilisation, la manipulation et le stockage sur le lieu de travail, ni n'empêche une telle évaluation. De même, une conclusion basée sur les critères de l'article 64 de la LCPE n'empêchent pas de prendre des mesures dans le cadre d'autres articles de la LCPE ou d'autres lois.

2. Identité des substances

Nous donnons dans le tableau 2-1 ci-après le numéro d'enregistrement du Chemical Abstracts Service (NE CAS³), le nom sur la LIS, le ou les noms communs et les acronymes des substances individuelles du groupe des substances contenant de l'antimoine.

Tableau 2-1. Identité des substances

NE CAS	Nom sur la LIS (nom commun, acronyme)	État d'oxydation	Formule moléculaire	Masse moléculaire (g/mol)
1314-60-9	Pent oxyde de diantimoine (Pent oxyde d'antimoine)	+5	Sb ₂ O ₅	323,52
1327-33-9 ^a	Oxyde d'antimoine (ND)	+3	Sb ₂ O ₃	291,52
1345-04-6	Sulfure d'antimoine (ND)	+3	Sb ₂ S ₃	339,72
10025-91-9	Trichlorure d'antimoine (Trichlorostibine)	+3	SbCl ₃	228,12
15874-48-3	Tris(dithiophosphate) d'antimoine et de tris(O,O-dipropyle) (ND)	+3	C ₁₈ H ₄₂ O ₆ P ₃ S ₆ Sb	761,59
15890-25-2	Tris(dipentylthiocarba mato-S,S')antimoine (Dipentylthiocarbamat e d'antimoine)	+3	C ₃₃ H ₆₆ N ₃ S ₆ Sb	819,06
15991-76-1	Tris[bis(2- éthylhexyl)dithiocarbam ato-S,S']antimoine (ND)	+3	C ₅₁ H ₁₀₂ N ₃ S ₆ S b	1071,54
15432-85-6	Antimonate de sodium	+5	NaSbO ₃	192,75
28300-74-5	Antimonytartrate de potassium (tartrate d'antimoine et de potassium (TAP))	+3	C ₈ H ₁₀ K ₂ O ₁₅ Sb ₂	667,87

³ Le numéro d'enregistrement du Chemical Abstracts Service (n° CAS) est la propriété de l'American Chemical Society. Toute utilisation ou redistribution est interdite sans l'autorisation écrite préalable de l'American Chemical Society, sauf en réponse à des besoins législatifs et aux fins de rapports destinés au gouvernement du Canada en vertu d'une loi ou d'une politique administrative.

NE CAS	Nom sur la LIS (nom commun, acronyme)	État d'oxydation	Formule moléculaire	Masse moléculaire (g/mol)
29638-69-5	Heptaoxyde de diantimoine et de tétrapotassium (antimonate de potassium)	+5	K ₄ Sb ₂ O ₇	511.91
33908-66-6	Hexahydroxo- antimonate de sodium	+5	NaSb(OH) ₆	246,79

Abréviations : ND = non disponible

^aCe NE CAS correspond à celui d'un UVCB (substance de composition inconnue ou variable, produits de réaction complexes ou matières biologiques).

3. Propriétés physiques et chimiques

L'antimoine est présent naturellement dans l'environnement sous divers états d'oxydation (+5, +3, 0 ou -3). Dans les milieux de l'environnement et les milieux biologiques, il se trouve le plus couramment sous forme trivalente (Sb⁺³) et pentavalente (Sb⁺⁵). Ces états d'oxydation ont des activités biologiques et des propriétés physicochimiques différentes. Les substances de ce groupe comprennent des substances à l'état d'oxydation +3 et +5 (tableau 2-1). La solubilité dans l'eau des substances contenant de l'antimoine de ce groupe va de faible (oxyde d'antimoine) à élevée (TAP et trichlorure d'antimoine) (annexe A). La majeure partie de l'antimoine dissous (pentavalent) qui pourrait être rejeté dans des eaux naturelles serait rapidement précipité sous forme de trioxyde ou de pentoxyde d'antimoine, et éliminé par sédimentation (Santé Canada 1997). Ces 11 substances contenant de l'antimoine ont une faible volatilité (HSDB 2016) (annexe A). Une fois dans l'environnement, rejeté suite à une utilisation commerciale ou comme sous-produit d'un procédé industriel, elles peuvent être transformées en fonction des propriétés de l'environnement récepteur (Skeaff *et al.* 2013).

4. Sources, utilisations et rejets

L'antimoine (Sb) est un semi-métal présent naturellement dans l'environnement. Il existe des sources naturelles et anthropiques d'antimoine dans l'environnement. Certaines substances du groupe présentement visé sont d'origine naturelle (p. ex. sulfure d'antimoine et oxyde d'antimoine), alors que d'autres sont d'origine anthropique (p. ex. dipentyldithiocarbamate d'antimoine et TAP). Les sources naturelles d'antimoine comprennent les rejets naturels comme la poussière soulevée par le vent, les éruptions volcaniques, les embruns, les feux de forêts et d'autres processus naturels (CPHG 1997, HSDB 2016).

En 2016, la production mondiale annuelle d'antimoine s'élevait à environ 142 000 tonnes métriques (GS 2017). Avant 2013, le Canada produisait 0,1 % de la

production mondiale (CAREX 2017). Suite à la fermeture de la mine d'antimoine Beaver Brook à Terre-Neuve et Labrador en 2013, la production d'antimoine a nettement diminué au Canada (MAC 2016). La Geological Survey (GS) des États-Unis a rapporté une production d'antimoine au Canada à partir de concentrés de minerai d'antimoine, de concentrés de plomb et de concentrés de plomb-zinc (GS 2014). La production nationale d'antimoine au Canada est passée de 148 tonnes en 2013 à 1 tonne en 2015, avec des estimations préliminaires de « 0 » tonne pour 2016 (RNCan 2017).

Toutes les substances du groupe des substances contenant de l'antimoine ont été visées par une enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE (Canada 2009, 2012) et par une initiative de collecte de données de suivi volontaire (ECCC 2016). Dans le Tableau 4-1. Résumé des renseignements sur la production et l'importation au Canada des 11 substances contenant de l'antimoine, nous présentons un résumé des quantités totales produites et importées des substances du groupe des substances contenant de l'antimoine, au Canada pour les années de déclaration 2008 et 2011, ainsi que les résultats de l'initiative de suivi volontaire pour l'année de déclaration 2015. L'enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE a été réalisée avant la diminution de production d'antimoine observée au Canada. L'initiative de collecte de données volontaire de 2017 a fourni des renseignements sur une des 11 substances.

Tableau 4-1. Résumé des renseignements sur la production et l'importation au Canada des 11 substances contenant de l'antimoine soumis lors de l'enquête

menée en vertu de l'article 71 de la LCPE et de la collecte volontaire des données de suivi

NE CAS	Nom sur la LIS	Production totale ^a (t)	Importation totale ^a (t)	Année de déclaration	Référence de données d'enquête ^b
1314-60-9	Pentoxyde de diantimoine (Sb_2O_5)	NR; 1 à 10	10 à 100; 10 à 100	2011, 2015	EC 2013, ECCC 2016
1327-33-9	Oxyde d'antimoine	>100	100-225	2008	EC 2009
1345-04-6	Sulfure d'antimoine	0,1 à 1	>100	2008	EC 2009
10025-91-9	Trichlorure d'antimoine	NR	1 à 10,1	2008	EC 2009
15432-85-6	Antimonate de sodium	NR	1 à 100	2008	EC 2009
15874-48-3	Tris(dithiophosphate) d'antimoine et de tris(O,O-dipropyle)	NR	3,2 à 32	2008	EC 2009
15890-25-2	Tris(dipentylidithiocarbamato-S,S')antimoine	NR	10 à 100	2008	EC 2009
15991-76-1	Tris[bis(2-éthylhexyl)dithiocarbamato-S,S']antimoine	NR	0,1 à 10	2008	EC 2009
28300-74-5	Antimonytartrate de potassium	NR	10 à 100	2008	EC 2009
29638-69-5	Heptaoxyde de diantimoine et de tétrapotassium	NR	10 à 100	2008	EC 2009
33908-66-6	Hexahydroxoantimonate de sodium	> 100	NR	2008	EC 2009

Abréviations : NR = non rapporté en concentrations supérieures à la limite de déclaration de 100 kg par année de déclaration

^a Les valeurs reflètent les quantités déclarées en réponse à l'enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE (Canada 2009, 2013). Consulter les enquêtes pour les inclusions et les exclusions spécifiques (annexes 2 et 3).

^b Référence de données d'enquête EC 2009 = Environnement Canada 2009; EC 2013 = Environnement Canada 2013; ECCC 2016 = Environnement et Changement climatique 2016.

En 2016, environ 2560 tonnes d'antimoine et d'articles à base d'antimoine, y compris des déchets (code 8110 du Système harmonisé (SH)), des oxydes d'antimoine (code 282580 du SH) et des minerais et concentrés d'antimoine (code 261710 du SH) ont été importés au Canada (CICM 2017). Les exportations canadiennes s'élevaient à environ 11 tonnes (CICM 2017). Toutefois, les quantités rapportées par le commerce international canadien de marchandises (CICM) ne sont probablement pas représentatives des quantités des 11 substances du groupe des substances contenant

de l'antimoine, car elles incluaient celles de trioxyde d'antimoine (NE CAS 1309-64-4), le composé d'antimoine le plus pertinent économiquement représentant environ 80 % de la consommation mondiale d'antimoine (EPA 2014). Le trioxyde d'antimoine n'est pas visé par la présente évaluation, car il a déjà fait l'objet d'une évaluation avec le lot 9 du Défi dans le cadre du Plan de gestion des produits chimiques (Environnement Canada, Santé Canada 2010).

Nous donnons dans le Tableau 4-2. Résumé des principales utilisations/fonctions ci-après un résumé des principales utilisations et fonctions des 11 substances du groupe des substances contenant de l'antimoine, d'après les renseignements déclarés lors des enquêtes menées en vertu de l'article 71 de la LCPE (Environnement Canada 2009, 2013).

Tableau 4-2. Résumé des principales utilisations/fonctions des 11 substances contenant de l'antimoine au Canada (basé sur les renseignements déclarés lors de l'enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE)

NE CAS	Nom commun (état d'oxydation)	Utilisation ^a /fonction
1314-60-9	Pentoxyde d'antimoine (+5)	Composés ignifuges, agent passivant pour métaux, peintures et revêtements
1327-33-9	Oxyde d'antimoine (+3)	Intermédiaires, composés ignifuges, additif pour caoutchouc
1345-04-6	Trisulfure d'antimoine (+3)	Intermédiaires, production automobile, industrie de la fusion des métaux non ferreux
10025-91-9	Trichlorure d'antimoine (+3)	Inhibiteur de la corrosion et agents antitartre, produits électroniques et électriques
15432-85-6	Antimonate de sodium (+5)	Placage et agents de traitement de surface, composés ignifuges, production automobile
15874-48-3	Tris(dithiophosphate) d'antimoine et de tris(O,O-dipropyle) (+3)	Lubrifiants et graisses, production automobile
15890-25-2	Tris(dipentylthiocarbamato-S,S')antimoine (+3)	Lubrifiants et graisses, production automobile
15991-76-1	Tris[bis(2-éthylhexyl)dithiocarbamat o-S,S']antimoine (+3)	Lubrifiants et graisses
28300-74-5	Tartrate d'antimoine et de potassium (TAP) (+3)	Mordant pour l'industrie textile, agent de séparation solide
29638-69-5	Antimonate de potassium (+5)	Régulateurs de procédés
33908-66-6	Hexahydroxoantimonate de sodium (+5)	Intermédiaire pour la production d'autres composés de l'antimoine

Abréviations : ND = non disponible

^a Les utilisations sont celles déclarées en réponse aux enquêtes menées en vertu de l'article 71 de la LCPE (Canada 2009, 2013). Consulter les enquêtes pour les inclusions et les exclusions spécifiques (annexes 2 et 3).

Les utilisations des 11 substances du groupe des substances contenant de l'antimoine, indiquées dans le Tableau 4-2, correspondent à celles rapportées dans d'autres documents. À l'échelle mondiale, l'antimoine est utilisé comme stabilisateur thermique pour les matières plastiques, dans des produits ignifuges et dans des batteries au plomb (GS 2017). Il a été estimé que les produits ignifuges représentent environ la moitié de la consommation mondiale d'antimoine, suivent les batteries au plomb et les matières plastiques (GS 2016).

Au Canada, de l'oxyde d'antimoine peut être présent dans certains matériaux pour emballage alimentaire et du dipentyldithiocarbamate d'antimoine peut être présent comme composant dans un additif de fabrication⁴ utilisé dans les établissements de traitement des aliments (communication personnelle, courriels de la Direction des aliments de Santé Canada au Bureau d'évaluation des risques des substances existantes de Santé Canada, datés du 11 juillet 2016; non référencé). Plusieurs substances contenant de l'antimoine figurent dans la Base de données d'ingrédients de produits de santé naturels (BDIPSN), pour être utilisés comme ingrédients médicinaux à un rôle homéopathique dans des produits de santé naturels (PSN) homologués et dans la Base de données des produits de santé naturels homologués (BDPSNH), présents en tant que tels dans des PSN actuellement homologués au Canada. Le TAP est aussi inscrit dans la BDIPSN avec un rôle non PSN comme étant une substance non naturelle incluse à l'Annexe 1 du *Règlement sur les produits de santé naturels*. Par conséquent, il n'est pas présent dans les PSN actuellement homologués au Canada (BDIPSN [modifiée en 2019]; BDPSNH [modifiée en 2018]).

L'antimoine et ses composés sont inscrits en tant qu'ingrédients interdits sur la Liste critique des ingrédients dont l'utilisation est restreinte ou interdite dans les cosmétiques (plus communément appelée Liste critique des ingrédients de cosmétiques), un outil administratif que Santé Canada utilise pour aviser les producteurs et d'autres que certaines substances peuvent enfreindre l'interdiction générale de l'article 16 de la *Loi sur les aliments et drogues* (LAD) ou une ou plusieurs des dispositions du Règlement sur les cosmétiques. L'article 16 de la LAD stipule que « Il est interdit de vendre un cosmétique qui contient une substance, ou en est recouvert, susceptible de nuire à la santé de l'individu qui en fait usage ». De plus, la Liste critique comprend certaines substances qui peuvent faire qu'un produit sera probablement classé comme produit cosmétique en vertu de la LAD (Santé Canada 2015).

De l'antimoine est présent dans des jouets pour enfants et des bijoux. La quantité d'antimoine dans des revêtements de jouets est réglementée au Canada en vertu de l'article 23 du *Règlement sur les jouets de la Loi canadienne sur la sécurité des produits de consommation* (Canada 2010, 2011). Les jouets comportant un matériau de revêtement contenant de l'antimoine ne sont pas autorisés si plus de 0,1% de l'antimoine présent se dissout dans de l'acide chlorhydrique à 5 % après agitation pendant 10 minutes à 20 °C. La quantité d'antimoine dans les revêtements pour barrières pour enfants, lits de bébé, berceaux et moïses est soumise aux mêmes restrictions, spécifiées dans le Règlement sur les barrières extensibles et les enceintes extensibles et le *Règlement sur les lits d'enfants, berceaux et moïses de la Loi*

⁴ Bien qu'ils ne soient pas définis dans la Loi sur les aliments et drogues, les additifs accidentels peuvent être considérés, à des fins administratives, comme des substances utilisées dans les usines de transformation des aliments et susceptibles de devenir des résidus adventices

canadienne sur la sécurité des produits de consommation (Canada 2010, 2011, 2016a,b).

Aucune des substances du groupe présentement visé n'est inscrite comme additif alimentaire homologué (Santé Canada [modifié en 2017]), communication personnelle, courriels de la Direction des aliments de Santé Canada au Bureau de l'évaluation des risques des substances existantes de Santé Canada, datés du 11 juillet 2016; non référencé) ni n'est incluse dans la Base de données sur les produits pharmaceutiques en tant qu'ingrédient médicinal ou non médicinal dans des désinfectants, des drogues pour humains ou animaux au Canada (BDPP [modifiée en 2017]). Aucune n'est non plus présente comme produit de formulation ou ingrédient actif dans des produits antiparasitaires homologués au Canada (ARLA 2010; communication personnelle, courriels de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada au Bureau de l'évaluation des risques des substances existantes de Santé Canada, datés du 5 juillet 2016; non référencés).

Des substances contenant de l'antimoine peuvent aussi être rejetées suite à des activités telles que la combustion de substances fossiles, le raffinage de métaux ou leur utilisation comme intermédiaire (Environnement Canada, Santé Canada, 2010). En 2015, il a été déclaré à l'Inventaire national de rejets de polluants (INRP) des rejets d'antimoine et de ses composés de 2,7 tonnes dans l'air, de 1,8 tonne dans l'eau et de 0,007 tonne dans les sols (INRP 2011-2015). Des données spécifiques aux 11 substances contenant de l'antimoine du groupe visé ne sont pas disponibles.

5. Potentiel d'effets nocifs sur l'environnement

5.1 Caractérisation du risque pour l'environnement

Les risques pour l'environnement posés par les 11 substances du groupe des substances contenant de l'antimoine ont été caractérisés en suivant l'approche de Classification du risque écologique des substances inorganiques (CRE-I). La CRE-I est une approche basée sur les risques, qui tient compte de plusieurs paramètres liés au danger et à l'exposition et basés sur une pondération des éléments de preuve. La caractérisation du danger de la CRE-I comprend une recherche des CESE et des recommandations pour la qualité de l'eau existantes, établies au niveau national ou international. Quand nous n'avons pu trouver aucune CESE ni aucune recommandation pour la qualité de l'eau qui convenait, des données sur les paramètres de danger ont été collectées et, selon la disponibilité de données, une approche de distribution de la sensibilité des espèces (DSS) ou de facteur d'évaluation (FE) a été suivie pour calculer une nouvelle valeur de la CESE. Dans le cas des 11 substances contenant de l'antimoine, une évaluation précédente du danger pour l'environnement a été identifiée comme évaluation de remplacement acceptable, à savoir l'évaluation préalable de 2010 du trioxyde d'antimoine, pour laquelle une CESE a été calculée pour le milieu aquatique applicable aux formes solubles de l'antimoine (Environnement Canada, Santé Canada 2010; EU 2008).

Le profil d'exposition a été déterminé en suivant deux approches : la modélisation prédictive au moyen d'un modèle générique d'exposition dans le champ proche et une analyse des concentrations mesurées collectées par les programmes provinciaux et fédéraux de surveillance de la qualité de l'eau. Pour le modèle générique d'exposition dans le champ proche, des données d'entrée provenant de l'INRP, d'enquêtes menées conformément à un avis émis en vertu de l'article 71 de la LCPE, d'une base de données sur le commerce international de l'Agence des services frontaliers du Canada (ASFC) et de rapports d'enquêtes de marché d'un tiers ont été utilisées pour calculer des CEE. Dans le cas des 11 substances contenant de l'antimoine, des données d'entrée provenant d'enquêtes menées conformément à un avis émis en vertu de l'article 71 de la LCPE et de l'ASFC étaient disponibles. Des données d'entrée provenant de l'INRP étaient disponibles pour « l'antimoine et ses composés » (défini comme le total de l'élément pur et de l'équivalent en poids de l'élément contenu dans un composé, un alliage ou un mélange quelconque) (INRP 2011-2015).

Pour la présente évaluation, la prise en compte de CEE calculées à partir des données de l'INRP sur « l'antimoine et ses composés », ainsi que des données sur la surveillance de la qualité de l'eau pour l'antimoine total, dissous et extractible constituait une hypothèse prudente, l'antimoine élémentaire (NE CAS 7440-36-0) et la substance contenant de l'antimoine commercialement la plus pertinente (NE CAS 1309-64-4) ne faisant pas partie des 11 substances visées par la présente évaluation.

Il existait des concentrations mesurées d'antimoine total et dissous provenant du réseau de Données nationales de monitoring de la qualité de l'eau à long terme (DNMQELT), de l'Environmental Monitoring Système d'Environnement and Climate Change Strategy de la Colombie-Britannique, du Surface Water Quality Program et du Regional Aquatics Monitoring Program d'Alberta Environment and Parks, du Programme conjoint de Surveillance de l'environnement visant des sables bitumineux Canada-Alberta, de la Banque de données sur la qualité du milieu aquatique du gouvernement du Québec et du Baseline Monitoring of Lower Order Streams de la Saskatchewan. Des concentrations d'antimoine total provenant du Long Term Water Quality Monitoring Network du gouvernement du Manitoba et du Progamme de surveillance et de monitoring des systèmes de traitement des eaux usées du Plan de gestion des produits chimiques, ainsi que des concentrations d'antimoine extractible provenant du réseau DNMQELT pour la région Atlantique et du Surface Water Quality Program d'Alberta Environment and Parks étaient également disponibles. Les données ont été compilées pour une période d'environ 10 ans, allant de 2005 à 2015.

Les CEE modélisées et mesurées ont été comparées aux CESE et des paramètres statistiques tenant compte de la fréquence et de l'ampleur des dépassements ont été calculés et comparés aux critères de décision afin de classer le potentiel de risque pour l'environnement (voir le document ECCC 2018). Les résultats sont résumés dans le tableau 5-1.

Tableau 5-1. Classement du risque pour l'environnement des résultats obtenus pour les 11 substances contenant de l'antimoine

Surveillance (total/extractible)	Surveillance (dissous)	Modélisation (LIS-MJI)	Modélisation (INRP)	Modélisation (ASFC)	Globalement score de la CRE-I
Faible	Faible	Modéré	Faible	Faible	Faible

La CRE-I a permis de déterminer que les 11 substances du groupe des substances contenant de l'antimoine étaient peu préoccupantes pour l'environnement.

6. Potentiel de causer des effets nocifs sur la santé humaine

6.1 Évaluation des effets sur la santé

6.1.1 Toxicocinétique

L'absorption, la distribution et l'excrétion de l'antimoine dépendent de la voie d'administration et de son état d'oxydation (OEHHA 2016, ATSDR 1992, ATSDR 2017 (ébauche)). L'absorption de l'antimoine après ingestion orale est relativement faible (OMS 2003, Santé Canada 1997). L'absorption gastro-intestinale (GI) est principalement déterminée par la solubilité et la forme chimique (état d'oxydation) de la substance (OEHHA 2016, ATSDR 2017 (ébauche)). L'absorption GI du trioxyde d'antimoine (+3) relativement insoluble était d'environ 1 % chez l'humain (UE 2008). D'après des données d'intoxication aiguë observées chez quatre individus, une absorption de 5 % a été rapportée pour le TAP, une forme d'antimoine très soluble dans l'eau (Iffland et Bösche 1987, Lauwers *et al.* 1990). La Commission internationale de protection radiologique (CIPR 1981) a recommandé des valeurs de référence pour l'absorption de différentes formes d'antimoine par le tube digestif chez l'humain, ce qui comprend 10 % d'absorption pour le TAP et 1 % pour toutes les autres formes d'antimoine (ATSDR 2017 (ébauche)).

Étant donné la faible solubilité de la plupart des substances contenant de l'antimoine, l'EPA de la Californie ne considère pas comme importante l'exposition générale par voie cutanée (OEHHA 2016). En raison de la faible absorption par voie orale et de l'absorption par voie cutanée de l'antimoine, un facteur d'extrapolation relative voie cutanée/voie orale pour l'absorption de 0,1 (10 %) a précédemment été établi pour l'antimoine lors d'une caractérisation des risques (Santé Canada 2004).

L'antimoine absorbé par voie orale se répartit par l'intermédiaire du sang dans la rate, le foie, les reins, les os, les poumons et la glande thyroïde (OEHHA 2016). Il n'existe pas assez de preuves pour déterminer s'il existe des différences entre les distributions des composés de l'antimoine de différents états d'oxydation (p. ex. +3, +5) administrés par voie orale. L'antimoine trivalent et l'antimoine pentavalent peuvent pénétrer dans les globules rouges (Barrera *et al.* 2016, Lopez *et al.* 2015, Quiroz *et al.* 2013). Plusieurs chercheurs ont proposé divers mécanismes de transport qui pourraient étayer le transport de l'antimoine trivalent dans les cellules, dont le transport par les

aquaglycéroporines (protéines membranaires) ou des transporteurs d'hexoses (Maciaszczyk-Dubinska et al. 2012). D'autres ont proposé que l'antimoine trivalent est transporté dans les cellules en formant un complexe stable avec le glutathion (Sun et al. 2000).

Après une exposition par inhalation, la distribution de l'antimoine trivalent est différente de celle de l'antimoine pentavalent : l'antimoine trivalent s'accumule plus rapidement dans le foie que la forme pentavalente, tandis que l'antimoine pentavalent s'accumule dans le squelette (ATSDR 1992).

La principale voie métabolique de l'antimoine est l'oxydation de la forme trivalente en antimoine pentavalent (Ogra 2009; OEHHA 2016). À l'inverse, l'antimoine pentavalent peut aussi être réduit en antimoine trivalent en présence de glutathion (GSH) (Lopez et al. 2015, Hansen et al. 2011, Prezard et al. 2001).

L'antimoine est excrété rapidement dans les fèces et l'urine, et le profil d'excrétion est différent en fonction de l'état d'oxydation. L'antimoine trivalent est excrété principalement dans les fèces, alors que l'antimoine pentavalent est excrété principalement dans l'urine (Tylenda et al. 2015, Elinder and Friberg 1986, Santé Canada 1997). Dans des études avec des humains, dans lesquelles on a administré à des volontaires par voie intraveineuse ou intramusculaire de l'antimoine trivalent et pentavalent, on a montré que 25 % de la forme trivalente se retrouvaient dans l'urine alors que 80 % de la forme pentavalente s'y retrouvaient (Tylenda et al. 2015, Abdallah and Saif 1962). Quand de l'antimoine pentavalent sous forme de stibogluconate de sodium était administré à des patients par voie intramusculaire, environ 95 % passaient dans l'urine dans les 6 heures suivant l'administration (Rees et al. 1980).

6.1.2 Effets sur la santé

L'évaluation actuelle est centrée sur les effets sur la santé dus à l'exposition à l'antimoine libéré par les substances contenant de l'antimoine, trivalentes et pentavalentes, mentionnées dans le tableau 2-1. La base de données sur les effets est donc constituée d'études pour lesquelles des humains ou des animaux ont été exposés à de l'antimoine provenant de diverses substances, comme des formes organiques, trivalentes inorganiques, pentavalentes inorganiques, des drogues et de l'antimoine métallique.

Les effets sur la santé des substances contenant de l'antimoine, trivalent ou pentavalent, ont déjà fait l'objet d'une évaluation par d'autres organismes internationaux (ATSDR 2017 (ébauche), OEHHA 2016, ICH 2014, EPA 2014, ANSES 2011, OMS 2011, Environnement Canada et Santé Canada 2010, AFSSA 2007, Santé Canada 1997, UE 2008, ATSDR 1992, CIRC 1989).

D'après les données disponibles pour les humains et les animaux, une exposition à de l'antimoine a été associée à des lésions hépatocellulaires et à un métabolisme du foie perturbé (ATSDR 2017 (ébauche), OEHHA 2016). En général, on considère que la

gravité des effets toxiques de l'antimoine par voie orale varie en fonction du type d'antimoine. Les substances de l'antimoine hautement solubles dans l'eau, comme le TAP et le trichlorure d'antimoine, ont probablement un plus grand potentiel de toxicité par voie orale que les autres substances de l'antimoine. Il existe aussi une différence entre les potentiels de danger en fonction de l'état d'oxydation, les formes trivalentes semblant être plus toxiques que les formes pentavalentes (ATSDR 2017 (ébauche), OEHHA 2016).

Lors d'une étude de toxicité sous-chronique réalisée par Poon et al. (1998), des rats Sprague Dawley, mâles et femelles (15/sexe/dose), ont été traités avec une substance de l'antimoine trivalent, le TAP (+3), dans l'eau potable à des concentrations de 0, 0,5, 5, 50 ou 500 ppm pendant 90 jours. Ces doses étaient équivalentes à 0, 0,06, 0,56, 5,58 et 42,17 mg de Sb/kg pc/jour pour les mâles et à 0, 0,06, 0,64, 6,13 et 45,69 mg de Sb/kg pcw/jour pour les femelles. Des modifications histopathologiques ont été rapportées dans la glande thyroïde, la rate, le foie, le thymus et l'hypophyse. Les niveaux de cholestérol des femelles traitées avec la dose la plus forte étaient nettement inférieurs à ceux des témoins. Les niveaux de phosphatase alcaline et de créatinine étaient moindres chez les mâles et les femelles traités avec la dose la plus forte. Les paramètres hématologiques (nombre de globules rouges, volume corpusculaire moyen, plaquettes) étaient significativement différents de ceux des témoins dans le cas des mâles traités avec la dose la plus forte, alors que dans le cas de femelles traitées avec la dose la plus forte la seule différence hématologique significative étaient un nombre de monocytes moindre. Les auteurs de cette étude ont retenu une valeur de 0,5 ppm (0,06 mg Sb/kg pc/jour) comme dose sans effet toxique observable (DSENO) en se basant sur les modifications histopathologiques et une accumulation marquée d'antimoine dans les globules rouges à 5 ppm (environ 0,6 mg/kg pc/jour), ainsi que la persistance de l'antimoine dans la rate et une diminution du niveau de glucose chez les femelles à ce même niveau.

Différents auteurs ou organismes de réglementation ont utilisé différents critères pour interpréter le point de départ (PdD) de l'étude de Poon et al. (1998) lorsqu'ils calculaient des recommandations pour l'exposition. Lynch et al. (1999) ont examiné les résultats de Poon et al. et ont conclu que les effets observés lors de l'étude n'étaient pas nécessairement indicateurs d'une toxicité patente. Ils ont proposé une DSENO de 50 ppm (6 mg Sb/kg pc/jour). Les PdD allaient d'une valeur élevée de 6 mg Sb/kg pc/jour à une valeur faible de 0,06 mg Sb/kg pc/jour (OMS 2003, OEHHA 2016, ATSDR 2017 (ébauche)). Toutefois, grâce à la solubilité élevée du TAP dans l'eau, il est peu probable que les résultats de cette étude soient pertinents pour d'autres substances de l'antimoine moins solubles.

Rossi et al. (1987) ont exposé des rates en gestation à une substance de l'antimoine trivalent, le trichlorure d'antimoine (+3), dans l'eau potable à raison de 0, 0,1 ou 1 mg/dL du jour de gestation 1 au sevrage (22 jours après la naissance). Bien que les conversions de dose aient été rapportées dans ATSDR (2017 (ébauche)) à 0, 0,07 ou 0,7 mg Sb/kg pc/jour, elles n'ont pas été rapportées par Rossi et al. En utilisant les conversions de dose et en supposant une absorption d'eau de 40-75 mL/jour pour une

rate en gestation, la dose obtenue pour l'étude de Rossi et al. (1987) a été calculée à 0, 0,16 ou 1,6 mg Sb/kg pc/jour. Après la naissance, les petits ont été exposés aux mêmes concentrations dans l'eau potable des jours 22 à 60. Les effets sur la santé étaient limités à un poids corporel significativement moindre de la mère et des petits à la dose la plus élevée testée. Bien que la consommation d'aliments n'ait pas été rapportée, d'autres auteurs ont suggéré que le trichlorure d'antimoine entraîne une perte d'appétit suite à une exposition (Clayton et Clayton 1994). En raison de la haute solubilité dans l'eau et de la nature corrosive du trichlorure d'antimoine, il est improbable que cette étude soit pertinente pour d'autres composés de l'antimoine.

Le trioxyde d'antimoine, une substance de l'antimoine trivalent, a une toxicité plus faible que celle du TAP et du trichlorure d'antimoine, probablement grâce à une solubilité plus faible (Sunagawa 1981, Hext et al. 1999). Environnement Canada et Santé Canada (2010) ont identifié dans leur rapport d'évaluation préalable du trioxyde d'antimoine un paramètre de l'étude de Sunagawa (1981) comme paramètre critique pour la caractérisation des risques. Lors de cette étude de toxicité par voie orale à dose répétée, des rats mâles Wistar ont été nourris avec des aliments contenant 0, 1 ou 2 % de trioxyde d'antimoine (correspondant à 0, 418 ou 836 mg Sb/kg pc/jour) pendant 24 semaines. La dose minimale avec effet observé (DMEO) déterminée était de 418 mg Sb/kg pc/jour, basée sur des modifications histopathologiques du foie et une activité accrue de l'aspartate transaminase (AST) (Sunagawa 1981). Il est bon de mentionner que les effets sur la santé observés pour le TAP et le trichlorure d'antimoine diffèrent de ceux observés pour le trioxyde d'antimoine.

La base de données sur la toxicité des substances de l'antimoine pentavalent est principalement basée sur l'utilisation thérapeutique du stibogluconate de sodium (qui n'est pas une substance du groupe présentement évalué) qui est utilisé pour le traitement d'infections parasitaires chez les humains (ATSDR 1992, OEHHA 2016). Ces études ne conviennent pas à la caractérisation des effets sur la santé humaine de la population générale, en raison principalement de la voie d'exposition, intraveineuse ou intramusculaire. Les études sur la toxicité pour les animaux ont donc été retenues pour l'évaluation des risques par voie orale posés par les substances de l'antimoine pentavalent. Lors d'une étude sur la toxicité pour le développement, des rates en gestation ont reçu par gavage oral des doses de 0, 100, 300 or 1000 mg/kg pc/jour d'hexahydroxoantimonate de sodium (correspondant à 0, 49, 148 ou 493 mg Sb/kg pc/jour) pendant les jours de gestation 6-19 (ECHA 2014a). En se basant sur un léger retard du développement du squelette du fœtus observé à la dose intermédiaire et à dose élevée, une DSENO pour la toxicité pour le développement de 49 mg Sb/kg pc/jour a été établie. Aucune toxicité maternelle n'a été observée à aucune des doses testées, et la dose la plus élevée testée de 493 mg Sb/kg pc/jour a été retenue comme DSENO maternelle (ECHA 2014a). Dans le dossier d'enregistrement de l'ECHA (ECHA 2014a,b,c), cette étude sur le développement avec l'hexahydroxoantimonate (+5) de sodium a été retenue pour une lecture croisée pour d'autres composés de l'antimoine pentavalent, dont l'antimonate de sodium et le pentoxyde d'antimoine.

Il existe de nombreuses études pour évaluer le potentiel génotoxique des substances de l'antimoine (ATSDR 2017 (ébauche)). Globalement, lors d'études *in vivo* avec le trioxyde d'antimoine, des résultats négatifs ont été obtenus pour la clastogénicité et les aberrations de la moelle osseuse. Des épreuves *in vivo* pour les aberrations chromosomiques et la formation de micronoyaux ont aussi conduit à des résultats négatifs. Des études avec des travailleurs ont de même conduit à des résultats négatifs en ce qui a trait à la formation de micronoyaux et d'échange de chromatides soeurs. Les épreuves *in vitro* donnaient généralement des résultats négatifs pour la mutation de gènes. Toutefois, quelques réponses positives ont été observées avec le trichlorure et le pentachlorure d'antimoine (substance très soluble) lors d'épreuves de formation de micronoyaux et d'aberration chromosomique. Globalement, la génotoxicité des substances du groupe de substances de l'antimoine est peu inquiétante.

Le trioxyde d'antimoine a été classé comme carcinogène du groupe 2B (CIRC 1989, 2014) pour l'inhalation. En vertu du Règlement sur le classement, l'étiquetage et l'emballage de la Commission européenne (Règlement de la CE n° 1272/2008), le trioxyde d'antimoine a été classé comme carcinogène de catégorie 2 (suspecté carcinogène pour les humains). D'après un rapport d'évaluation des risques de l'Union européenne, le trioxyde d'antimoine est classé à l'Annexe 1, Directive 67/548/CEE, en tant que « Carc. Cat. 3: R40 » (preuve limitée d'effet carcinogène) (UE 2008). L'Union européenne a indiqué de plus qu'il n'existe pas de preuve de tumeurs pour l'antimoine administré par voie orale. Lors d'études sur la toxicité chronique pour lesquelles du TAP a été administré par voie orale à des souris et des rats, l'incidence de cancers n'était pas accrue (ATSDR 1992).

Bien que le trioxyde d'antimoine ne fasse pas partie de la présente évaluation, les résultats des études du NTP (2016) et de Newton et al. (1994) réalisées avec ce composé forment la base de l'examen des effets sur la santé dus à une inhalation chronique, en l'absence d'études réalisées avec une substance du groupe présentement visé. Le NTP a aussi publié une ébauche de rapport sur les carcinogènes pour le trioxyde d'antimoine en 2017 (NTP 2017).

Pour la bioépreuve du NTP (2016), des groupes de 60 rats Han Wistar et de souris B6C3F1/N, mâles et femelles, ont été exposés par inhalation du corps entier à du trioxyde d'antimoine (+3) à des concentrations de 0, 3, 10 ou 30 mg/m³. Les expositions ont duré 6 heures par jour, 5 jours par semaine pendant 105 semaines. Les deux espèces ont exhibé une augmentation dépendante de la dose et de la durée des réponses inflammatoires dues à l'exposition. Les mâles et les femelles exhibaient une incidence d'adénomes alvéolaires/bronchiolaires, alors que seuls les rats mâles exhibaient une incidence de carcinomes alvéolaires/bronchiolaires en réponse à l'exposition au trioxyde d'antimoine. Chez les souris, une incidence significativement accrue d'adénomes et de carcinomes alvéolaires/bronchiolaires a été mise en évidence à un niveau supérieur à ceux des témoins. Lors de ces études, il a aussi été rapporté des augmentations des tumeurs des glandes surrénales chez les rats et des augmentations de lymphomes et de tumeurs cutanées chez les souris.

D'après l'augmentation continue de la charge pulmonaire chez des rats et des souris, le NTP (2017) a conclu que les doses d'exposition avaient atteint une surcharge pulmonaire. En conséquence, ces tumeurs aux poumons n'ont pas été considérées comme pertinentes pour la population générale, les tumeurs n'apparaissant qu'à des doses provoquant une surcharge des poumons.

Une étude d'inhalation réalisée par Newton et al. (1994) a été identifiée comme l'étude clé pour examiner les effets sur la santé de la population générale dus à une exposition à de l'antimoine. Lors de cette étude, des groupes de 50 rats Fisher 344, mâles et femelles, ont été exposés à une substance de l'antimoine trivalent, le trioxyde d'antimoine, 6 heures par jour, 5 jours par semaine pendant 13 semaines, à des concentrations de 0, 0,21, 0,902, 4,11 ou 19,60 mg Sb/m³. Aux doses de 4,11 mg/m³ et supérieures, des poids accrus des poumons, avec infiltration de macrophages, fibrose et inflammation, ont été observés chez les mâles et les femelles. Une ébauche d'examen faite par l'ATSDR (2017 (ébauche)) a permis de déterminer un point de départ équivalent pour l'humain, NCR_{CEH} de 0,008 mg/m³ (à partir d'un NCR₁₀ de 0,01 mg Sb/m³), sur la base d'une inflammation chronique des poumons chez les rats femelles. Cette dose de référence est considérée comme adéquate pour assurer une protection contre la gamme de lésions observées lors de bioépreuves à long terme avec des animaux et représente une approche plus prudente que la valeur de la Commission allemande MAK de 0,3 mg/m³ (MAK 2014).

6.2 Évaluation de l'exposition

Il existe de nombreuses études pour lesquelles l'antimoine a été mesuré dans divers milieux, dont l'urine, l'air, l'eau potable, les aliments, les sols, la poussière et les produits disponibles pour les consommateurs. Ces études fournissent des concentrations d'antimoine total dans ces milieux, mais pas de données spécifiques d'une substance. Il n'est pas possible de déterminer à partir de ces études la forme d'antimoine qui est présente (c.-à-d. état d'oxydation ou structure moléculaire). Pour la présente évaluation, nous utiliserons les données sur l'antimoine total en remplacement des données d'exposition à une substance spécifique. Les données sur l'antimoine total sont considérées comme acceptables, bien que protectrices, pour remplacer celles spécifiques à un NE CAS.

De plus, les substances du groupe présentement visé ne représentent qu'une petite partie de l'antimoine total dans le commerce, le composé de l'antimoine le plus important commercialement étant le trioxyde d'antimoine (NE CAS 1309-64-4). Le trioxyde d'antimoine représente plus de 80 % de l'utilisation mondiale d'antimoine (EPA 2014). L'utilisation de mesures de l'antimoine total dans les milieux de l'environnement, les aliments, l'eau potable et les produits est considérée comme une estimation prudente pour les 11 substances visées par la présente évaluation, les données sur l'antimoine total devant inclure l'antimoine naturel (p. ex. rejets naturels dus à la poussière soulevée par le vent, aux éruptions volcaniques, aux embruns, aux feux de forêt et à d'autres processus) et la contribution due à l'utilisation de trioxyde d'antimoine.

6.2.1 Biosurveillance

Des concentrations d'antimoine total ont été mesurées dans l'urine lors de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS), chez des participants âgés de 6 à 79 ans (N= 5492) lors du cycle 1(2007–2009) et âgés de 3 à 79 ans (N= 6311) lors du cycle 2 (2009–2011) (Santé Canada 2013). En 2009-2011, les concentrations médiane et au 95^e centile chez les Canadiens âgés de 3 à 79 ans étaient de 0,044 et 0,16 µg/g de créatinine (Santé Canada 2013). Toutefois, les concentrations d'antimoine dans l'urine n'ont pas été jugées convenables pour une utilisation comme biomarqueurs quantitatifs de l'exposition aux formes pentavalentes ou trivalentes de l'antimoine. Les formes trivalentes de l'antimoine sont principalement excrétées dans les fèces. L'antimoine pentavalent est principalement excrété dans l'urine. Néanmoins, les études sur le métabolisme indiquent que, une fois absorbé, l'antimoine pentavalent peut être converti en forme trivale et vice versa. Les concentrations d'antimoine dans l'urine ne reflètent donc pas précisément la forme originale ou la quantité d'antimoine à laquelle une personne a été exposée. Nous donnons plus de détails sur la toxicocinétique des formes trivalentes et pentavalentes de l'antimoine à la section 6.1.1.

6.2.2 Milieux de l'environnement, aliments et eau potable

L'antimoine est un élément naturellement présent dans les milieux de l'environnement au Canada. La concentration d'antimoine total a été mesurée dans des échantillons d'air intérieur, extérieur et individuel, dans des systèmes de distribution d'eau potable, de la poussière domestique, des sols et des aliments dans le cadre de plusieurs initiatives de recherche et de surveillance de Santé Canada et Environnement et Changement climatique Canada et d'évaluations réalisées par des provinces. Les concentrations d'antimoine mesurées dans le cadre de ces études sont présentées dans le tableau 6-1 ci-après. Les substances contenant de l'antimoine visées par la présente évaluation peuvent contribuer aux mesures d'antimoine total dans les milieux de l'environnement et les aliments. Toutefois, l'ampleur de leur contribution est inconnue.

Tableau 6-1. Concentrations d'antimoine total dans les milieux de l'environnement au Canada

Milieu	Gamme	Médiane	95 ^e percentile	n	Référence
MP _{2,5} de l'air extérieur (ng/m ³)	ND	0,65	1,87	447	Rasmussen 2016
MP _{2,5} de l'air intérieur (ng/m ³)	ND	0,21	0,70	437	Rasmussen 2016
MP _{2,5} dans des échantillons d'air individuel (ng/m ³)	ND	0,29	1,49	445	Rasmussen 2016
MP _{2,5} dans l'air extérieur (ng/m ³)	0,01 – 5,09	0,17	0,72	910	RNSPA 2011

Milieu	Gamme	Médiane	95 ^e percentile	n	Référence
Systèmes de distribution d'eau potable ($\mu\text{g/L}$)	0,25 – 0,80	0,25	0,25	97	Tugulea 2016
Poussière domestique (mg/kg)	ND	8,5	32	1025	Rasmussen 2016
Sol (Ottawa (ON), Sudbury (ON), Gamme typique de l'Ontario, ON, Alberta, Grand Vancouver (C.-B.) (mg/kg) ^a	0 – 8,1	0,12 - 0,48	0,48 - 15	50 - 8148	Rasmussen et al. 2001, SARA 2008, MOECC Ont., 2015, Millennium 2016, MOE C.-B. 2010
Sol, Flin Flon (Manitoba) (mg/kg)	< 0,1 - 9 (max)	1,0	3,6	93	Intrinsik 2010
Sol, Creighton (Saskatchewan) (mg/kg)	< 0,1 - 2,7	0,7	2,1	13	Intrinsik 2010
Sol, Port Colborne (Ontario) (mg/kg)	0,1 – 23,6	1,1	5,2	2000	ME ON 2002
Sol, Catamaran (N.-B.) (mg/kg)	13,6 – 62,8	ND	ND	122	Great Atlantic Resource Corp. 2016

Abréviations : ND = non disponible

^a Données sur le niveau dans le sol au niveau national non disponibles

Dans une étude réalisée à Windsor (Ontario) sur des échantillons de MP_{2,5} (filtre, 24 h) d'air intérieur résidentiel, extérieur résidentiel et individuel, on a montré que les concentrations médiane et au 95^e centile d'antimoine total étaient plus importantes à l'extérieur qu'à l'intérieur (Rasmussen 2016). Ces concentrations extérieures à Windsor étaient supérieures à celles de la base de données du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA 2011). On en sait peu sur les formes chimiques de l'antimoine présent dans l'air et la matière particulaire atmosphérique (ATSDR 2017 (ébauche))

L'antimoine pentavalent devrait être la forme prédominante dans l'eau potable en raison des traitements fortement oxydants, comme la chloration utilisée pour le traitement de l'eau potable (Belzile et al. 2011). Quand l'antimoine a été recherché dans des échantillons d'eau prélevés dans des systèmes de distribution d'eau potable au Canada, seuls 3,3 % de ces échantillons contenaient des concentrations détectables d'antimoine à la limite de détection de 0,5 $\mu\text{g/L}$. Il n'y avait aucune différence dans la concentration à la source ou après traitement (Tugulea 2016). Aucun des échantillons collectés en divers points des canalisations de distribution n'excédait la recommandation pour l'eau potable (concentration maximale acceptable de 6 $\mu\text{g/L}$) (Santé Canada 1997). De l'antimoine a été détecté dans tous les échantillons de

poussière domestique collectés lors de l'Étude canadienne sur la poussière domestique ($n=1025$). La concentration médiane d'antimoine était plus élevée dans la poussière domestique que celle dans les sols. La biodisponibilité médiane de l'antimoine dans la poussière domestique est de 14 % (Rasmussen 2016).

Des formes pentavalentes et trivalentes de l'antimoine sont présentes dans les sols et les sédiments (Environnement Canada, Santé Canada 2010, EPA 2014, ATSDR 2017 (ébauche)). Les données sur le niveau national d'antimoine dans le sol au Canada ne sont pas disponibles. Des données sur l'antimoine dans le sol provenant de l'Ontario, de l'Alberta et de la Colombie-Britannique sont disponibles. Les concentrations médianes vont de 0,1 à 0,5 mg/kg (Rasmussen et al. 2001, SARA 2008, MOECC Ont. 2015, Millennium 2016, ME C.-B. 2010). Lors d'une étude réalisée à Flin Flon (Manitoba), à proximité d'une installation de fusion et de métaux de base, les concentrations d'antimoine allaient de 0,1 à 9 mg/kg et étaient seulement légèrement supérieures à celles du voisin Creighton (Saskatchewan) (Intrinsik 2010). Lors d'un autre étude réalisée à Port Colborne, dans le cadre d'une étude sur le sol pour une évaluation des risques pour la santé humaine dans une collectivité proche d'une installation de fusion du nickel, la concentration médiane d'antimoine à une profondeur de 0-5 cm était de 1,1 mg/kg. Lors d'un levé géochimique à Catamaran (Nouveau-Brunswick), qui était centré sur la découverte et le développement de ressources minérales (projet antimoine/or), les concentrations d'antimoine dans le sol étaient considérablement plus élevées, allant de 14 à 63 mg/kg (Great Atlantic Resource Corp. 2016). Il n'y a pas de recommandation pour la qualité des sols pour l'antimoine au Canada.

Les aliments et l'eau sont considérés comme les principales sources d'exposition de la population générale à l'antimoine (EPA 2014). Il y a des sources naturelles et anthropiques d'antimoine dans les aliments. L'antimoine est absorbé par les racines des légumes et d'autres cultures dans les sols contenant de l'antimoine (OMS 2003). Lors d'une étude réalisée par Ren et al. (2014), de l'antimoine pentavalent a été trouvé à des concentrations plus élevées que celles d'antimoine trivalent dans le riz peu importe la forme à laquelle le riz avait été exposé (trivale ou pentavale). Des concentrations ont été rapportées dans une large gamme d'aliments, dont des fruits et légumes, des grains de céréales, des produits laitiers, de la viande et des poissons et fruits de mer et dans des boissons.

Des estimations de l'exposition par voie alimentaire de la population générale du Canada à l'antimoine total ont été faites par la Direction des aliments de Santé Canada (tableau B-1 dans l'Annexe B). Les données sur la consommation alimentaire tirées du Cycle 2.2 de l'Enquête sur la santé des collectivités canadiennes (ESCC) (Statistique Canada 2004) ont été utilisées. Les données sur l'occurrence au Canada étaient disponibles et provenaient de plusieurs enquêtes menées par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) et le Programme de surveillance et de monitoring de la qualité de l'eau d'Environnement et Changement climatique Canada. Aucune donnée canadienne sur l'antimoine dans le lait maternel n'était disponible auprès de l'étude mère-enfant sur les composés chimiques de l'environnement (étude MIREC) ni d'autres

sources. Les données sur l'occurrence de l'antimoine dans le lait humain ont donc été tirées de la littérature scientifique. Les enquêtes de l'ACIA comprenaient cinq enquêtes du Programme national de surveillance des résidus chimiques (PNSRC) (2011 – 2016), cinq enquêtes du Projet sur les aliments destinés aux enfants (2010 – 2016) et neuf autres enquêtes (2008 – 2016). Plus de 43 000 résultats d'analyses couvrant une grande variété d'aliments ont été rassemblés, ainsi que d'autres données ayant trait au lait maternel et au poisson. Toutefois, dans seulement 13 % de ces résultats, les concentrations rapportées d'antimoine étaient supérieures aux limites de détection (LD), qui allaient de 0,0001 à 0,01 µg/g. Pour toutes les personnes de tous les groupes âge sexe, les estimations de l'exposition moyenne et au 95^è centile à l'antimoine total par voie alimentaire allaient respectivement de 0,013 à 0,130 µg/kg pc/jour et de 0,023 à 0,270 µg/kg pc/jour (tableau B-1 dans l'Annexe B). Pour les adultes de 19 ans et plus, le jus d'orange, le lait et les céréales pour déjeuner étaient les principaux contributeurs de cette exposition, représentant environ 16, 12 et 9 % de celle-ci. Pour les enfants de 1 à 3 ans, la consommation de lait, de jus de pomme et de jus d'orange représentait respectivement environ 26, 19 et 14 de l'exposition.

Des études ont montré que l'antimoine migre dans les aliments et les substances simulant des aliments à partir de l'emballage, à de très faibles niveaux de l'ordre de la partie par milliard (Dabeka et al. 2002, Shotyk et al. 2006, Sánchez-Martínez et al. 2013, Hansen and Pergantis 2006, Westerhoff et al. 2008). Parmi les substances contenant de l'antimoine visées par la présente évaluation préalable, l'oxyde d'antimoine peut être utilisé dans de l'emballage alimentaire, et le dipentyldithiocarbamate d'antimoine a été rapporté comme composant d'un additif de production utilisé dans des établissements de production/traitement d'aliments (communication personnelle, courriels de la Direction des aliments de Santé au Bureau de l'évaluation des risques des substances existantes de Santé Canada, datés du 11 juillet 2016; non référencé). Des catalyseurs contenant de l'antimoine sont utilisés pour la production de poly(téréphthalate d'éthane-1,2-diyle) (PET), lequel est utilisé pour diverses applications d'emballage alimentaire, comme des plateaux et des bouteilles. La contribution des matériaux d'emballage alimentaire à l'exposition globale à l'antimoine par voie alimentaire a été prise en compte pour la présente évaluation de cette exposition en utilisant les données d'occurrence de l'antimoine dans une grande variété d'aliments, dont les aliments emballés vendus au Canada.

La plupart des données d'enquête de l'ACIA sur l'antimoine portaient sur des aliments emballés produits au Canada ou importés disponibles sur le marché de détail. Ces aliments étaient emballés dans une variété de matériaux, dont des matières plastiques, du verre, des métaux, des Tetra Pak et du carton. L'enquête de 2010-2011 portait sur les jus et l'eau en bouteille, alors que celles de 2011-2012 et 2012-14 incluaient les beurres de noix et graines, les condiments et les repas prêts à servir congelés ou de longue conservation. L'enquête de 2012-14 concernait aussi des produits traités à base de fruits et de légumes. Lors de l'enquête de 2012-14 (n=1208), aucun des échantillons ne contenait de concentrations détectables d'antimoine, alors que lors de chacune de 2010-11 (n=359) et de 2011-12 (n=621) environ 2 % des échantillons contenaient des niveaux détectables d'antimoine (ACIA 2012, 2016a,b).

Néanmoins, l'emballage alimentaire est censé apporter une contribution négligeable à l'exposition globale à l'antimoine par voie alimentaire (communication personnelle, courriels de la Direction des aliments de Santé au Bureau de l'évaluation des risques des substances existantes de Santé Canada, datés du 11 juillet 2016).

La contribution des 11 substances contenant de l'antimoine aux estimations de l'exposition reste incertaine, les estimations d'exposition par voie alimentaire ayant été réalisées sur une base d'antimoine total. Il a été montré que certains des aliments qui contribuent le plus à l'exposition par voie alimentaire contiennent plus d'espèces de l'antimoine pentavalent ou de composés organiques de l'antimoine que d'espèces trivalentes. Par exemple, Cava-Montesinos et al. (2003) ont rapporté que, bien que les espèces inorganiques de l'antimoine représentent 100 % de l'élément présent dans des échantillons de lait (par opposition à organique), seulement 22,1 à 35,7 % de l'antimoine inorganique présent dans les échantillons de lait de vache sont sous forme trivale, le restant étant sous forme pentavalente. De même, Ulrich (2000) a rapporté que seul de l'antimoine pentavalent a été détecté dans le jus d'orange, l'antimoine trivalent ou l'antimoine organique n'ayant pas été détectés. De plus, seulement 46 à 74 % de l'antimoine présent dans des échantillons de viande et 40 à 46 % de l'antimoine présent dans des échantillons de légumes ont été identifiés comme antimoine inorganique (+3 ou +5) par Ruiz-de-Cenzano et al. (2017).

Les estimations d'absorption ont été calculées pour l'antimoine total, d'après les concentrations dans les milieux de l'environnement et l'eau potable (tableau 6-1) et sur les estimations d'absorption alimentaire faites par la Direction des aliments de Santé Canada (tableau B-2 dans l'Annexe B). D'après ces estimations, l'absorption quotidienne moyenne d'antimoine de la population générale due aux milieux de l'environnement, aux aliments et à l'eau potable se situe entre 0,02 et 0,26 µg/kg pc/jour (tableau B-2 dans l'Annexe B). Les aliments, dont le lait maternel et les boissons (gamme de 70-90 %), et dans une moindre mesure l'eau potable (gamme de 8-30 %) sont les principales sources de l'absorption quotidienne. Il serait bon de noter que dans la grande majorité des échantillons d'aliments, les concentrations étaient inférieures à la limite de détection (87 %). Les absorptions par voie alimentaire sont donc fortement influencées par les limites de détection. L'air, la poussière domestique et les sols constituaient des sources mineures d'absorption due aux milieux de l'environnement. Les estimations d'absorption les plus élevées étaient pour le groupe des 0-6 mois, 0,27 µg/kg pc/jour. Cette estimation d'absorption sera utilisée pour caractériser les risques posés par les substances contenant de l'antimoine à ce groupe.

6.2.3 Produits

Dans la section sur les sources, les utilisations et les rejets, nous présentons le résumé des principales activités et fonctions au Canada des substances contenant de l'antimoine déclarées lors d'une enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE, inscrites dans des bases de données publiques et recherchées dans des fiches signalétiques de produits. Des substances contenant de l'antimoine trivalent ou pentavalent sont utilisées comme additifs ignifuges, pigments, catalyseurs et inhibiteurs

de la corrosion dans une large gamme de produits disponibles pour les consommateurs au Canada. Ces substances sont utilisées dans des matériaux de construction, des textiles, des matières plastiques et du caoutchouc, des lubrifiants et graisses, des peintures et revêtements, des jouets, des produits électroniques et électriques, des produits pour l'intérieur de véhicules et des munitions (Environnement Canada 2009, 2013, Santé Canada 2009a, 2009b, 2012a, 2012b, 2017, CPCat 2017, Gunney et al 2014, CAREX 2017, Belzile et al. 2011, HPD 2017, KEMI 2013, CPID 2017). La seule autre utilisation de consommation identifiée dans le cas du trichlorure d'antimoine est comme résistance dans des produits électroniques et électriques (Environnement Canada 2009). Il serait bon de noter que, bien qu'un composé de l'antimoine donné puisse être utilisé pour la production d'un produit disponible pour les consommateurs, ou être présent dans un tel produit, ce composé peut ne pas être la forme d'antimoine à laquelle les consommateurs seront exposés, ce composé pouvant être transformé une fois incorporé dans le produit ou lors de son rejet, sa lixiviation ou sa décomposition.

Quand il est utilisé pour la production de matières plastiques ou textiles, l'antimoine sert de produit ignifuge, de pigment ou de catalyseur pour la polymérisation des fibres de poly(téréphthalate d'éthane-1,2-diyle) (PET) ou de poly(chlorure d'éthényle) (PVC). D'après les renseignements déclarés lors d'une enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE, des substances de l'antimoine trivalent (oxyde d'antimoine) et pentavalent (pentoxyde d'antimoine et antimonate de sodium) sont utilisées comme additifs ignifuges dans des matières plastiques, du caoutchouc, des produits en papier, des matériaux de construction et des textiles (voir le tableau 4-2). La concentration des composés de l'antimoine utilisés dans un produit donné dépend du polymère utilisé et de l'utilisation prévue du produit fini. La teneur en antimoine est habituellement dans la gamme 2–5 % dans les polymères (Weil et Sergei 2009, Ranken 2009, Cusack 1997). Une étude récente réalisée au R.-U., en utilisant un système de XRF sur des articles en matière plastique dans des environnements domestiques, scolaires, de véhicule et de bureau, a montré que de l'antimoine a été détecté dans 18 % des plus de 800 mesures effectuées, avec des concentrations allant d'environ 60 à 60 000 µg/g (0,006 à 6 %) (Turner et Filella 2017). Plusieurs études de migration ont été réalisées sur l'antimoine dans différents types de tissus. Une étude de lixiviation réalisée avec différents fluides biologiques (p. ex. urine, sueur) sur des couvertures de matelas en PVC a mis en évidence une lixiviation de l'antimoine de la couverture de matelas. Toutefois, l'ampleur de cette lixiviation ne correspondait pas bien avec la teneur en antimoine du PVC (Jenkins et al. 1998).

En plus des utilisations déclarées lors des enquêtes menées en vertu de l'article 71 de la LCPE, dans des bases de données publiques et des fiches signalétiques (FS), l'antimoine total a été mesuré dans de nombreux produits disponibles pour les consommateurs lors d'études menées par l'Agence de protection de l'environnement du Danemark. De l'antimoine a été détecté dans des bijoux (Standesen et Poulsen 2008), des jouets pour adultes (Nielsen et al. 2006), des cartables d'écoliers, des sacs pour jouets, des plumiers et des gommes à effacer (Svendsen et al. 2007), de la colle pailletée (Hansen et al. 2008), des bougies (Eggert et al. 2002), des produits pour bébés, dont des porte-bébé et des tabliers pour landau (Tønning et al. 2008), des

shampooings pour enfants (Poulsen et Schmidt 2007), des cosmétiques à base de Kohl et de henné (Bernth et al. 2005), des colorants pour textile comme des crayons-feutres (Egmose et Pors 2005), des jouets (Nielsen et al. 2005, Ferdinand et al. 2003, Svendsen et al. 2005), des bouchons pour oreilles (Pors et Fuhlendorff 2003), des matelas pour enfants (Institut danois de technologie 2001) et des textiles (vêtements pour hommes/femmes/enfants et serviettes de table) (Ellebaek et al. 2003, Tønning et al. 2009). De plus, dans le Children's Safe Product Act de l'état de Washington, il est mentionné que de l'antimoine a été détecté dans des bijoux, des matériaux d'artisanat, des souliers, des vêtements, des produits pour bébés comme des chaises, des couches, des porte-bébé, des berceaux, des bavettes et des parcs, des ballons, des jouets allant dans l'eau, des jeux et jouets, des tatouages temporaires, des cosmétiques, de la literie, des meubles, des ustensiles de cuisine comme des couteaux et assiettes (SWDE 2017, Sekerak 2016). Lors de ces études, c'est l'antimoine total qui a été mesuré et il n'est pas possible de connaître la substance spécifique présente dans le produit testé.

La Liste critique des ingrédients de cosmétiques de Santé Canada est un outil administratif utilisé par Santé Canada pour aviser les producteurs et d'autres que certaines substances peuvent enfreindre l'interdiction générale de l'article 16 de la Loi sur les aliments et drogues ou peuvent contrevenir à une ou plusieurs des dispositions du Règlement sur les cosmétiques. L'antimoine et ses composés sont identifiés comme interdits sur la Liste critique des ingrédients de cosmétiques (Santé Canada 2015). L'antimoine n'est pas un ingrédient acceptable dans des cosmétiques, mais il peut quand même s'y trouver comme impureté, probablement provenant des matières de départ, en raison de la nature persistante de ces substances et du fait que l'antimoine est présent naturellement dans l'environnement. Santé Canada a élaboré une recommandation pour les impuretés de métaux lourds dans les cosmétiques et a établi une limite de 5 ppm (soit 0,0005 %) pour l'antimoine. Les concentrations d'antimoine dans les cosmétiques sont considérées comme techniquement évitables quand elles excèdent 5 ppm (Santé Canada 2012d). De l'antimoine a été détecté dans des cosmétiques au Canada dans le cadre des tests cycliques de conformité réalisés par Santé Canada (Santé Canada 2009c, 2011, 2012a). L'antimoine total a été détecté dans environ 16 % des peintures pour le visage et le corps, des vernis à ongles et des encres pour tatouages, à des concentrations allant jusqu'à 0,0009 % (Santé Canada 2009c, 2012a). Environ 8 % des peintures pour le visage (typiquement vendues pour les enfants) excédaient la limite d'impureté établie à 5 ppm par Santé Canada. Des mesures de conformité ont été prises pour ces produits (Santé Canada 2012c).

Les substances contenant de l'antimoine du présent groupe visé étant présentes dans de nombreux produits disponibles pour les consommateurs, des scénarios d'exposition de remplacement ont été identifiés pour estimer l'exposition à l'antimoine due à l'utilisation de produits contenant ces substances. Les expositions par voie cutanée et orale à l'antimoine due à l'utilisation de textiles, de jouets et de lubrifiants ont été retenues comme scénarios essentiels, car ils sont considérés comme représentatifs de produits typiques pouvant conduire à une exposition directe des consommateurs. Les substances de ce groupe ont une faible volatilité (Annexe A) et aucun produit à

pulvériser ou en aérosol n'a été identifié, l'exposition par inhalation ne devrait donc pas avoir lieu. Les scénarios de produit qui conduisent à l'exposition potentielle la plus élevée par voie cutanée ou orale sont présentés dans le tableau 6-1, plus de détails étant donnés à l'Annexe C.

La présence de substances contenant de l'antimoine dans des matériaux de construction, des peintures commerciales, des produits électroniques, comme produit ignifuge dans des produits de papier commerciaux/industriels et dans des produits en matière plastique ou caoutchouc conduira plus probablement à une exposition indirecte de la population générale, les particules de la poussière domestique et de l'air intérieur étant couvertes par les estimations d'absorption due aux milieux de l'environnement présentées à la 6.2.2.

Textiles

Des composés contenant de l'antimoine sont utilisés dans des textiles comme synergistes dans des finis ignifuges, comme pigment, mordant ou pour la polymérisation des fibres en poly(téréphthalate d'éthane-1,2-diyle) (PET). Le TAP est utilisé comme mordant pour des colorants de textiles (Environnement Canada 2009). En tant que mordant, le TAP hautement soluble est utilisé comme source d'antimoine, où il est converti en une forme insoluble de manière à ce que l'ion antimoine forme un complexe avec le colorant et se lie au tissu. Ainsi, l'antimoine n'est plus présent sous forme de TAP dans le tissu (Baker 1958). L'antimoine pourrait être présent dans des textiles suite à une ou toutes ces utilisations. Il a été estimé que plus de 90 % du PET est produit en utilisant des catalyseurs à base d'antimoine (Agence de protection de l'environnement du Danemark 2003). Pendant la production de polyester, les fibres contiennent de 160 à 240 mg/kg (0,016 à 0,024 %) d'antimoine, dont une grande partie sera lessivée pendant le processus de finition humide (Hansen 2002). Selon le type de tissu, les concentrations d'antimoine vont de 0 à 60 000 mg/kg (0 à 6 %) (Annexe C). Santé Canada a déterminé, par SM-PIHF et XRF, la concentration d'antimoine dans divers types de matériaux pour vêtements de nuit pour enfants disponibles sur le marché canadien. Les concentrations allaient de < LD à 205 mg/kg (< LD à 0,0205%) avec une valeur médiane de 72 mg/kg (0,0072 %) (Santé Canada 2017; communication personnelle, courriels de la Direction de la sécurité des produits de consommation, de Santé Canada, adressés au Bureau de l'évaluation des risques pour les substances existantes, de Santé Canada, datés du 24 juillet 2017; non référencés). Lors d'une autre étude réalisée sur des textiles pour vêtement en polyester contenant du PET et achetés sur le marché allemand, qui étaient constitués d'un mélange de fibres avec différents teneurs en PET ou de fibres en PET pur, une concentration maximale de 270 mg/kg (0,027 %) dans le matériau à 100 % de PET a été rapportée.

Trois scénarios d'exposition sentinelles ont été identifiés pour les textiles: exposition par voie orale due à la mise en bouche de textiles par des enfants en bas âge; exposition par voie cutanée due au transfert de l'antimoine d'un vêtement de nuit pour enfant à un enfant en bas âge; transfert cutané d'une couverture de matelas à un enfant dormant. Les taux de migration basés sur les résultats d'études de migration réalisées par

l'Agence de protection de l'environnement du Danemark (2003) ont été utilisés pour l'évaluation. Des taux de libération fractionnaires de l'antimoine par de la salive et de la sueur artificielles de 0,7 et 10 % par jour ont été utilisés. Ces résultats correspondent aux données d'autres études. Lors d'une étude allemande, un taux de migration de 8,5 % en 30 minutes par de la sueur synthétique a été mesuré (BfR 2012) et lors d'une étude de Jenkins et al. (1998), un taux de libération fractionnaire de 0,027 % a été déterminé pour de la salive artificielle. Pour tous les scénarios par voie cutanée, un facteur d'absorption voie cutanée/voie orale de 10 % a été utilisé, tel que décrit dans la section sur la toxicocinétique.

Jouets

La concentration d'antimoine total a été mesurée dans des jouets disponibles en Amérique du Nord, au moyen de technique comme la SM-PIHF et la XRF. Les concentrations allaient de 0,000102 à 1300 ppm ($1,2 \times 10^{-8}$ à 0,13 %) (Santé Canada 2009a, 2009b, 2012b, 2014, Gunney et al. 2014, Sekerak 2016). Des tests sur l'antimoine dans les jouets ont été réalisés pendant plusieurs années dans le cadre du Cyclical Enforcement of Heavy Metals in Applied Surface Coatings Materials de Santé Canada (Santé Canada 2009a, 2009b, 2011, 2012b, 2014). Les jouets comportant un matériau de revêtement contenant de l'antimoine sont interdits si plus de 0,1 % de l'antimoine se dissout dans une solution d'acide chlorhydrique à 5 % après agitation pendant 10 minutes à 20 °C (Santé Canada 2012c). Aucun des jouets testés ne contenait des concentrations d'antimoine lixiviable excédant la limite de 0,1 % (p/p). Gunney et al. (2014) ont mesuré l'antimoine total et biodisponible (par la salive) dans des jouets en métal, des bijoux, des jouets en matière plastique, des jouets peints ou avec revêtement et des jouets pliables ou fragiles achetés en Amérique du Nord. L'antimoine total était mesurable, mais les concentrations d'antimoine biodisponible étaient inférieures à la limite de détection (Gunney et al. 2014). L'exposition potentielle à de l'antimoine due à la mise en bouche de jouets en métal, de bijoux, de jouets en matière plastique, de jouets peints ou avec revêtement ou de jouets pliables ou fragiles par des tout-petits de 0 à 0,5 an a été modélisée.

Lubrifiants et graisses

Des 11 substances contenant de l'antimoine du groupe visé, les composés de l'antimoine trivalent sont utilisés dans des lubrifiants et graisses pour automobile à utiliser soi-même (voir le tableau 4-2). L'exposition par voie cutanée a été estimée en suivant une approche de couche mince (EPA 2007).

Dans le Tableau 6-2, nous donnons un résumé des estimations d'exposition les plus élevées à de l'antimoine obtenues avec des scénarios de produits sentinelles : textiles, jouets et lubrifiants et graisses. Les algorithmes et intrants utilisés pour calculer ces estimations d'exposition sont donnés dans l'Annexe C.

Tableau 6-2. Expositions potentielles estimées dues à l'utilisation de produits contenant de l'antimoine

Produit, scénario	Groupe d'âge	Exposition quotidienne (mg Sb/kg pc/jour)
Textiles – voie orale, mise en bouche	Tout-petits (0-0,5 an)	$3,0 \times 10^{-6}$
Textiles – voie cutanée ^a ; vêtements de nuit pour bébés	Tout-petits (0-0,5 an)	$2,0 \times 10^{-2}$
Textiles – voie cutanée ^a ; couverture de matelas	Tout-petits (0-0,5 an)	$5,8 \times 10^{-2}$
Jouets pour enfants – voie orale	Tout-petits (0-0,5 an)	$8,8 \times 10^{-4}$
Lubrifiants et graisses – voie cutanée ^a	Adultes (20-59 ans)	$1,7 \times 10^{-2}$

^a Les estimations des expositions par voie cutanée ont été raffinées en utilisant un facteur d'absorption voie cutanée/voie orale de 10 % (Santé Canada 2004). Voir la section 6.1.1 pour plus de détails.

6.3 Caractérisation des risques pour la santé humaine

Les Canadiens peuvent être exposés aux 11 substances contenant de l'antimoine dans ce groupe, dont des substances contenant de l'antimoine trivalent ou pentavalent, présentes dans les milieux de l'environnement, les aliments, l'eau potable ou des produits disponibles pour les consommateurs. D'après les estimations d'exposition dans les milieux de l'environnement, les principales sources d'absorption quotidienne d'antimoine pour la population générale sont les aliments (y compris le lait maternel et les boissons) et, dans une moindre mesure, l'eau potable.

Les produits contenant de l'antimoine trivalent ou pentavalent disponibles pour les consommateurs peuvent conduire à des expositions par voie cutanée ou orale. Des scénarios d'exposition sentinelles par voie orale ou cutanée aux substances contenant de l'antimoine trivalent ou pentavalent ont été élaborés, incluant la mise en bouche d'un textile ou d'un jouet par des enfants, le transfert cutané depuis un vêtement de nuit ou une couverture de matelas et l'exposition par voie cutanée lors de l'application d'un lubrifiant sur une automobile.

Les paramètres pertinents extraits des études réalisées avec des composés de l'antimoine pentavalent ou trivalent ont été utilisés pour caractériser les risques posés au public. Bien qu'il ait été rapporté que le TAP et le trichlorure d'antimoine, des substances de l'antimoine trivalent, ont une plus grande toxicité par voie orale que la plupart des autres composés de l'antimoine (probablement due à une plus grande biodisponibilité) (OEHHA 2016), nous n'anticipons pas d'exposition au TAP ni au trichlorure d'antimoine due aux milieux de l'environnement, aux aliments, à l'eau potable ou des produits disponibles pour les consommateurs. Les études réalisées avec du TAP ou du trichlorure d'antimoine n'ont donc pas été considérées comme pertinentes pour la caractérisation des risques.

Une DSENO de 49 mg Sb/kg pc/jour, basée sur un léger retard du développement du squelette du fœtus à 148 mg Sb/kg pc/jour, a été rapportée lors d'une étude sur la toxicité pour le développement réalisée avec un composé de l'antimoine pentavalent, l'hexahydroxoantimonate de sodium, (ECHA 2014a). Ceci était la DSENO la plus faible de la base de données sur les effets sur la santé pour les substances contenant de l'antimoine trivalent ou pentavalent du groupe visé pour lesquelles il existe une exposition par voie orale. Ce paramètre est considéré comme pertinent pour la caractérisation des risques pour les femmes en âge fertile. Il est aussi considéré comme le paramètre le plus sensible pour la caractérisation des risques posés à la population générale par voie orale, pour les deux états d'oxydation de l'antimoine.

Le point de départ pertinent le plus bas pour les composés de l'antimoine trivalent était la DMEO de 418 mg Sb/kg pc/jour tirée de l'étude de Sunagawa (1981). Ce paramètre n'a pas été utilisé pour la caractérisation des risques posés par l'antimoine trivalent, car la DSENO de 49 mg Sb/kg pc/jour rapportée dans l'étude susmentionnée (ECHA 2014a) a été considérée comme plus prudente dans le cas des substances de l'antimoine trivalent ou pentavalent.

Faute d'études pertinentes sur la toxicité par voie cutanée, la DSENO par voie orale de 49 mg Sb/kg pc/jour a été retenue pour la caractérisation des risques posés par une exposition cutanée aux substances de l'antimoine trivalent ou pentavalent. Un facteur d'exposition voie cutanée/voie orale de 10 % a été appliqué aux estimations d'exposition par voie cutanée pour tenir compte des différences d'absorption par ces deux voies. Ce paramètre a aussi été utilisé pour caractériser les risques suite à une exposition par voie orale (aliments, eau potable, sol, poussière) et par inhalation.

Dans le Tableau 6-3, nous présentons les estimations d'exposition les plus élevées faites pour les milieux de l'environnement, les aliments et l'eau potable pour des scénarios d'exposition sentinelles. La marge d'exposition (ME) pour chaque scénario d'exposition a été calculée en comparant le niveau quotidien d'exposition à la DSENO de 49 mg/kg pc/jour.

Tableau 6-3. Estimations de l'exposition par voie orale, cutanée et inhalation pour les substances contenant de l'antimoine et marges d'exposition

Scénario d'exposition	Exposition quotidienne (mg/kg pc/jour)	ME
Exposition par voie orale et inhalation due aux milieux de l'environnement, aux aliments et à l'eau Enfant (0-0,5 an)	$2,7 \times 10^{-4}$	181 500
Exposition par voie orale due à des textiles – mise à la bouche Enfant (0-0,5 an)	$7,7 \times 10^{-5}$	640 200
Exposition par voie cutanée due à des textiles – vêtement de nuit/vêtement Enfant (0-0,5 an)	$2,0 \times 10^{-2}$	2300

Scénario d'exposition	Exposition quotidienne (mg/kg pc/jour)	ME
Exposition par voie cutanée due à des textiles – couverture de matelas Enfant (0-0,5 an)	$5,8 \times 10^{-2}$	840
Exposition par voie orale due à des jouets pour enfants – mise à la bouche Enfant (0-0,5 an)	$8,8 \times 10^{-4}$	56 600
Exposition par voie cutanée due à des lubrifiants et graisses Adulte (20-59 ans)	$1,7 \times 10^{-2}$	3100

Bien que le trioxyde d'antimoine ne soit pas visé par la présente évaluation, en l'absence d'études réalisées avec une substance de l'antimoine du groupe visé, les études de toxicité par inhalation réalisées par le NTP (2016) et Newton et al. (1994) ont été utilisées en remplacement pour la caractérisation des risques pour la population générale dus à une exposition chronique à des substances contenant de l'antimoine trivalent ou pentavalent.

L'ATSDR (2017 (ébauche)) a calculé une dose de référence pour l'inhalation chronique d'antimoine basée sur l'inflammation des poumons chez des rats femelles observée par Newton et al. (1994). Un équivalent humain, NCR_{CEH}, de 0,008 mg/m³ a été calculé pour cet effet. Une comparaison du NCR_{CEH} pour l'inflammation des poumons (8000 ng/m³) avec l'estimation au 95^e percentile de l'exposition de la population générale estimée au moyen de la fraction de MP_{2,5} d'échantillons d'air individuel (1,49 ng/m³, voir le tableau 6.1) a conduit à calculer une ME spécifique de la voie de 5370. Des tumeurs aux poumons ont été observées lors de bioépreuves de 2 ans avec des animaux réalisées par le NTP (2016). Ces tumeurs n'étaient pas considérées comme pertinentes pour la population générale, car elles ne se manifestaient qu'à des doses provoquant une surcharge des poumons.

Sur la base des paramètres prudents utilisés pour la modélisation de l'exposition par voie orale, cutanée et par inhalation, de l'utilisation de données sur l'antimoine total en remplacement de données spécifiques d'un composé et de l'utilisation d'un paramètre de composé pentavalent pour des substances de l'antimoine trivalent, les marges calculées sont considérées comme adéquates pour tenir compte des incertitudes des bases de données sur les effets sur la santé et l'exposition.

6.4 Incertitudes de l'évaluation des risques pour la santé humaine

L'exposition spécifique à une substance et les données de toxicité pour chacune des 11 substances de ce groupe contenant de l'antimoine ne sont pas disponibles. En conséquence, les données sur la concentration d'antimoine total pour les milieux de l'environnement, les aliments, l'eau potable et les produits ont été utilisées en remplacement. Toutefois, à titre d'approche prudente pour la caractérisation des

risques, un paramètre tiré d'une étude sur la toxicité pour le développement de l'antimoine pentavalent (le niveau d'effet critique le plus faible parmi les études pertinentes disponibles) a été comparé à l'exposition de la population générale aux substances de l'antimoine pentavalent ou trivalent.

Il existe une incertitude quant à la forme d'antimoine à laquelle les personnes sont exposées lors de l'utilisation de produits disponibles pour les consommateurs. En l'absence de renseignements spécifiques à une substance, nous avons supposé, pour l'évaluation, que les consommateurs étaient exposés à des composés de l'antimoine trivalent ou pentavalent, mais pas au TAP ni au trichlorure d'antimoine ces composés n'étant probablement pas présents ni formés dans les produits disponibles pour les consommateurs. Les estimations de l'exposition obtenues au moyen de l'antimoine total sont considérées comme prudentes (voir les sections 6.2.3 et 6.3).

En l'absence d'études sur la toxicité par voie cutanée, un facteur d'évaluation voie cutanée/voie orale de 0,1 (10 %) a été utilisé (tel que recommandé par Santé Canada) pour la caractérisation des risques posés par l'antimoine (Santé Canada 2004).

7. Conclusion

Compte tenu de tous les éléments de preuve contenus dans la présente évaluation préalable, les 11 substances contenant de l'antimoine présentent un risque faible de causer des effets nocifs pour l'environnement. Il a été conclu que ces 11 substances contenant de l'antimoine ne satisfont pas aux critères énoncés aux alinéas 64a) et 64 b) de la LCPE, car elles ne pénètrent pas 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, ou à mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie.

À la lumière des renseignements contenus dans la présente évaluation préalable, il a été conclu que les 11 substances contenant de l'antimoine ne satisfont pas aux critères énoncés à l'alinéa 64c) de la LCPE, car elles ne pénètrent pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

En conséquence, nous concluons que les 11 substances du groupe des substances contenant de l'antimoine ne satisfont à aucun des critères énoncés à l'article 64 de la LCPE.

Références

Abdallah A. et Saif M.; 1962; Tracer studies with antimony-124 in man; dans Wolstenholme G.R.W. et O'Connor M. éditeurs, Bilharziasis, Ciba Foundation Symposium, Churchill, London, p. 287–309.
(Disponible en anglais seulement)

Abdulrazzaq Y.M., Osman N., Nagelkerke N., Kosanovic M. et Adem A.; 2008; Trace element composition of plasma and breast milk of well-nourished women; Journal of Environmental Science and Health Part A, 43, p. 329–334. (Disponible en anglais seulement)

[ACIA] Agence canadienne d'inspection des aliments; 2012; Rapports sur les résidus de produits chimiques, 2010-2011; Antimoine dans les jus et l'eau en bouteille [modifié en mars 2014, consulté en juillet 2017].

[ACIA] Agence canadienne d'inspection des aliments; 2016a; Résidus chimiques dans les aliments [consulté en juillet 2017]; Plan d'action pour assurer la sécurité des produits alimentaires 2012/2014; Antimoine dans certains aliments.

[ACIA] Agence canadienne d'inspection des aliments; 2016 b; Résidus chimiques dans les aliments [modifié le 9 novembre 2009, consulté en juin 2017].

[AFSSA] Agence française de sécurité sanitaire des aliments. 2007. Soutien technique et scientifique de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments pour la révision de la Directive européenne 98/83/EC sur la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine [PDF] [consulté en avril 2017]

Agence de protection de l'environnement du Danemark; 2003; Survey of chemical compounds in textile fabrics, survey of chemicals in consumer products no.23. [PDF] (disponible en anglais seulement)

Agence de protection de l'environnement du Danemark; 2014; Guidance of risk assessment of chemicals in consumer articles and products [PDF]. Survey of chemical substances in consumer products No. 125, 2014 [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

[AMC] Association minière du Canada; 2016; Facts and Figures 2016. MAC's annual flagship publication detailing the latest trends in the Canadian mining industry [consulté en octobre 2017]. (Disponible en anglais seulement)

[ANSES] Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail; 2011; Étude de l'alimentation totale française (EAT 2) Tome 1 – Contaminants inorganiques, minéraux, polluants organiques persistants, mycotoxines, phyto-estrogènes, Avis de l'ANSES [mis à jour en juin 2011, consulté en septembre 2017]. (Disponible en anglais seulement)

[APE] Agence de protection de l'environnement du Danemark [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Arcus-Arth A., Krowech G. et Zeise L.; 2005; Breast milk and lipid intake distributions for assessing cumulative exposure and risk; J Expo Anal Environ Epidemiol, 15, p. 357–365. (Disponible en anglais seulement)

[ARLA] Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire; 2010; Liste des produits de formulation de l'ARLA; Ottawa (ON) : Santé Canada, ARLA; Publication de SC n° 100460, n° de cat. H114- 22/2010F [consulté en octobre 2017].

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry; 1992; [Toxicological Profile for Antimony and compounds](#) [PDF]; Atlanta (GA) : Public Service des États-Unis [consulté en avril 2017]. (disponible en anglais seulement)

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry; 2017 (ébauche); [Toxicological Profile for Antimony and compounds-Draft for public comments](#) [PDF]; Atlanta (GA) : Public Service des États-Unis [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Baker J.R.; 1958; [Principles of biological microtechnique](#) [PDF]; Methuen, Londres (R.-U.) [consulté en novembre 2017]. (Disponible en anglais seulement)

Barrera C., Lopez S., Aguilar L., Mereado L. et Bravo M.; 2016; Pentavalent antimony uptake pathway through erythrocyte membranes: molecular and atomic fluorescence approaches; *Anal. Bioanal. Chem.*, 408, p. 2937-2944. (Disponible en anglais seulement)

[BDIPSN] [Base de données d'ingrédients de produits de santé naturels](#) [modifiée le 6 mars 2018]; Ottawa (ON) : Santé Canada [consultée en mars 2018].

[BDPP] [Base de données sur les produits pharmaceutiques](#) [modifiée le 17 février 2017, consultée le 8 février 2018]; Ottawa (ON) : Santé Canada.

[BDPSNH] [Base de données des produits de santé naturels homologués](#) [modifiée en février 2018]; Ottawa (ON) : Santé Canada [consultée en mars 2018].

Belzile N., Chen Y. et Filella M.; 2011; Human Exposure to Antimony: I. Sources and Intake; *Crit Rev Environ Sci Technol*, 41, p. 1309–1373. (Disponible en anglais seulement)

Bernth N., Hansen O.C., Hansen S.F. et Pedersen E.; 2005; [Survey of chemical substances in kohl and henna products](#) [PDF]; Survey of Chemical Substances in Consumer Products, No.65; Agence de protection de l'environnement du Danemark [consulté en octobre 2017]. (Disponible en anglais seulement)

[BfR] Bundesinstitut für Risikobewertung (Institut fédéral d'évaluation du risque); 2012; Introduction to the problems surrounding garment textiles; Mise à jour de l'avis du BfR n° 041/2012, 6 juillet 2012. (Disponible en anglais seulement)

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

Canada. 2003. [Règlement sur les produits de santé naturels](#). SOR/2003-196.

Canada, ministère de l'Environnement; 2009; [Loi canadienne sur la protection de l'environnement 1999 : Avis concernant certaines substances inanimées \(produits chimiques\) de la Liste intérieure](#) [PDF]; *Gazette du Canada*, partie I, vol. 143, n° 40, p. 2945-2956.

Canada; 2010; [Loi canadienne sur la sécurité des produits de consommation](#), L.C. 2010, ch. 21.

Canada; 2011; [Règlement sur les jouets](#), DORS/2011-17.

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.

Canada; 2016a; Règlement sur les barrières extensibles et les enceintes extensibles, DORS/2016-179.

Canada; 2016 b; Règlement sur les lits d'enfants, berceaux et moïses, DORS/2016-152.

CAREX; 2017; Surveillance of environmental & occupational exposures for cancer prevention, antimony trioxide profile. (Disponible en anglais seulement)

Cava-Montesinos P., de la Guardia A., Teutsch C., Luisa Cervera M. et de la Guardia M.; 2003; Non-chromatographic speciation analysis of arsenic and antimony in milk hydride generation atomic fluorescence spectrometry; *Analytica Chimica Acta*, 493, 195–203. (Disponible en anglais seulement)

[CICM] Base de données sur le commerce international canadien de marchandises [consultée en juin 2017].

[CIPR] Commission internationale de protection radiologique. 1981. Metabolic data for antimony. Limits for intakes of radionuclides by workers (ICRP Publication 30, Part 3). *Ann ICRP* 6 (2/3):46-49. (Disponible en anglais seulement)

[CIRC] Centre international de recherche sur le cancer; 1989; Antimony trioxide and antimony trisulfide; IARC Monographs on the Evaluation of Carcionogenic Risk to Humans, 47, p. 291-305. (Disponible en anglais seulement)

[CIRC] Centre international de recherche sur le cancer ; 2014; Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1-110 [PDF] (dernière mise à jour : 2014) [consulté en septembre 2017]. (Disponible en anglais seulement)

Clayton G.D. et Clayton F.E. éditeurs; *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*; 1994, volumes 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F : *Toxicology*; 4^e édition New York, NY : John Wiley & Sons Inc. (Disponible en anglais seulement)

Clemente G.F., Ingrao G. et Santaroni G.P.; 1982; The concentration of some trace elements in human milk from Italy; *Sci Total Environ*, 24, p. 255–265. (Disponible en anglais seulement)

[CPCat] Chemical and Product Categories; 2017; Exploring Consumer Exposure Pathways and Patterns of Use for Chemicals in the Environment; *Toxicology Reports* 2: 228-237; Curated chemical and product categories data were retrieved from the CPCat Database, EPA des États-Unis, RTP, NC [consulté le 14 février 2018]. (disponible en anglais seulement)

[CPHG] California Public Health Goal; 1997; Public Health Goal for Antimony in Drinking Water [PDF]; Office of Environmental Health Hazard Assessment, California Environmental Protection Agency [consulté en novembre 2017]. (disponible en anglais seulement)

[CPIID] Consumer Product Information Database; États-Unis et Canada; 2017; Health effects of consumer products. [consulté en octobre 2017]. (Disponible en anglais seulement)

[CPSC] Consumer Product Safety Commission; 2006a; Quantitative assessment of potential health effects from the use of fire retardant chemicals in mattresses [PDF]; Washington (DC) Bethesda (MD), Tab D: US Consumer Product Safety Commission. (disponible en anglais seulement)

[CPSC] Consumer Product Safety Commission; 2006 b; Migration of flame retardant chemicals in mattress barriers [PDF]; Washington (DC) : Bethesda (MD), Tab H, US Consumer Product Safety Commission. (disponible en anglais seulement)

Cusack A.; 1997; Zinc Hydroxystannate as an Alternative Synergist to Antimony Trioxide in Polyester Resins Containing Halogenated Flame Retardants; *Polymer Degradation and Stability*, 58, p. 229. (Disponible en anglais seulement)

Dabeka R., Conacher H., Lawrence J., Newsome W., McKenzie A., Wagner H., Chadha R. et Pepper K.; 2002; Survey of bottled drinking waters sold in Canada for chlorate, bromide, bromate, lead, cadmium and other trace elements; *Food Additives & Contaminants*, 19(8), p. 721-732. (Disponible en anglais seulement)

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada; 2016; Données recueillies dans le cadre d'une initiative de collecte d'information ciblée pour les évaluations du Plan de gestion des produits chimiques (juin 2016); données préparées par ECCC, Santé Canada, Programme des substances existantes.

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada; 2018; Document sur l'approche scientifique : classification du risque écologique des substances inorganiques; Ottawa (ON) : gouvernement du Canada [consulté en septembre 2018].

[ECCC, SC] Catégorisation ; Ottawa (ON) : gouvernement du Canada [consulté en octobre 2017].

[ECCC, SC] Environnement et Changement climatique Canada, Santé Canada; 2017; Annexes de l'évaluation préalable : Groupe des substances aromatiques azoïques et à base de benzidine ; Certains colorants azoïques dispersés; Ottawa (ON) : gouvernement du Canada [consulté en juillet 2017].

[ECHA] Agence européenne des produits chimiques; 2014a; Sodium hexahydrooxoantimonate; CAS RN 33908-66-6 [consulté en janvier 2017]. (disponible en anglais seulement)

[ECHA] Agence européenne des produits chimiques; 2014 b; Diantimony pentoxide; CAS RN 1314 -60-9 [consulté le 8 février 2018]. (disponible en anglais seulement)

[ECHA] Agence européenne des produits chimiques; 2014c; Sodium antimonate; CAS RN 15432-85-6 [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Eggert T., Bødker J. et Hansen O.C.; 2002; Chemical ingredients in candles sold in Danish retail shops [PDF]; Survey of Chemical Substances in Consumer Products No. 6; Agence de protection de l'environnement du Danemark. (Disponible en anglais seulement)

Egmose K. et Pors J.; 2005; Survey of chemical substances in textile colorants [PDF]; Survey of Chemical Substances in Consumer Products No. 58; Agence de protection de l'environnement du Danemark [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Elinder G.C. et Friberg L.; 1986; Antimony; dans *Handbook on the toxicology of metals*, vol. I. 2^e édition; Amsterdam : Elsevier Science Publishers, p. 26-42. (Disponible en anglais seulement)

Ellebaek L.S., Hansen J., Drøjdahl A., Hansen O.C., Pommer K., Pedersen E. et Bernth N.; 2003; Survey of chemical compounds in textile fabrics [PDF]; Survey of Chemical Substances in Consumer Products No. 23; Agence de protection de l'environnement du Danemark [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Environnement Canada. 2009. Données de la Mise à jour de l'inventaire de la LIS recueillies en vertu de l'article 71 de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement 1999 : Avis concernant certaines substances inanimées de la Liste intérieure; Données préparées par Environnement Canada, Santé Canada, Programme des substances existantes.

Environnement Canada. 2013. Données de la Mise à jour de l'inventaire de la LIS recueillies en vertu de l'article 71 de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement 1999 : Avis concernant certaines substances de la Liste intérieure; Données préparées par Environnement Canada, Santé Canada, Programme des substances existantes.

Environnement Canada, Santé Canada; 2010; Évaluation préalable pour le Défi : trioxyde d'antimoine (oxyde d'antimoine) : numéro de registre du Chemical Abstracts Service 1309 -64-4 [PDF]; Ottawa (ON) : gouvernement du Canada [octobre 2017].

Environnement Canada, Santé Canada; 2015a; Rapport sur l'état des connaissances scientifiques. Groupe des phtalates ; Phtalate de diisonynde, phtalate de dialkyle en C8-10 ramifié, riches en C9; Ottawa (ON) : gouvernement du Canada [consulté en juillet 2017].

Environnement Canada, Santé Canada; 2015 b; Rapport sur l'état des connaissances scientifiques. Groupe des phtalates : Phtalates à chaîne moyenne (phtalate de diisobutyle) [PDF]; Ottawa (ON) : gouvernement du Canada [consulté en juillet 2017].

[EPA] Environmental Protection Agency des États-Unis; 2007; Dermal Exposure Assessment: A Summary of EPA Approaches; Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-07/040F [consulté en novembre 2017]. (disponible en anglais seulement)

[EPA] Environmental Protection Agency des États-Unis; 2011; Exposure Factors Handbook. 2011 Edition; Washington (DC) : Environmental Protection Agency, National Centre for Environmental Assessment. (disponible en anglais seulement)

[EPA] Environmental Protection Agency des États-Unis; 2012; Standard operating procedures for residential pesticide exposure assessment [PDF]; Washington (DC) : Environmental Protection Agency, Office of Pesticide Programs, Health Effects Division [consulté en juillet 2017]. (disponible en anglais seulement)

[EPA] Environmental Protection Agency des États-Unis; 2014; Toxic Substances Control Act (TSCA) Work Plan Chemical Risk Assessment. Antimony Trioxide [PDF] [consulté en septembre 2017]. (disponible en anglais seulement)

[EPA] Environmental Protection Agency des États-Unis; 2017a; Chemistry Dashboard; 15874-48-3, Washington (DC) : Environmental Protection Agency [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

[EPA] Environmental Protection Agency des États-Unis; 2017 b; Chemistry Dashboard; 15890-25-2, Washington (DC) : Environmental Protection Agency [consulté en décembre 2017]. (disponible en anglais seulement)

[EPA] Environmental Protection Agency des États-Unis; 2017c; Chemistry Dashboard; 28300-74-5, Washington (DC) : Environmental Protection Agency [consulté en décembre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Ferdinand J., Kaysen O. et Petersen C.; 2003; Report of natural toys made of plant fibres, woollen fibres and solid wood [PDF]; Survey of Chemical Substances in Consumer Products No.33;

[FS] Fiche signalétique; 2002; MOBIL EPIC MQ. Calgary (AB) : Canada Imperial Oil Limited, An Affiliate of Exxon Mobil Corporation [PDF] [consulté en juin 2017]. (Disponible en anglais seulement)

[FS] Fiche signalétique; 2016; MANTEK Lubricant. Irving (TX): NCH Corp [PDF] [consulté en juin 2017]. (Disponible en anglais seulement)

Great Atlantic Resources Corp.; 2016; Antimony Soil Anomalies defined on Great Atlantics McDougall Road Antimony/Gold Project, New Brunswick, Canada [PDF] (TSXV : GR) [consulté en septembre 2017]. (Disponible en anglais seulement)

[GS] Geological Survey des États-Unis; 2014; Mineral Yearbook. Antimony [édition avancée] [consulté en juillet 2017]. (disponible en anglais seulement)

[GS] Geological Survey des États-Unis; 2016; Mineral Commodity Summaries, January 2017. Antimony Statistics and information [PDF] [consulté en juin 2016]. (disponible en anglais seulement)

[GS] Geological Survey des États-Unis; 2017; Mineral Commodity Summaries, January 2017. Antimony Statistics and information [consulté en avril 2017]. (disponible en anglais seulement)

Gunney M., Nguyen A. et Zagury G.J.; 2014; Estimating children's exposure to toxic elements in contaminated toys and children's jewelry via saliva mobilization; J Envir Sci Health, Part A, 49(11), p. 1218-1227. (disponible en anglais seulement)

Hansen H. et Pergantis S.A.; 2006; Detection of antimony species in citrus juices and drinking water stored in PET containers; J Anal Atom Spectrom, 21, p. 731-733. (disponible en anglais seulement)

Hansen P.L., Tønning K., Bjørn M.H. et Jacobsen E.; 2008; Survey and health assessment of chemical substances in hobby products for children; Survey of Chemical Substances in Consumer Products, No. 93; Agence de protection de l'environnement du Danemark. (disponible en anglais seulement)

Hansen J K; 2002; Revision of the Commission Decision 1999/178/EC establishing the ecological criteria for the award of the Community eco-label to textile products. Danish Technological Institute. (disponible en anglais seulement)

Hansen C., Hansen E.W., Hansen H., Gammelgaard, Sturup S.; 2011; Reduction of Sb(V) in a human macrophage cell line measured by HPLC-ICP-MS. Biol Trace Elem Res. 144: 234–243. (Disponible en anglais seulement)

HealthyStuff.org; 2009; Chemicals of Concern: Antimony [consulté en octobre 2017]. (Disponible en anglais seulement)

Hext P.M., Pinto P.J. et Rimmel B.A.; 1999; Sub-chronic feeding study of antimony trioxide in rats; Journal of Applied Toxicology, 3, p. 205–209. (Disponible en anglais seulement)

[HPD] Household Product database des États-Unis; 2017; Health and safety information on household products [consulté en avril 2017]. (disponible en anglais seulement)

[HSDB] Hazardous Substances Data Bank; 2016; Antimony compounds; National Library of Medicine [consultée en juin 2017]. (disponible en anglais seulement)

[ICH] Conseil international d'harmonisation des exigences techniques pour l'enregistrement des médicaments à usage humain; 2014; Directive harmonisée de l'ICH concernant les impuretés élémentaires (Q3D) [consulté en octobre 2017].

Iffland R. et Bösche G.; 1987; Therapie und klinisch-toxikologische Verlaufskontrolle einer Brechweinstein-Vergiftung durch ein Ameisenvernichtungsmittel bei einem Kind [Thérapie et contrôle clinique-toxicologique d'un empoisonnement d'enfants avec du tartre émétique provenant d'un fourmicide]; Monatsschrift für Kinderheilkunde, 135, p. 227-230. (Disponible en anglais seulement)

[INRP] Inventaire national des rejets de polluants; 2011-2015; Jeux de données de l'INRP : Outil de recherche en ligne. Ottawa (ON) : Gouvernement du Canada. Résultats de recherche pour l'antimoine. [modifié le 3 mai 2017, consulté en octobre 2017].

Institut technologique du Danemark; 2001; Survey of the content of certain chemical substances in mattress pads; Survey of Chemical Substances in Consumer Products No. 25 [PDF] [consulté le 8 février 2018]. (disponible en anglais seulement)

Intrinsik; 2010; Human health risk assessment of Flin Flon, Manitoba, and Creighton, Saskatchewan. Chapter 3: Problem Formulation [PDF] [consulté en mars 2017]. (disponible en anglais seulement)

Iyengar G.V., Kasperek K, Feinendegen E., Wang Y.X. et Weese H.; 1982; Determination of Co, Cu, Fe, Hg, Mn, Sb, Se and Zn in milk samples; Sci Total Environ, 24, p. 267–374. (Disponible en anglais seulement)

Jenkins R.O., Craig P.J., Goessler W. et Irgolic K.J.; 1998; Antimony leaching from cot mattresses and sudden infant death syndrome (SIDS); Human Exp Toxicol, 17(3), p. 138–139. (Disponible en anglais seulement)

[KEMI] Agence suédoise des produits chimiques; 2013; Hazardous chemicals in textiles – report of a government assignment , Report no. 3/13 [PDF] [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Kosta L., Byrne A.R et Dermelj M.; 1983; Trace elements in some human milk samples by radiochemical neutron activation analysis; Sci Total Environ, 29, p. 261–268. (Disponible en anglais seulement)

Krachler M., Shi Li F., Rossipal E. et Irgolic K.J.; 1998; Changes in the concentration of trace elements in human milk during lactation; J Trace Elem Med Biol, 12, p. 159–176. (Disponible en anglais seulement)

Lauwers L.F., Roelants A., Rosseel P.M., Heyndrickx B. et Baute L.; 1990; Oral antimony intoxications in man; Crit Care Med, 3, p. 324-6. (Disponible en anglais seulement)

Lewis R.J.; 1996; Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials; 9^e édition, New York (NY) : Van Nostrand Reinhold. (Disponible en anglais seulement)

Lide D.R.; 1996; CRC Handbook of Chemistry and Physics; 76^e édition, Boca Raton (FL) : CRC Press Inc. (Disponible en anglais seulement)

López S., Aguilar L., Mercado L., Bravo M. et Quiroz W.; 2015; Sb(V) Reactivity with Human Blood Components: Redox Effects; PLoS ONE 10(1). 1-12. (Disponible en anglais seulement)

Lynch B.S., Capen C. C., Nestmann E.R., Veenstra G. et Deyo J.A.; 1999; Review of subchronic/chronic toxicity of antimony potassium tartrate; Reg Toxicol Pharmacol, 30 (1), p. 9-17. (Disponible en anglais seulement)

Maciaszczyk-Dubinska E, Wawrzyczka D, Wysocki R. 2012. Arsenic and antimony transporters in eukaryotes. International Journal of Molecular Sciences 13(3):3527-3548 [mentionné dans ATSDR 2017]. (Disponible en anglais seulement)

[MAK Collection] The MAK Collection for Occupational Health and Safety]; 2014; General threshold limit value for dust (R fraction) (Biopersistent granular dusts) [MAK value documentation, 2012] [PDF] [consulté en novembre 2017]. (disponible en anglais seulement)

[ME C.-B.] Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique; 2010; Determining Background Soil Quality, Protocol 4 for Contaminated Sites [PDF] : préparé en vertu de l'article 64 du Environmental Management Act [consulté en août 2017]. (Disponible en anglais seulement)

[ME ON] Ministère de l'environnement de l'Ontario; 2002; Soil investigation and human risk assessment for the Rodney Street community, Port Colborne [PDF]; Toronto (ON) : gouvernement de l'Ontario [consulté en juillet 2017]. (Disponible en anglais seulement)

[MECC ON] Ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique (ON). 2015. Gamme typique de la composition chimique des sols de l'Ontario [PDF]; Composés inorganiques. Période couverte 1991. [consulté en octobre 2017].

Millennium; 2016; Best Practices – Evaluation of Background Metal Concentrations in Alberta Soils [PDF] [consulté en octobre 2017]. (Disponible en anglais seulement)

Miller G.H. et Gearhart J.; 2016; Traveling with toxics. Flame Retardants and other chemicals in Children's car seats [PDF] [consulté en octobre 2017]. (Disponible en anglais seulement)

Newton P.E., Bolte H.F., Daly I.W., Pillsbury B.D., Terrill J.B., Drew R.T., Ben-Dyke R., Sheldon A.W. et Rubin L.F.; 1994; Subchronic and chronic inhalation toxicity of antimony trioxide in the rat; Fundam. Appl. Toxicol., 22(4), p. 561-76. (Disponible en anglais seulement)

Nielsen T.B., Bjarnov E. et Bundgaard O.; 2005; Survey of chemical substances in toys for animals. Survey of Chemical Substances in Consumer Products No.56; Agence de protection de l'environnement du Danemark [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Nielsen N.H., Malmgren-Hansen B., Bernth N., Pedersen E. et Pommer K.; 2006; Survey and health assessment of chemicals substances in sex toys. Survey of Chemical Substances in Consumer Products No. 77 [PDF]; Agence de protection de l'environnement du Danemark [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

[NRC] National Research Council; 2000; Toxicological Risks of Selected Flame-Retardant Chemicals; Washington (DC) : National Academy Press. (Disponible en anglais seulement)

[NTP] National Toxicology Program; 2016; NTP Technical Report On The Toxicology And Carcinogenesis Studies Of Antimony Trioxide (CAS No. 1309 -64-4) in Wistar Han [Crl:WI (Han)] rats and B6C3F1/N Mice (Inhalation Studies) [PDF] [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

[NTP] National Toxicology Program; 2017; Draft Report on Carcinogens Monograph on Antimony Trioxide [PDF] [consulté en décembre 2017]. (disponible en anglais seulement)

[OEHHA] Office of Environmental Health Hazard Assessment; 2016; Public Health Goal for Antimony in Drinking Water [PDF]; California Environmental Protection Agency, Sacramento, CA [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Ogra Y.; 2009; Toxicometallomics for research on the toxicology of exotic metalloids based on speciation studies; Anal Sci, 25(10), p. 1189-1195. (Disponible en anglais seulement)

[OMS] Organisation mondiale de la santé/Agence internationale pour l'énergie atomique; 1989; Minor and trace elements in breast milk. A collaborative study; Vienne (Autriche) : OMS/AIEE, Results [PDF] [consulté en avril 2017]. (Disponible en anglais seulement)

[OMS] Organisation mondiale de la santé ; 2003; Antimony in Drinking-Water Background Document for Development of WHO Guidelines for Drinking-Water Quality [PDF]; Organisation mondiale de la santé, Genève (Suisse) [consulté en avril 2017]. (Disponible en anglais seulement)

[OMS] Organisation mondiale de la santé; 2011; Guidelines for Drinking-water Quality, fourth edition [consulté en septembre 2017]. (Disponible en anglais seulement)

O’Neil M.J.; 2006; The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals; Whitehouse Station (NJ) : Merck and Co. (Disponible en anglais seulement)

Poon R., Chu I., Lecavalier P., Valli V.E., Foster W., Gupta S. et Thomas B.; 1998; Effects of antimony on rats following 90-day exposure via drinking water; *Food Chem Toxicol*, 36(1), p. 21–35. (Disponible en anglais seulement)

Pors J. et Fuhlendorff R.; 2003; Mapping of chemical substances in earplugs - Phase 2: Analysis of substances; Survey of Chemical Substances in Consumer Products No. 28 [PDF]; Agence de protection de l’environnement du Danemark [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Poulsen P.B. et Schmidt A.; 2007; A survey and health assessment of cosmetic products for children; Survey of Chemical Substances in Consumer Products No.88 [PDF]; Agence de protection de l’environnement du Danemark. [consulté en septembre 2018]. (disponible en anglais seulement)

Prezard F., Demichelli C., Fereira C. et Costa M.A.P.; 2001; Glutathione induced conversion of pentavalent antimony to trivalent antimony in meglumine antimoniate; *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 45(3), p. 913-916. (Disponible en anglais seulement)

Quiroz W., Aguilar L., Barría M., Veneciano J., Martínez D., Bravo M., Lobos M.G., Mercado L.; 2013; Sb(V) and Sb(III) distribution in human erythrocytes: Speciation methodology and the influence of temperature, time and anticoagulants; *Talanta*, 115, p. 902–910. (Disponible en anglais seulement)

Ranken P.F.; 2009; Flame Retardants; dans *Plastics Additives Handbook*, 6^e édition, Hanser, Munich, p. 701–718. (Disponible en anglais seulement)

Rasmussen P.E., Subramanian K.S. et Jessiman B.J.; 2001; A multi-element profile of house dust in relation to exterior dust and soils in the city of Ottawa, Canada; *Sci Total Environ*, 267, p. 125-140. (Disponible en anglais seulement)

Rasmussen; 2016; Preliminary Canadian urban residential exposure data for Zinc, antimony, and Manganese from 2014-2017 Ottawa (ON) : Division de l'exposition et de la biosurveillance, Santé Canada [communication personnelle, données non publiées]. (disponible en anglais seulement)

Rees P.H., Keating M.I., Kager P.A., Hockmeyer W.T; 1980; Renal clearance of pentavalent antimony (sodium stibogluconate). *Lancet* : 226-229. (disponible en anglais seulement)

Ren J.H., Ma L.Q., Sun H.J. et Luo J.; 2011; Antimony uptake, translocation and speciation in rice plants exposure to antimonite and antimonate; *Sci Total Environ*, 475, p. 83-89. (Disponible en anglais seulement)

[RNCan] Ressources naturelles Canada; 2017; Statistiques annuelles de la production minérale; Ottawa (ON) : Ressources naturelles Canada [consulté en décembre 2017].

[RNSPA] Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique; 2011; données de surveillance pour 2009 [pré-publication de données du RNSPA en format Excel]; Ottawa (ON) : Environnement Canada, Division de l'analyse et de la qualité de l'air.

Rossi F., Acampora R., Vacca C., Maione S., Matera M.G., Servodio R. et Marmo E.; 1987; Prenatal and postnatal antimony exposure in rats: effect on vasomotor reactivity development of pups; *Teratog. Carcinog. Mutagen.*, 7(5), p. 491-6. (Disponible en anglais seulement)

Rovira J., Nadal M., Schuhmacher M. et Domingo J.L.; 2015; Human exposure to trace elements through the skin by direct contact with clothing: risk assessment; *Environ Res*, 140, p. 308–316. (Disponible en anglais seulement)

Ruiz-de-Cenzano M., Rochina-Marco A., Cervera M.L. et de la Guardia M.; 2017; Evaluation of the content of antimony, arsenic, bismuth, selenium, tellurium and their inorganic forms in commercially baby foods; *Biol Trace Elem Res*, 180(2):355-365. (Disponible en anglais seulement)

[SARA] Sudbury Area Risk Assessment Group; 2008; Sudbury Area Risk Assessment Volume I Chapter 7: The 2001 Soil. Final Report [PDF]; Sudbury (ON) : le groupe SARA, janvier 2008 [consulté en août 2017]. (Disponible en anglais seulement)

Sánchez-Martínez M., Pérez-Corona T., Cámera C. et Madrid Y.; 2013; Migration of antimony from PET containers into regulated EU food simulants; *Food Chem*, 141, p. 816–822. (Disponible en anglais seulement)

Santé Canada,; 1995; Investigating human exposure to contaminants in the environment : A handbook for exposure calculations. (Disponible en anglais seulement)

Santé Canada; 1997; Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : document technique – l'antimoine; Ottawa (ON) : Santé Canada. [consulté en septembre 2018]. (Disponible en anglais seulement)

Santé Canada; 1998; Exposure factors for assessing total daily intake of priority substances by the general population of Canada; rapport non publié; Ottawa (ON) : Santé Canada, Direction de l'hygiène du milieu. (Disponible en anglais seulement)

Santé Canada; 2004; Évaluation des risques pour les sites contaminés fédéraux au Canada, Partie I : évaluation quantitative préliminaire des risques (EQPR) pour la santé humaine [consulté en juillet 2017].

Santé Canada; 2009a; Project Report: Heavy Metals in Applied and Surface Coating Materials of Toys Cyclical Enforcement 2008-2009; Ottawa (ON) : Laboratoire de la sécurité des produits, Santé Canada; projet n° 2008-1038 [données non publiées]. (Disponible en anglais seulement)

Santé Canada; 2009 b; Project Report: Heavy Metals in Applied and Surface Coating Materials of Toys Cyclical Enforcement 2009-2010; Ottawa (ON) : Laboratoire de la sécurité des produits, Santé Canada; projet n° 2009-1038, réédition du rapport [données non publiées]. (Disponible en anglais seulement)

Santé Canada; 2009c; Project Report: Determination of heavy metals in cosmetics: Roll up report 2008-2009; Ottawa (ON) : Laboratoire de la sécurité des produits, Santé Canada; projet n° 2008-1041 [données non publiées]. (Disponible en anglais seulement)

Santé Canada; 2011; Project Report: Determination of toxic metals in tattoo ink samples (survey 2010-2011); Ottawa (ON) : Laboratoire de la sécurité des produits, Santé Canada; projet n° 2010-1240 [données non publiées]. (Disponible en anglais seulement)

Santé Canada; 2012a; Project Report: Heavy Metals in Face paint – Cyclical Enforcement 2012-2013; Ottawa (ON) : Laboratoire de la sécurité des produits, Santé Canada; projet n° 2012-1454 [données non publiées]. (Disponible en anglais seulement)

Santé Canada; 2012 b; Project Report: Heavy Metals in Toys – Cyclical Enforcement 2011-2012; Ottawa (ON) : Laboratoire de la sécurité des produits, Santé Canada; projet n° 2011-1397 [données non publiées]. (Disponible en anglais seulement)

Santé Canada; 2012c; Guide destiné à l'industrie sur les exigences de Santé Canada en matière de sécurité des jouets pour enfants et des produits connexes; Ottawa (ON) : Santé Canada [consulté en avril 2017].

Santé Canada; 2012 d; Directives sur les impuretés des métaux lourds contenues dans les cosmétiques; Ottawa (ON) : Santé Canada [consulté en octobre 2017].

Santé Canada; 2013; Deuxième rapport sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement au Canada : résultats de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé, cycle 2 (2009-2011); Ottawa (ON) : Santé Canada [consulté en octobre 2017].

Santé Canada; 2014; Project Report: Cyclical Enforcement of Toys (Heavy Metals) 2014-2015; Ottawa (ON) : Laboratoire de la sécurité des produits, Santé Canada; projet n° 2013- 2027 [données non publiées]. (Disponible en anglais seulement)

Santé Canada; 2015; La liste critique des ingrédients de cosmétiques [modifiée en décembre 2015]; Ottawa (ON) : Santé Canada, Sécurité des produits de consommation [consultée en octobre 2017].

Santé Canada; 2017 [modifié en mai 2017]; Liste des additifs alimentaires permis; Ottawa (ON) : Santé Canada [consultée en juillet 2017].

Santé Canada; 2017; Project Report: Comparison of XRF and ICP-MS data of Children's Sleepwear for Elements in Fire Retardants 2017; Ottawa (ON) : Laboratoire de la sécurité des produits, Santé Canada; projet n°2016-2244 [données non publiées]. (Disponible en anglais seulement)

Sax N.I.; 1979; Dangerous Properties of Industrial Materials; 5^e édition, New York (NY) : Van Nostrand Rheinhold. (Disponible en anglais seulement)

Sekerak S.; 2016; Environmental Assessment Program, State of Washington, Department of Ecology (SWDE). Cadmium and other metals in children's Jewelry [PDF] [consulté en août 2017]. (disponible en anglais seulement)

Shotyk W., Krachler M. et Chen B.; 2006; Contamination of Canadian and European bottled waters with antimony from PET containers; J Environ Monit, 8 (2), p. 288–292. (Disponible en anglais seulement)

Skeaff JM, Beaudoin R, Wang R, Joyce B. 2012.3. Transformation/dissolution examination of antimony and antimony compounds with speciation of the transformation/dissolution solutions. Integr Environ Assess Manage. 9 (1): 98–113. (Disponible en anglais seulement)

Sørensen J., Nayberg P., Andersen H., Hansen H., Christensen J., Bouziaren M.A., Jørgensen S.H., Petersen O., Neilsen T.B., Bjarnov E. et Bundgaard O.; 2005; Survey of chemical substances in toys for animals; Copenhagen (DK) : ministère de l'Environnement du Danemark, Survey of Chemical Substances in Consumer Products No. 56 [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Statistique Canada; 2004; Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes Cycle 2.2 : Nutrition, rappel alimentaire de 24 heures, fichier partagé.

Strandesen M. et Poulsen P.B.; 2008; Survey and health assessment of chemical substances in jewelleries; Survey of Chemical Substances in Consumer Products No.94; Agence de protection de l'environnement du Danemark. (disponible en anglais seulement)

Sun H, Yan SC, Cheng WS. 2000. Interaction of antimony tartrate with the tripeptide glutathione implication for its mode of action. Eur J Biochem 267 (17):5450-5457 as [mentionné dans ATSDR 2017]. (Disponible en anglais seulement)

Sunagawa S.; 1981; Experimental studies on antimony poisoning [traduction de l'auteur]; Igaku Kenkyu, 3, p. 129–142 [cité dans EU 2008]. (Disponible en anglais seulement)

Svendsen N., Pedersen S.F., Hansen O.C., Pedersen E. et Bernth N.; 2005; Survey of Chemical Substances in Consumer Products No.67; Agence de protection de l'environnement du Danemark [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Svendsen N., Bjarnov E. et Poulsen P.B.; 2007; Survey as well as health assessment of chemical substances in school bags, toy bags, pencil cases and erasers; Survey of Chemical Substances in Consumer Products No. 84; Agence de protection de l'environnement du Danemark. (disponible en anglais seulement)

SWDE [Département d'écologie de l'état de Washington]; 2017; Children's Safe Product Act, The Reporting List of Chemicals of High Concern to Children (CHCC). (disponible en anglais seulement)

Tønning K., Pedersen E., Lomholt A.D., Bjørn M.H., Woin P., Mølle L. et Bernth N.; 2008; Survey, emission and health assessment of chemical substances in baby products; Survey of Chemical Substances in Consumer Products No. 90; Agence de protection de l'environnement du Danemark [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Tønning K., Jacobsen E., Pedersen E., Strange M., Poulsen P.B., Møller L. et Boyd H.B.; 2009; Survey and Health Assessment of the exposure of 2 year-olds to chemical substances in Consumer Products; Survey of Chemical Substances in Consumer Products No.102; Agence de protection de l'environnement du Danemark [consulté en octobre 2017]. (disponible en anglais seulement)

Tugulea; 2016; A national survey of disinfection by-products and selected drinking water contaminants in Canadian drinking water (2009-2010) [communication personnelle, données non publiées]. (Disponible en anglais seulement)

Turner A. et Filella M.; 2017; Field-portable-XRF reveals the ubiquity of antimony in plastic consumer products; Sci Total Environ, 584–585, p. 982-989. (Disponible en anglais seulement)

Tylenda C.A., Sullivan Jr D.W. et Fowler B.A.; 2015; Antimony; dans Nordberg G., Fowler B. et Nordberg M. éditeurs, Handbook on the Toxicology of Metals, 4^e édition, Elsevier BV, Amsterdam, p. 565-579. (Disponible en anglais seulement)

[UE] Union européenne; 2008; The European Union Risk Assessment Report: Diantimony Trioxide [DOC] [consulté en octobre]. (Disponible en anglais seulement)

Ulrich N.; 2000; Determination of antimony species with fluoride as modifier and flow injection hydride generation inductively-coupled plasma emission spectrometry; Analytica Chimica Acta, 417, p. 201–209. (Disponible en anglais seulement)

Weil E.D. et Levchik, V.L.; 2009; Flame Retardants for Plastics and Textiles Practical Applications Book [PDF]; ISBN : 978-1-56990-578-4 [consulté en avril 2017]. (Disponible en anglais seulement)

Westerhoff P., Prapaipong P., Everett S. et Hillaireau A.; 2008; Antimony leaching from polyethylene terephthalate (PET) plastic used for bottled drinking water; Water Research, 42, p. 551-556. (Disponible en anglais seulement)

Wilson R., Jones-Otazo H., Petrovic S., Bitchell I., Bonvalot Y., Williams D. et Richardson M.G.; 2013; Revisiting dust and soil ingestion rates based on hand-to-mouth transfer; Human Ecol. Risk Assess., 19(1), p. 158-188. (Disponible en anglais seulement)

Zeilmaker M.J., van Kranen H.J., van Veen M.P. et Janus J.A.; 2000; Cancer risk assessment of azo dyes and aromatic amines from tattoo bands, folders of paper, toys, bed clothes, watch straps and ink [PDF]; Bilthoven (P.-B.) : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [Institut national pour la santé publique et l'environnement]; RIVM Report No : 601503019 019. (disponible en anglais seulement)

Annexe A. Propriétés physiques et chimiques

Tableau A-1. Propriétés physiques et chimiques^{a, b}

NE CAS	Nom commun (état d'oxydation)	Solubilité dans l'eau (mg/L)	Référence	Pression de vapeur (mm Hg)	Référence
1314-60-9	Pent oxyde d'antimoine (+5)	594 (donnée de remplacement) (modérément soluble)	ATSDR 1992, ECHA 2014 b	ND	NA
1327-33-9	Oxyde d'antimoine (+3)	Légèrement soluble	O'Neil 2006	1 à 574 °C	Sax 1979
1345-04-6	Trisulfure d'antimoine (+3)	1,75 (faible solubilité)	Lide 1996	ND	NA
10025-91-9	Trichlorure d'antimoine (+3)	100 000 mg/L (très soluble) (réagit avec l'eau)	HSDB 2016	1 à 49,2 °C	Lewis 1996
15432-85-6	Antimonate de sodium (+5)	594 (donnée de remplacement) (modérément soluble)	NRC 2000, ECHA 2014c	ND	NA
15874-48-3	Tris(dithiophosphate) d'antimoine et de tris(O,O-dipropyle) (+3)	ND	NA	0,0122 (valeur prédictive)	EPA 2017 a
15890-25-2	Dipentyldithiocarbamate d'antimoine (+3)	$3,7 \times 10^{-10}$ prédictive (très peu soluble)	EPA 2017 b	ND	NA
15991-76-1	Tris[bis(2-éthylhexyl)dithiocarbamato-S,S']antimoine (+3)	ND	NA	ND	NA

NE CAS	Nom commun (état d'oxydation)	Solubilité dans l'eau (mg/L)	Référence	Pression de vapeur (mm Hg)	Référence
28300-74-5	Tartrate d'antimoine et de potassium (TAP) (+3)	8,3 x 10 ⁵ (très soluble)	HSDB 2016	1,3 x 10 ⁻⁹ à 25 °C modélisé	EPA 2017c
29638-69-5	Antimonate de potassium (+5)	ND	NA	ND	NA
33908-66-6	Hexahydroxyantimonate de sodium (+5)	594 (modérément soluble)	ECHA 2014a	ND	NA

ND = non disponible; NA = non applicable

^a Valeurs des propriétés physiques et chimiques expérimentales et prédites à température normale, sauf indication contraire

^b Coefficients de partage octanol-eau ($K_{o\text{e}}$) non disponibles

Annexe B : Exposition humaine par les milieux de l'environnement et les aliments

Tableau B- 1. Absorptions alimentaires moyenne et au 95^e centile de toutes les personnes de la population générale du Canada, basées sur les aliments et les boissons^b

Âge/sexe	Moyenne (µg/kg pc/jour) (IC 95 %)	95 % (µg/kg pc/jour) (IC 95 %)
6-11 mois (M & F)	0,130 (0,110 – 0,148)	0,270 (0,232 – 0,278)
1-3 ans (M & F)	0,075 (0,072 – 0,077)	0,140 (0,134 – 0,148)
4-8 ans (M & F)	0,042 (0,041 – 0,043)	0,076 (0,072 – 0,080)
9-13 ans (M)	0,026 (0,025 – 0,026)	0,053 (0,047 – 0,056)
9-13 ans (F)	0,022 (0,021 – 0,023)	0,040 (0,038 – 0,045)
14-18 ans (M)	0,018 (0,017 – 0,018)	0,035 (0,032 – 0,036)
14-18 ans (F)	0,016 (0,015 – 0,016)	0,033 (0,030 – 0,034)

Âge/sexe	Moyenne ($\mu\text{g/kg pc/jour}$) (IC 95 %)	95 % ($\mu\text{g/kg pc/jour}$) (IC 95 %)
19-30 ans (M)	0,016 (0,015 – 0,016)	0,031 (0,028 – 0,033)
19-30 ans (F)	0,015 (0,014 – 0,016)	0,028 (0,026 – 0,031)
31-50 ans (M)	0,013 (0,012 – 0,013)	0,023 (0,022 – 0,025)
31-50 ans (F)	0,013 (0,012 – 0,013)	0,024 (0,023 – 0,028)
51-70 ans (M)	0,013 (0,012 – 0,013)	0,024 (0,023 – 0,028)
51-70 ans (F)	0,013 (0,012 – 0,013)	0,025 (0,023 – 0,026)
+ 71 ans (M)	0,013 (0,012 – 0,013)	0,026 (0,024 – 0,027)
+ 71 ans (F)	0,013 (0,013 – 0,014)	0,025 (0,024 – 0,026)

IC = intervalle de confiance

^a Toutes les estimations d'exposition sont générées en tenant du nombre total de répondants de l'enquête.

^b Les formules pour enfants ont été incluses et des facteurs de reconstitution appropriés ont été appliqués, si nécessaire. Dans les cas où pour au moins 20 % des échantillons d'une catégorie d'aliment donnée la concentration d'antimoine était supérieure à la LD, les concentrations inférieures à la LD ont été supposées, de manière prudente, être égales à la moitié de la LD. Autrement, une concentration de zéro a été attribuée aux échantillons avec une concentration d'antimoine rapportée inférieure à la LD.

Tableau B- 2. Estimations moyennes de l'absorption quotidienne d'antimoine ($\mu\text{g/kg pc/jour}$) par la population générale au Canada par groupe d'âges due aux milieux de l'environnement, aux aliments et à l'eau

Source d'exposition	0-0,5 an allaité ^{a,b}	0,5-4 ans ^c	5-11 ans ^d	12-19 ans ^e	20-59 ans ^f	+ 60 ans ^g
Air ^h	8,1E -05	1,7E -04	1,4E -04	7,7E -05	6,6E -05	5,8E -05
Eau potable ⁱ	NA	1,1E -02	8,9E -03	5,1E -03	5,3E -03	5,6E -03
Aliments (et boissons)	2,6E -01	4,2E -02	4,2E -02	1,8E -02	1,6E -02	1,3E -02
Poussière ^j	6,1E -03	3,2E -03	1,2E -03	4,5E -05	4,3E -05	4,2E -05
Sol ^k	0,0	1,4E -04	1,1E -04	3,7E -06	3,5E -06	3,3E -06
Absorption totale	0,270	0,057	0,052	0,023	0,021	0,019

NA = non applicable

^a Hypothèse : 7,5 kg de poids corporel, 2,1 m³ d'air respirés par jour (Santé Canada 1998), 38 mg de poussière domestique ingérés par joue (Wilson et al. 2013).

^b Hypothèse : les enfants allaités ne consomment que du lait maternel pendant les six mois; consommation médiane de 127,95 $\mu\text{g/kg pc/jour}$ de lait maternel (Arcus-Arth et al. 2005). En l'absence de données canadiennes sur le lait maternel, la concentration moyenne de 0,0020 $\mu\text{g/g}$ (poids humide) a été tirée de la littérature scientifique (Abdulrazzaq et al. 2008, Clemente et al. 1982, Iyengar et al. 1982, Kosta et al. 1983, Krachler et al. 1998, OMS 1989). Aucune information n'étant disponible pour suggérer laquelle de ces études est la plus représentative de

la gamme typique de concentrations d'antimoine dans le lait des Canadiennes, la moyenne arithmétique des concentrations rapportées dans toutes ces études a été utilisée pour estimer l'exposition au Canada.

^c Hypothèse : 15,5 kg de poids corporel, 9,3 m³ d'air respirés par jour, 0,7 L d'eau bu par jour (Santé Canada 1998), 14 mg de sol et 41 mg de poussière domestique ingérés par jour (Wilson et al. 2013). L'absorption alimentaire moyenne (aliments et boissons) des 1-3 ans, rapportée dans le tableau B-1 de l'annexe B, a été utilisée pour représenter l'absorption alimentaire de ce groupe.

^d Hypothèse : 31,0 kg de poids corporel, 14,5 m³ d'air respirés par jour, 1,1 L d'eau bu par jour (Santé Canada 1998), 21 mg de sol et 31 mg de poussière domestique ingérés par jour (Wilson et al. 2013). L'absorption alimentaire moyenne (aliments et boissons) des 4-8 ans, rapportée dans le tableau B-1 de l'annexe B, a été utilisée pour représenter l'absorption alimentaire de ce groupe.

^e Hypothèse : 59,4 kg de poids corporel, 15,8 m³ d'air respirés par jour, 1,2 L d'eau bu par jour (Santé Canada 1998); 1,4 mg de sol et 2,2 mg de poussière domestique ingérés par jour (Wilson et al. 2013). L'absorption alimentaire moyenne (aliments et boissons) des 14-18 ans, rapportée dans le tableau B-2 de l'annexe B, a été utilisée pour représenter l'absorption alimentaire de ce groupe.

^f Hypothèse : 70,9 kg de poids corporel, 16,2 m³ d'air respirés par jour, 1,5 L d'eau bu par jour (Santé Canada 1998); 1,6 mg de sol et 2,5 mg de poussière domestique ingérés par jour (Wilson et al. 2013). des 19-30 ans, rapportée dans le tableau B-2 de l'annexe B, a été utilisée pour représenter l'absorption alimentaire de ce groupe.

^g Hypothèse : 72,0 kg de poids corporel, 14,3 m³ d'air respirés par jour, 1,6 L d'eau bu par jour (Santé Canada 1998), 1,5 mg de sol et 2,5 mg de poussière domestique ingérés par jour (Wilson et al. 2013). L'absorption alimentaire moyenne (aliments et boissons) des 51-70 ans, rapportée dans le tableau B-2 de l'annexe B, a été utilisée pour représenter l'absorption alimentaire de ce groupe.

^h Absorption estimée en utilisant une concentration médiane sur 24 h dans les échantillons de MP_{2,5} d'air individuel de 0,29 ng/m³ (n = 445), mesurée à Windsor, Ontario (les données sur l'air individuel sont considérées comme plus représentative des conditions dans l'air de la zone de respiration [Rasmussen 2016]).

ⁱ Absorption estimée en utilisant la concentration médiane d'antimoine de 0,25 µg/L tirée de la Base de données sur l'eau potable au Canada (Tugulea 2016).

^j Absorption basée sur la concentration médiane nationale de fond d'antimoine biodisponible de 8,5 ppm, mesurée dans 1025 résidences lors de l'Étude canadienne sur la poussière domestique (Rasmussen 2016)

^k Absorption basée sur la concentration médiane d'antimoine de 1,1 mg/kg à 0,05 cm de profondeur, tirée de l'étude de Port Colborne (ME ON 2002). Ceci est plus élevé que les concentrations de fond médianes des données provinciales. Le facteur de biodisponibilité de 14 % obtenu pour la poussière a été utilisé (Rasmussen 2016).

Annexe C : Estimations de l'exposition des humains due à l'utilisation de produits

Tableau C- 1. Concentrations d'antimoine dans les textiles

Type de textile	Concentration d'antimoine (mg/kg)	Référence
Polyester	160-700	HealthyStuff.org 2009
Polyester	0,6- 25	Sorensen et al. 2005
Textile (ignifuge), type non spécifié	2000-5000	HealthyStuff.org 2009
Textile (ignifuge), type non spécifié	40 000- 60 000	UE 2008
Vêtement en polyester (PET)	2-200	APE du Danemark 2003
Vêtement (type non spécifié)	87-147	BFR 2012
PET à 100 %(vêtements)	270	BFR 2012
Vêtement (contact cutané) type non spécifié	< 0,05–204	Rovira et al. 2015

Vêtements de nuit pour enfants, type non spécifié	113–205	Santé Canada 2017
Ameublement (PET/coton/rayonne) Enduction d'envers avec FR	16 000-28 000	CPSC 2006b
Protection de siège d'automobile	82	Miller et Jeff (2016)
Ameublement/tapis/moquette/oreillers	90–9 922	Turner et Filella (2017)
Matériau pour tapis	< LD-40	Santé Canada 2017

Tableau C- 2. Exposition à l'antimoine due aux textiles

Scénario	Surface totale (cm ²)	Masse par unité de surface (mg/cm ²)	Concentration d'antimoine	Libération fractionnaire/taux de migration (Sb/jour)	Exposition (mg/kg pc/jour)
Oral : enfant (0-0,5 an) mise à la bouche textile	20 ^a	20 ^b	205 mg/kg ^c	0,007 ^d	7,7 x 10 ⁻⁵ ^e
Cutané : enfant (0-0,5 an) portant un vêtement pour la nuit	3680 ^f	20 ^b	205 mg/kg ^c	0.1 ^g	2,0 x 10 ⁻² ^h
Cutané : enfant (0-0,5 an) Dormant sur une couverture de matelas	1620 ⁱ	NA	NA	2.7 µg/cm ² /day ^j	5,8 x 10 ⁻² ^k

NA = non applicable

^a Surface de l'objet mis à la bouche : 20 cm² (Zeilmaker et al. 2000). Considéré comme un intrant prudent, les PEN de l'EPA des États-Unis recommandant d'utiliser 10 cm² (EPA 2012).

^b La masse par unité de surface des textiles peut grandement varier selon le type de matériau. Une masse par unité de surface de 20 mg/cm² est recommandée pour les textiles en coton dans la « Standard Operating Procedures for Residential Pesticide Exposure Assessment » de l'EPA (EPA 2012).

^c Concentration maximale mesurée dans les textiles de vêtements de nuit disponibles sur le marché canadien (Santé Canada 2017).

^d Extraction spécifique de l'antimoine par la salive artificielle; 0,7 % (APE Danemark 2003).

^e l'exposition par voie orale à l'antimoine est basée sur un scénario pour lequel l'enfant met à la bouche un objet en textile (p. ex. couverture, vêtement ou jouet) qui peut libérer de l'antimoine. Basé sur l'évaluation préalable du groupe des substances aromatiques azoïques ou à base de benzidine; exposition quotidienne estimée par la mise à la bouche d'objet en textile due à certains colorants azoïques dispersés (ECCC, SC 2017) (mg/kg pc/jour) = surface totale (cm²) * masse par unité de surface (mg/ cm²) * concentration d'antimoine (mg/kg) * taux de libération fractionnaire de Sb/day * facteur de conversion 1 kg/1 000 000 mg. Moyenne par défaut du poids corporel (7,5 kg pour les tout-petits (Health Canada 1998)).

^f Surface de contact avec la peau : surface totale du corps : 3680 cm² pour un vêtement de nuit pour tout-petit (Santé Canada 1995). Ceci est considéré être un intrant prudent, des parties du corps n'étant pas en contact avec le vêtement (p. ex. la tête).

^g Extraction spécifique de l'antimoine par la sueur : 10 % (APE Danemark 2003).

^h L'exposition par voie cutanée à l'antimoine est basée sur l'exposition due à un vêtement de nuit pour bébé. Une estimation de l'exposition à l'antimoine prudente est basée sur une couverture complète du corps par le vêtement, supposant tenir compte des expositions dues à plusieurs vêtements qui couvrent toute la surface du corps (APE Danemark 2014). Exposition quotidienne estimée par voie cutanée due au port d'un vêtement de nuit (mg/kg pc/jour) = surface totale en contact avec la peau (cm²) * masse par unité de surface (mg/cm²) * concentration d'antimoine (mg/kg) * fraction extraite (par jour) * facteur voie cutanée/voie orale (0,1) * facteur de conversion 1 kg/1 000 000 mg/moyenne par défaut de la masse corporelle : 7,5 kg (Santé Canada 1998).

ⁱ Surface corporelle totale en contact : la surface exposée (basée sur une exposition du dos de la tête, des bras et des jambes (Santé Canada 1995). La surface de la tête a été multipliée par 0,5 pour représenter une exposition d'un seul côté de la tête.

^j Basé sur CPSC (2006a); CPSC a réalisé une étude sur la migration depuis les draps en utilisant un tissu traité au trioxyde d'antimoine et de la sueur simulée. La concentration moyenne d'antimoine a été mesurée sur un papier filtre (en remplacement de la peau) qui était mis en contact direct avec le tissu soumis à une pression de 1 psi et humidifié avec 2 mL de sueur simulée. Ce résultat représentant la quantité prévue migrant du tissu vers la surface de la peau était de 2,7 µg/cm²/jour. Ce résultat représente la quantité d'antimoine qui devrait migrer d'une barrière et être adsorbée sur la peau.

^k Exposition par voie cutanée à l'antimoine : pour ce scénario, il a été supposé qu'un individu porte des shorts et un t-shirt et dort sur une couverture de matelas contenant de l'antimoine. L'exposition quotidienne estimée par voie cutanée due au fait de dormir sur une couverture de matelas contenant un produit ignifuge contenant de l'antimoine (mg/kg pc/jour) = surface totale de peau en contact (cm²) * migration de l'antimoine du tissu avec le temps (ou taux de libération en µg/cm²/jour) * facteur absorption voie cutanée/voie orale (0,1) * facteur de conversion 1 mg/1000 µg. Moyenne par défaut du poids corporel : 7,5 kg pour les tout-petits (Santé Canada 1998).

Tableau C- 3. Exposition par voie orale à l'antimoine due à la mise à la bouche de jouets pour enfants

Scénario	Quantité d'antimoine ayant migré (µg) en 120 min ^a	Durée de l'exposition (min/jour) ^b	Estimation de l'exposition (mg/kg pc/jour) ^c
Enfant (0-0,5 an) mettant à la bouche un jouet	6,61	120	8,8 X 10 ⁻⁴

^a Quantité d'antimoine à la limite de détection maximale de l'étude réalisée avec des jouets contaminés et des bijoux pour enfants par mobilisation de la salive (Gunney et al. 2014, communication personnelle, courriel de Gunney et al. au Bureau de l'évaluation du risque des substances existantes de Santé Canada, daté du 23 juin 2017; non référencé).

^b Durée de l'exposition : 120 min/jour pour les nourrissons de 0 à -18 mois. Cette durée correspond à la durée maximale de mise à la bouche utilisée pour l'évaluation de plusieurs phtalates, comme le PDIN et le PDIB (Environnement Canada, Santé Canada 2015a, 2015b).

^c Exposition quotidienne estimée par voie orale due à la mise à la bouche de jouets pour enfants (mg/kg pc/jour) = quantité d'antimoine migrant de divers jouets et bijoux (µg) par 120 min * facteur de conversion 1mg/1000 µg * poids corporel moyen par défaut de 7,5 kg pour les tout-petits (Santé Canada 1998).

Tableau C- 4. Exposition par voie cutanée à l'antimoine due à l'application de lubrifiants et graisses

Scénario	Surface de peau exposée (cm ²) ^a	Concentration antimoine (%) ^b	Épaisseur du film sur la peau (cm) ^c	Masse volumique (g/cm ³) ^d	Fréquence exposition	Exposition estimée (mg/kg-pc/jour) ^e
----------	---	--	---	---	----------------------	---

Cutané : adulte (+ 20) appliquant du lubrifiant sur une voiture	12	7	0,0156	0,9	1/jour	$1,7 \times 10^{-2}$
---	----	---	--------	-----	--------	----------------------

^a Surface de peau exposée : 12 cm² (EPA 2011).

^b Concentration maximale d'antimoine dans le lubrifiant : 7 % (FS 2016; FS 2002).

^c Épaisseur du film sur la peau : $1,56 \times 10^{-2}$ cm (EPA 2011).

^d Masse volumique du lubrifiant : 0,9 g/cm³ (FS 2002, FS 2016).

^e Exposition quotidienne estimée par voie cutanée due à l'application de lubrifiant contenant de l'antimoine (mg/kg pc/jour) = surface de peau exposée * concentration d'antimoine * épaisseur du film sur la peau * masse volumique * facteur d'absorption voie cutanée/voie orale (0,1) * fréquence d'exposition * facteur de conversion 1000 mg/g/poids corporel (kg). Poids corporel moyen par défaut : 70,9 kg pour un adulte (Santé Canada 1998).