



Government of Canada    Gouvernement du Canada

## Évaluation préalable finale

**Éthane**  
**Propane**  
**2-Méthylpropane**  
***n*-Butane**  
**Butane (linéaire et ramifié)**

**NE d'enregistrement du Chemical Abstracts Service**

**74-84-0**

**74-98-6**

**75-28-5**

**106-97-8**

**68513-65-5**

**Environnement Canada**  
**Santé Canada**

**Novembre 2017**

**Canada** 

No de cat. : En14-298/2017F-PDF

ISBN 978-0-660-23947-7

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'informathèque 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](mailto:ec.enviroinfo.ec@canada.ca).

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement et Changement climatique, 2016.

Also available in English

## Résumé

En vertu des articles 68 ou 74 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999) (LCPE), la ministre de l'Environnement et la ministre de la Santé ont procédé à une évaluation des cinq substances décrites ci-après. 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 ou présentent d'autres inquiétudes pour la santé humaine. Le numéro d'enregistrement du Chemical Abstracts Service (NE CAS<sup>1</sup>), le nom sur la Liste intérieure et le nom commun de ces substances sont présentés dans le tableau ci-dessous.

NE CAS <sup>(1)</sup>	Nom sur la Liste intérieure	Nom commun
74-84-0	Éthane	Éthane
74-98-6	Propane	Propane
75-28-5	Isobutane	2-Méthylpropane
106-97-8	Butane	<i>n</i> -Butane
68513-65-5 <sup>a,b</sup>	Butane ramifié et linéaire	Butane, linéaire et ramifié

<sup>a</sup> Ce composé est un UVCB (substances de composition inconnue ou variable, produits de réaction complexes ou matières biologiques).

<sup>b</sup> Cette substance n'a pas été catégorisée conformément au paragraphe 73(1) de la LCPE, mais a été incluse dans la présente évaluation, car elle a été désignée comme étant prioritaire, d'après d'autres préoccupations relatives à la santé humaine.

L'éthane, le propane, l'isobutane, le butane et le butane (linéaire et ramifié) constituent généralement des composants ou sont dérivés de substances pétrolières plus complexes, comme le pétrole ou les gaz de raffinerie. Le pétrole et les gaz de raffinerie, y compris les gaz de pétrole liquéfiés, ont déjà fait l'objet d'une évaluation par le gouvernement du Canada. Bien que ces évaluations traitent de substances qui peuvent contenir de l'éthane, du propane et/ou des butanes comme composants, la présente évaluation couvre l'éthane, le propane, l'isobutane, le butane et le butane (linéaire et ramifié) en tant que substances individuelles et non en tant que composants d'autres substances complexes. De même, alors que l'isobutane et le butane contenant du 1,3-butadiène ont déjà fait l'objet d'évaluations, ces évaluations ne traitaient que des

---

<sup>2</sup> Le numéro d'enregistrement du Chemical Abstracts Service (NE CAS) est la propriété de l'American Chemical Society. Toute utilisation ou redistribution, sauf si elle sert à répondre aux besoins législatifs ou si elle est nécessaire aux rapports au gouvernement lorsque des renseignements ou des rapports sont exigés par la loi ou une politique administrative, est interdite sans l'autorisation écrite préalable de l'American Chemical Society.<sup>2</sup> Le 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'empêche pas de prendre des mesures dans le cadre d'autres articles de la LCPE ou d'autres lois.

dangers associés au 1,3-butadiène. La présente évaluation traite donc spécifiquement de l'isobutane et du butane en l'absence de 1,3-butadiène.

Les substances visées par la présente évaluation servent principalement de combustibles domestiques ou industriels et comme matière première dans les raffineries et pour la synthèse de composés chimiques. Le propane, l'isobutane et le butane peuvent aussi être utilisés comme gaz propulseur pour aérosol dans des pulvérisateurs tels que ceux pour assainisseur d'air, produits de nettoyage, peinture en aérosol ou lubrifiant. En raison de leur profil d'utilisation et de leur pression de vapeur élevée, ces cinq substances peuvent être rejetées dans l'air ambiant durant leur manipulation ou leur utilisation.

L'exposition dans l'environnement à ces substances est principalement celle des organismes terrestres par inhalation. Les concentrations environnementales de ces substances mesurées dans l'air sont trois ordres de grandeur inférieures aux concentrations sans effet nocif observé lors d'études en laboratoire.

Compte tenu de tous les éléments de preuve contenus dans la présente évaluation préalable, l'éthane, le propane, l'isobutane, le butane ou le butane (linéaire ou ramifié) présentent un faible risque d'effets nocifs sur les organismes et sur l'intégrité globale de l'environnement. Il est conclu que l'éthane, le propane, l'isobutane, le butane ou le butane (linéaire ou ramifié) ne satisfont pas aux critères énoncés aux alinéas 64(a) et 64(b) de la LCPE, car ils 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.

En ce qui concerne la santé humaine, en se basant sur des classifications par d'autres organismes nationaux ou internationaux de leur carcinogénicité, de leur génotoxicité, de leur toxicité pour le développement ou la reproduction, ces substances n'ont pas été considérées comme posant un risque élevé.

L'exposition de la population générale à ces substances peut avoir lieu à partir de l'air intérieur et extérieur, et en particulier à proximité d'installations pétrolières ou industrielles. Les niveaux d'exposition sont de plusieurs ordres de grandeur inférieurs aux niveaux pour lesquels aucun effet nocif n'a été démontré lors d'études en laboratoire. De même, les expositions limitées associées à l'utilisation de produits domestiques ou de soins personnels contenant du propane, du butane ou de l'isobutane comme gaz propulseur ne sont pas considérées dangereuses pour la santé humaine.

À la lumière des renseignements contenus dans la présente évaluation préalable, il est conclu que l'éthane, le propane, l'isobutane, le butane et le butane (linéaire et ramifié) ne satisfont à aucun des critères énoncés à l'alinéa 64(c) de la LCPE, car ils 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 est conclu que l'éthane, le propane, le 2-méthylpropane, le *n*-butane et le butane (linéaire et ramifié) ne satisfont à aucun des critères de l'article 64 de la LCPE.

## Table des matières

Résumé .....	i
<b>1. Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Identité des substances .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Propriétés physiques et chimiques.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Sources et utilisations.....</b>	<b>3</b>
<b>5. Rejets dans l'environnement .....</b>	<b>5</b>
<b>6. Comportement et devenir dans l'environnement.....</b>	<b>7</b>
<b>7. Potentiel d'effets nocifs sur l'environnement .....</b>	<b>8</b>
7.1 Évaluation des effets sur l'environnement.....	8
7.2 Évaluation de l'exposition dans l'environnement.....	8
7.3 Caractérisation des risques pour l'environnement.....	8
<b>8. Potentiel d'effets nocifs sur la santé humaine .....</b>	<b>9</b>
8.1 Évaluation de l'exposition .....	9
8.2 Évaluation des effets sur la santé.....	12
8.3 Caractérisation des risques pour la santé humaine.....	14
8.4 Incertitudes de l'évaluation des risques pour la santé humaine .....	15
<b>9. Conclusion .....</b>	<b>15</b>
<b>ANNEXE A – Propriétés physiques et chimiques.....</b>	<b>20</b>

## Liste des tableaux

Tableau 2-1. Identité des substances.....	2
Tableau 5-1. Gamme des concentrations annuelles moyennes dans l'air de l'éthane, du propane, du 2-méthylpropane et du <i>n</i> -butane, au Canada en 2013 .....	5
Tableau 5-2. Concentrations atmosphériques de l'éthane, du propane, du 2-méthylpropane et du <i>n</i> -butane (en µg/m <sup>3</sup> ) aux alentours du coeur industriel de l'Alberta .....	6
Tableau 8-1. Fourchette des concentrations atmosphériques hivernales sur 24 heures de l'éthane, du propane, du 2-méthylpropane et du <i>n</i> -butane dans l'air intérieur et l'air extérieur à Edmonton, Halifax, Régina et Windsor. La valeur moyenne la plus élevée parmi les quatre villes est aussi présentée. ....	9
Tableau 8-2. Concentrations atmosphériques estivales sur 24 heures de l'éthane, du propane, du 2-méthylpropane et du <i>n</i> -butane dans l'air intérieur et l'air extérieur à Edmonton, Halifax, Régina et Windsor. La valeur moyenne la plus élevée parmi les quatre villes est aussi présentée.....	10
Tableau A-1. Propriétés physiques et chimiques de l'éthane.....	20
Tableau A-2. Propriétés physiques et chimiques du propane .....	20
Tableau A-3. Propriétés physiques et chimiques du 2-méthylpropane .....	20
Tableau A-4. Propriétés physiques et chimiques du <i>n</i> -butane .....	21

# 1. Introduction

En vertu des articles 68 et 74 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999) (LCPE), la ministre de l'Environnement et la ministre de la Santé procèdent à des évaluations de substances afin de déterminer si elles présentent ou peuvent présenter un risque pour l'environnement ou la santé humaine.

L'éthane, le propane, le 2-méthylpropane, le *n*-butane et le butane (linéaire ou ramifié) ont été considérés comme d'intérêt prioritaire pour une évaluation, car ils satisfont aux critères de catégorisation du paragraphe 73(1) de la LCPE ou suscitent d'autres inquiétudes pour la santé humaine. Le butane (linéaire ou ramifié) est un UVCB simple (substances de composition inconnue ou variable, produits de réaction complexes ou matières biologiques) composé de deux des substances visées par la présente évaluation (2-méthylpropane et *n*-butane) en proportions variables. Les renseignements sur le butane (linéaire ou ramifié) étant limités, le 2-méthylpropane et le *n*-butane ont été utilisés comme analogues.

L'éthane, le propane, le 2-méthylpropane, le *n*-butane et le butane (linéaire ou ramifié) constituent généralement des composants ou sont dérivés de substances pétrolières plus complexes, comme le pétrole ou les gaz de raffinerie. Le pétrole et les gaz de raffinerie, y compris le gaz de pétrole liquifié, ont déjà fait l'objet d'une évaluation par le gouvernement du Canada (Environnement Canada, Santé 2013, 2014a, 2014b). Bien que ces évaluations traitent de substances qui peuvent contenir de l'éthane, du propane et/ou des butanes comme composants, la présente évaluation couvre l'éthane, le propane, le 2-méthylpropane, le *n*-butane et le butane (linéaire ou ramifié) en tant que substances individuelles et non en tant que composants d'autres UVCB. De même, alors que le 2-méthylpropane et le butane contenant du buta-1,3-diène ont déjà fait l'objet d'une évaluation (Environnement Canada, Santé Canada 2009), cette évaluation ne traitait que des dangers associés au buta-1,3-diène. La présente évaluation traite donc spécifiquement du 2-méthylpropane et du butane en l'absence de buta-1,3-diène.

Pour la présente évaluation préalable, nous avons tenu compte de renseignements sur les propriétés chimiques, le devenir dans l'environnement, les risques, les utilisations et l'exposition, y compris de renseignements soumis par des parties intéressées. Des données pertinentes ont été identifiées jusqu'en avril 2016. Pour tirer nos conclusions, nous avons aussi utilisé des données empiriques tirées d'études clés, ainsi que certains résultats obtenus avec des modèles et des résultats de surveillance.

La présente évaluation préalable a été préparée par le personnel des programmes d'évaluation des risques de la LCPE menés à Santé Canada et à Environnement et Changement climatique Canada. Elle comprend des intrants d'autres programmes menés dans ces ministères. Des commentaires sur la partie ayant trait à l'environnement ont été soumis par Mr Geoff Granville (G C Granville Consulting Corp.). En outre, l'ébauche de la présente évaluation préalable a été l'objet d'une période de commentaires publics de 60 jours. Bien que des commentaires externes aient été pris


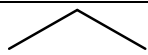
en compte, Santé Canada et Environnement Canada assument l'entière responsabilité du contenu final et des résultats de la présente évaluation préalable.

La présente ébauche d'évaluation préalable est centrée sur des renseignements critiques pour déterminer si ces substances satisfont aux critères de l'article 64 de la LCPE. Pour ce faire, nous avons examiné des renseignements scientifiques et suivi une approche basée sur le poids de la preuve et le principe de précaution<sup>2</sup>. Dans la présente évaluation préalable, nous présentons les renseignements critiques et les considérations à partir desquels nous avons tiré nos conclusions.

## 2. Identité des substances

L'éthane, le propane, le 2-méthylpropane, le *n*-butane et le butane (linéaire ou ramifié) constituent une catégorie d'hydrocarbures saturés, légers, produits à partir du gaz naturel ou pendant le raffinage du pétrole brut (Benz et al. 1960; Barber 2006; Thompson et al. 2011; Wiley 2007). Dans le tableau 2-1, nous donnons le nom du registre du Chemical Abstracts Service (NE CAS), le nom sur la Liste intérieure des substances (LIS) et le nom commun de ces substances individuelles.

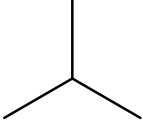
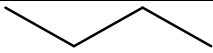
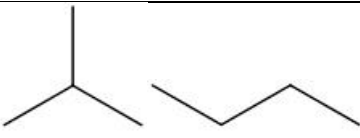
**Tableau 2-1. Identité des substances**

NE CAS	Nom sur la LIS (nom commun)	Structure chimique et formule moléculaire	Masse moléculaire (g/mol)
74-84-0	Éthane	 C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	30,07
74-98-6	Propane	 C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	44,10

---

<sup>2</sup>Le 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'empêche pas de prendre des mesures dans le cadre d'autres articles de la LCPE ou d'autres lois.



NE CAS	Nom sur la LIS (nom commun)	Structure chimique et formule moléculaire	Masse moléculaire (g/mol)
75-28-5	2-Méthylpropane, (isobutane)	 C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58,12
106-97-8	Butane ( <i>n</i> -butane)	 C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58,12
68513-65-5 <sup>1</sup>	Butane ramifié et linéaire	 C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	58,12

<sup>1</sup> Cette substance est un UVCB composé en proportions variables de 2-méthylpropane et de *n*-butane.

Le butane (linéaire et ramifié) est une substance qui contient du *n*-butane et du 2-méthylpropane. Comme nous n'avons trouvé aucune donnée sur ce composé, nous avons utilisé des données déduites d'analogues, soit le 2-méthylpropane et le *n*-butane, sauf indication contraire. Nous ferons collectivement référence au 2-méthylpropane, au *n*-butane et au butane (linéaire et ramifié) en tant que butanes.

### 3. Propriétés physiques et chimiques

Nous présentons dans les tableaux A-1 à A-4 de l'Annexe A les propriétés chimiques et physiques de l'éthane, du propane, du 2-méthylpropane et du *n*-butane disponibles dans la littérature. Aux conditions standards de température et de pression, l'éthane, le propane et les butanes sont des gaz. Ces substances peuvent être comprimées pour obtenir des liquides hautement volatils.

### 4. Sources et utilisations

L'éthane, le propane et les butanes sont présents naturellement dans le pétrole brut et le gaz naturel, et sont isolés de ces produits dans des installations industrielles dont des raffineries de pétrole et des usines à gaz. L'éthane, le propane et les butanes peuvent représenter jusqu'à 20 % du gaz naturel utilisé pour le chauffage et la cuisson domestiques. Parmi d'autres utilisations du gaz naturel, on retrouve la production d'énergie et le transport (Natural Gas 2015).

En 2011, la fourniture totale de ces substances au Canada, qui inclut la production et l'importation, était de 12 850 000 m<sup>3</sup> d'éthane, 10 908 000 m<sup>3</sup> de propane et 7 714 600 m<sup>3</sup> de butane (y compris de 2-méthylpropane) (Statistique Canada 2012).

Au Canada, et à travers le monde, l'éthane, le propane et les butanes ont de nombreuses utilisations, y compris par l'industrie, pour le transport, dans le commerce et les résidences. L'éthane est utilisé industriellement comme combustible et additif de combustible, comme intermédiaire de production, dans des agents échangeurs d'ions, des additifs pour peintures et revêtements, des pigments, des plastifiants et des adjuvants (Bolton et al. 2008). Le propane est utilisé industriellement dans des adhésifs et des composés d'étanchéité, des adsorbants, des combustibles, des intermédiaires, des agents échangeurs d'ions, des composés chimiques de laboratoire et des agents propulseurs/gonflants (Bolton et al. 2008). Le butane a des utilisations similaires, et est aussi utilisé pour le traitement et la production du pétrole et pour la formulation de solvants (Bolton et al. 2008). Le 2-méthylpropane a des utilisations similaires, et est aussi utilisé pour le placage et le traitement de surface (Bolton et al. 2008). Il est difficile de différencier les utilisations du propane et des butanes de celles des gaz de pétrole liquéfiés (GPL), car bien souvent les composants des GPL (propane et butanes) sont indiqués comme ingrédients plutôt que les GPL. Il est courant de faire référence ou d'indiquer la présence de GPL sous le terme « propane ». Dans certains cas, il n'est pas possible de faire la différence entre GPL et propane/butanes. Des alcanes à courte chaîne sont aussi largement utilisés comme matière première pour la production d'éthylène ou d'autres composés pétrochimiques (communication d'Environnement et Changement climatique Canada avec l'Association canadienne de l'industrie de la chimie, mai 2015; non référencé).

Le propane, le 2-méthylpropane et le *n*-butane sont inscrits en tant que formulants sur la Liste des formulants de l'ARLA de Santé Canada (ARLA 2010). D'après les déclarations soumises à Santé Canada en vertu du *Règlement sur les cosmétiques*, le propane, le *n*-butane et le 2-méthylpropane étaient présents dans 703 produits uniques, dont 273 contenaient ces trois substances (communication personnelle de la Direction de la sécurité des produits de consommation de Santé Canada, 2016). L'utilisation comme additif alimentaire du propane, du 2-méthylpropane ou du *n*-butane est autorisée (gaz propulseur et agent distributeur sous pression) en vertu du *Règlement sur les aliments et drogues* (courriel de la Direction des aliments de Santé Canada adressé au Bureau d'évaluation du risque des substances existantes; non référencé). L'éthane n'a été déclaré que sous forme de traces dans deux produits, et le butane (linéaire et ramifié) n'a pas été déclaré.

Une recherche supplémentaire sur ces substances dans le Household Products Database des États-Unis a permis d'identifier de nombreux produits de consommation contenant du propane, du *n*-butane ou du 2-méthylpropane, avec une utilisation dominante en tant que gaz propulseur pour aérosol (HPD 2015)<sup>3</sup>. Le propane, le *n*-butane et le 2-méthylpropane sont souvent présents dans un même produit,

---

<sup>3</sup> Aux fins du présent document, un produit de soins personnels est défini comme un produit qui est généralement reconnu par le public pour une utilisation personnelle à des fins de nettoyage ou toilette. Selon la présentation du produit pour la vente et selon sa composition, un produit de soins personnels peut être classé dans une des trois catégories réglementaires suivantes au Canada : cosmétiques, drogues ou produit de santé naturel

probablement en tant que composants d'un GPL utilisé comme ingrédient pour le produit de consommation. Parmi ces types de produits, on retrouve des adhésifs et des produits d'étanchéité, des produits pour l'entretien automobile, des produits pour le traitement de textiles, des nettoyeurs domestiques (p. ex. à utiliser sur l'acier inoxydable, le verre ou les meubles), des assainisseurs d'air, des détachants domestiques, des désinfectants (p. ex. produit pour les mains, aérosol pour désinfecter l'air), des aérosols pour lubrifier ou prévenir la corrosion) et des peintures et revêtements (peintures en aérosol). Les recherches sur l'éthane dans les bases de données sur les produits domestiques ont permis d'identifier trois produits, pour lesquels aucune concentration n'était indiquée, suggérant que l'éthane peut n'être présent que sous forme de trace.

## 5. Rejets dans l'environnement

L'éthane, le propane et les butanes peuvent être rejetés lors de l'extraction du pétrole et du gaz naturel, ainsi que durant le traitement et le raffinage de ces derniers dans des installations pétrolières. Ils peuvent aussi être rejetés lors du moussage ou du gonflement de matériaux (Bolton et al. 2008). De l'éthane peut être rejeté dans l'environnement à partir de divers circuits de déchets, y compris lors de sa production ou de son utilisation comme matière première pour la production d'éthylène, de chlorure de vinyle ou d'hydrocarbures chlorés. Il peut aussi être rejeté lors de son utilisation comme réfrigérant (SRC 2005). De plus, la production de pétrole de schiste peut être une source importante d'émission d'éthane (Kort 2016).

Des rejets de propane et de butanes ont été déclarés à l'Inventaire national de rejets de polluants (INRP) du Canada. En 2014, les masses totales de propane et de butanes rejetées dans l'air par tous les secteurs étaient respectivement d'environ 6 667 000 et 11 900 000 kg. La plupart de ces rejets étaient associés aux installations du secteur pétrolier, comme celles pour l'extraction du pétrole et du gaz, celles de raffinage, les pipelines et celles de production de composés pétrochimiques (INRP 2015). Les rejets de ces substances par les installations pétrolières devraient être principalement ceux de divers gaz de pétrole UVCB qui se disperseraient dans l'atmosphère à proximité d'une installation sous forme d'émissions fugitives provenant, par exemple, de l'équipement de traitement, des vannes et des brides.

Le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) a rapporté des concentrations annuelles moyennes d'éthane, de propane, de 2-méthylpropane et de *n*-butane dans l'air ambiant pour l'année civile 2013 (RNSPA 2014). La gamme de concentrations moyennes de ces substances a été déterminée pour 46 sites à travers le Canada (tableau 5-1).

**Tableau 5-1. Gamme des concentrations annuelles moyennes dans l'air de l'éthane, du propane, du 2-méthylpropane et du *n*-butane, au Canada en 2013**

Substance	Gamme de concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
-----------	---

<b>Éthane</b>	1,18 à 9,75
<b>Propane</b>	0,92 à 21,72
<b>2-Méthylpropane</b>	0,22 à 17,80
<b><i>n</i>-Butane</b>	0,46 à 38,75

L'analyse des données du RNSPA a permis de montrer que les concentrations moyennes les plus élevées du tableau 5-1 étaient enregistrées à proximité des installations pétrolières.

Les rejets par les installations industrielles et les concentrations atmosphériques qui en découlent ont été quantifiés lors de plusieurs études. Simpson et al. (2013) ont mesuré les concentrations d'éthane, de propane, de 2-méthylpropane et de *n*-butane aux alentours du cœur industriel de l'Alberta, le plus important centre de traitement des hydrocarbures au Canada. Les mesures ont été faites pendant une période de 2 jours au moyen de plusieurs cartouches Summa, avec une période d'échantillonnage d'une minute (tableau 5-2).

**Tableau 5-2. Concentrations atmosphériques de l'éthane, du propane, du 2-méthylpropane et du *n*-butane (en µg/m<sup>3</sup>) aux alentours du cœur industriel de l'Alberta**

<b>Substance</b>	<b>Minimum détecté</b>	<b>Maximum détecté</b>	<b>Moyenne au vent (fond moyen)</b>	<b>Moyenne sous le vent (valeur pour le panache; moyenne des données au 90<sup>e</sup> percentile)</b>
<b>Éthane</b>	1,38	15,3	1,62	9,64
<b>Propane</b>	0,52	80,23	0,93	20,98
<b>2-Méthylpropane</b>	0,12	62,03	0,21	24,98
<b><i>n</i>-Butane</b>	0,2	119,2	0,45	52,12

De février 2006 à mars 2007, Alberta Environment (2008) a réalisé des mesures de propane, de 2-méthylpropane et de *n*-butane à proximité de deux sites industriels et sur deux sites de fond dans la région de Fort Saskatchewan-Redwater au nord-est d'Edmonton. Les sites industriels étaient une usine de traitement de grains et de graines oléagineuses (Bunge Canada) et une usine de production de composés organiques (Oxyvinyls/Gulf Chemicals). Les concentrations les plus élevées de *n*-butane (8,24 µg/m<sup>3</sup>) et de 2-méthylpropane (4,45 µg/m<sup>3</sup>) ont été mesurées sur un site de fond. La concentration la plus élevée de propane (13,5 µg/m<sup>3</sup>) a été mesurée près de l'usine de Bunge Canada.

La Clean Air Strategic Alliance (CASA) (un organisme de surveillance de la qualité de l'air de l'Alberta) possède des données très limitées sur le propane mesurées à trois stations pour la période 2009-2012. La concentration la plus élevée de propane mesurée était de 21 µg/m<sup>3</sup> (communication personnelle entre Environnement Canada et l'Association canadienne de l'industrie de la chimie 2015, non référencé). Ces

concentrations se situent dans la gamme des concentrations du RNSPA (2014) et de Simpson et al. (2013).

Les données de surveillance sur les hydrocarbures autres que le méthane (HCAM) (un terme qui couvre plusieurs substances dont l'éthane, le propane et les butanes) fournissent d'autres renseignements sur les rejets industriels. Des données horaires sur les HCAM ambiants ont été collectées à deux emplacements du site de NOVA Chemicals Joffre, en Alberta près des stations de mesure du gazoduc à éthane et gaz naturel (NOVA Chemicals 2015). Une des stations de surveillance est adjacente à un gazoduc qui transporte 15 % du gaz naturel de l'Alberta, et les mesures élevées enregistrées peuvent résulter d'émissions fugitives par ce gazoduc et les stations de mesure (courriel de Nova Chemicals à ECCCC, 2015, non référencé). La valeur de mesure horaire la plus élevée entre janvier 2010 et janvier 2014 (sur un total de 82 384 heures) était de 14,4 ppm (équivalent à environ 26 mg/m<sup>3</sup>), alors que la plupart des résultats pour les HCAM totaux horaires (99 %) étaient inférieurs à 1 ppm (environ 1,8 mg/m<sup>3</sup>) (NOVA Chemicals 2015).

L'utilisation de propane et de butanes comme gaz propulseur pour aérosol dans des produits domestiques et d'autres produits vendus aux consommateurs font de ces produits une source de rejet dans les résidences. Toutefois, la quantité moyenne de gaz utilisé comme propulseur est bien plus faible que les quantités utilisées pour le chauffage, la cuisson et les carburants automobiles.

## **6. Comportement et devenir dans l'environnement**

En raison de leur pression de vapeur élevée, de leurs utilisations et des rejets rapportés, de l'éthane, du propane et des butanes devraient être rejetés dans l'air ambiant lors de leur manipulation et de leur utilisation. Quand ces substances sont rejetées dans l'air, elles devraient demeurer uniquement dans l'air en raison de leur pression de vapeur très élevée (tableaux A-1 à A-4). L'exposition à ces alcanes à courte chaîne dans des milieux comme le sol et l'eau n'est donc pas être considérée pertinente et ne sera plus abordée dans la présente évaluation.

Ces substances sont persistantes dans l'air, avec des demi-vies atmosphériques estimées de 4,2 à 9,3 jours pour le propane et les butanes et de 40 jours pour l'éthane (EPI Suite 2012, modèle de fugacité de niveau III). Le propane et les butanes étant plus lourds que l'air, ils peuvent s'accumuler dans des zones de faible altitude non perturbées.

D'après les valeurs de leur log K<sub>oe</sub>, l'éthane, le propane et les butanes devraient avoir un faible potentiel de bioaccumulation.

## **7. Potentiel d'effets nocifs sur l'environnement**

### **7.1 Évaluation des effets sur l'environnement**

Nous n'étudierons que la toxicité dans l'air de l'éthane, du propane et des butanes, ces substances ne devant pas se retrouver dans l'eau, les sédiments ni le sol. Aucune étude sur la toxicité de ces substances pour les plantes due à l'air n'a été relevée.

Ces substances étant rejetées dans l'air par des installations pétrolières et des exploitations industrielles sur une base continue, l'exposition à celles-ci dans l'environnement devrait être chronique. Les études de toxicité chronique et pour la reproduction par inhalation menées avec des organismes terrestres ont donc été considérées les plus pertinentes pour l'évaluation à des effets sur l'environnement.

Des études sur la toxicité à court terme, subchronique et pour la reproduction réalisées avec de l'éthane, du propane et des butanes chez le rat sont décrites dans la section 8.2. Ces études ne mettent en évidence aucun effet important aux doses d'exposition les plus élevées (19 000 mg/m<sup>3</sup> pour l'éthane, 21 700 mg/m<sup>3</sup> pour les butanes et 22 000 mg/m<sup>3</sup> pour le propane). Une CSENO de 19 000 mg/m<sup>3</sup> de toxicité pour la reproduction basée sur la valeur pour l'éthane a été retenue comme valeur représentative pour ce groupe de substances.

En se basant sur les données susmentionnées, la toxicité de l'éthane, du propane et des butanes devrait être faible.

### **7.2 Évaluation de l'exposition dans l'environnement**

Les données de surveillance pour l'éthane, le propane et les butanes sont rapportées à la section 5. La concentration horaire la plus élevée d'hydrocarbures autres que le méthane (HCAM) mesurée à l'installation de NOVA Chemicals, à Joffre en Alberta, pendant une période de 4 ans, était de 14,4 ppm (équivalent à environ 26 mg/m<sup>3</sup>) (NOVA Chemicals 2015). Cette valeur englobant la concentration combinée de nombreux HCAM, elle peut être retenue comme la valeur pour le pire scénario d'exposition chronique dans l'environnement pour chaque substance. Nous la considérerons donc comme la valeur d'exposition critique aux fins de la caractérisation des risques posés à l'environnement.

### **7.3 Caractérisation des risques pour l'environnement**

L'exposition dans l'environnement à ces substances est considérée être principalement le résultat de l'inhalation. La concentration critique pour le pire cas d'exposition, soit 26 mg/m<sup>3</sup> de HCAM totaux, tel qu'indiqué à la section 7.2, est comparée à la CSENO pour la reproduction la plus sensible, qui est de 19 000 mg/m<sup>3</sup>. Il y a une différence de trois ordres de grandeur entre ces valeurs, indiquant qu'il est improbable que ces

substances causent des effets sur les mammifères terrestres, même dans le pire des cas.

Ces renseignements indiquent que l'éthane, le propane, le 2-méthylpropane, le *n*-butane et le butane (linéaire et ramifié) ont un faible potentiel d'effets nocifs sur l'environnement au Canada. Puisqu'il existe des données mesurées provenant de plusieurs études sur des sites industriels et qu'il y a au moins trois ordres de grandeur de différence entre l'exposition critique et les niveaux avec effet, l'incertitude associée à la conclusion tirée pour ces substances est faible.

## 8. Potentiel d'effets nocifs sur la santé humaine

### 8.1 Évaluation de l'exposition

#### 8.1.1 Milieux de l'environnement

Quand ils sont rejetés, l'éthane, le propane et les butanes se dispersent rapidement dans l'air ambiant. L'inhalation est donc la principale voie d'exposition pour la population générale. L'exposition par voie cutanée et l'ingestion (voie orale) ne devraient pas constituer des voies importantes d'exposition. Les données de deux sources distinctes, soit celles mesurées par Simpson et al. (2013) et le RNSPA, contiennent des valeurs similaires quant aux concentrations atmosphériques limites supérieures. Nous considérons que les niveaux supérieurs des concentrations rapportés dans le tableau 5-2 sont pertinents pour évaluer les expositions potentielles les plus élevées de la population générale habitant aux alentours d'installations pétrolières.

Pour évaluer les expositions typiques potentielles de la population générale, nous avons examiné des études réalisées à l'intérieur et à l'extérieur de résidences. Bari et al. (2015) ont récemment mesuré les variations saisonnières de l'éthane, du propane, du 2-méthylpropane et du *n*-butane, à l'intérieur et à l'extérieur, à Edmonton, Alberta (tableaux 8-1 et 8-2). Des études de surveillance de l'air intérieur et de l'air extérieur ont été récemment réalisées à Edmonton (Santé Canada 2013), à Halifax (Health Canada 2012), à Regina (Santé Canada 2010a) et à Windsor (Santé Canada 2010b). Les concentrations moyennes et la fourchette entre la concentration maximale et minimale des mesures effectuées sur une période de 24 heures sont présentées au tableau 8.1 pour les conditions hivernales et au tableau 8.2 pour les conditions estivales.

**Tableau 8-1. Fourchette des concentrations atmosphériques hivernales sur 24 heures de l'éthane, du propane, du 2-méthylpropane et du *n*-butane dans l'air intérieur et l'air extérieur à Edmonton, Halifax, Regina et Windsor. La valeur moyenne la plus élevée parmi les quatre villes est aussi présentée.**

Scénario	Intérieur	Intérieur	Extérieur	Extérieur
Paramètre (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Moyenne la plus élevée	Min-Max	Moyenne la plus élevée	Min-Max

<b>Éthane</b>	78,5	1,2-1 465,9	12,7	2.0-305,8
<b>Propane</b>	89,4	1,6-1 271,0	11,1	0,96-92,4
<b>2-Méthylpropane</b>	68,4	0,1-1 442,2	4,60	0,2-134,9
<b><i>n</i>-Butane</b>	54,7	0,2-948,0	8,6	0,4-110,7

**Tableau 8-2. Concentrations atmosphériques estivales sur 24 heures de l'éthane, du propane, du 2-méthylpropane et du *n*-butane dans l'air intérieur et l'air extérieur à Edmonton, Halifax, Régina et Windsor. La valeur moyenne la plus élevée parmi les quatre villes est aussi présentée.**

<b>Scénario</b>	<b>Intérieur</b>	<b>Intérieur</b>	<b>Extérieur</b>	<b>Extérieur</b>
<b>Paramètre (en <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	Moyenne la plus élevée	Min-Max	Moyenne la plus élevée	Min-Max
<b>Éthane</b>	135,6	0,0-1763,5	3,8	0,6-36,5
<b>Propane</b>	77,8	0,9-2 340,0	4,2	0,3-139,3
<b>2-Méthylpropane</b>	124,0	0,4-1 917,0	1,9	0,1-46,8
<b><i>n</i>-Butane</b>	78,6	0,3-1 448,2	3,7	0,1-45,1

Nous avons considéré que les concentrations moyennes les plus élevées sont représentatives de l'exposition moyenne à long terme de la population générale due à l'air ambiant intérieur ou extérieur. Aux fins de la caractérisation des risques pour la santé humaine (voir la section 9.3), les niveaux d'exposition maximum les plus élevés relevés lors de cette étude de surveillance ont aussi été pris en compte.

### **8.1.2 Produits de consommation**

Les gaz propulseurs sont utilisés pour diverses catégories de produits, dont les adhésifs, l'entretien automobile, le traitement de tissus, les nettoyants domestiques, les assainisseurs d'air, les détachants, le matériel récréatif, les lubrifiants/produits de prévention de la corrosion, les désinfectants, les peintures, les désodorisants et les parfums, les fixatifs capillaires, les crèmes à raser, les shampooings secs, les pesticides/insectifuges et divers produits de soins pour animaux. Dans une cartouche à aérosol, ces gaz sont pressurisés sous forme liquide et mélangés avec un produit liquide. La pression dans la cartouche est réduite en appuyant sur la buse, qui ouvre la vanne. De cette manière, ces substances se vaporisent instantanément, formant une phase gazeuse dans l'espace de tête de la cartouche qui exerce une pression sur le produit liquide, forçant le produit à sortir de la cartouche. Quand le liquide (un mélange du produit et de propane ou de butanes) sort de la cartouche et se répand dans l'atmosphère, le gaz propulseur liquéfié passe rapidement sous forme gazeuse, qui peut atomiser le produit liquide pour former une fine pulvérisation (CAPCO 2011). L'inhalation est donc la principale voie d'exposition aux gaz propulseurs. Il est bon de noter que les gouttelettes d'aérosol peuvent être d'une taille suffisante pour conduire à une exposition par voie orale (après l'inhalation, on avale l'aérosol qui peut se déposer dans le pharynx), bien que cette exposition soit typiquement une exposition au produit liquide et non au gaz propulseur qui s'est déjà vaporisé à la pression atmosphérique.



De même, les produits à pulvériser utilisés sur la peau conduiraient principalement à une exposition cutanée au produit et non au gaz propulseur vaporisé.

Tel que discuté précédemment, l'éthane ne semble pas être utilisé comme gaz propulseur pour aérosol. Les fiches signalétiques (FS) qui mentionnent l'éthane sont celles de produits gazeux raffinés (bouteilles de gaz, fournitures pour laboratoires, etc.) auxquels la population générale n'est pas habituellement exposée (MSDS 2016).

L'exposition aux gaz propulseurs due à l'utilisation de bombes aérosols a été modélisée au moyen de la version 4.1 de ConsExpo (ConsExpo 2006). ConsExpo est un modèle prédictif à plusieurs niveaux utilisé pour faire des estimations de l'exposition par inhalation, contact cutané ou ingestion orale à des substances présentes dans un produit disponible pour les consommateurs. La version 0.198 du modèle IHMod créée par l'American Industrial Hygiene Association (AIHA 2009) a aussi été prise en compte et a conduit à des estimations similaires à celles du modèle ConsExpo. Nous ne présentons donc ci-après que les estimations faites avec le modèle ConsExpo.

Nous avons donc modélisé les expositions à court terme au propane, au 2-méthylpropane et au *n*-butane en nous basant sur l'utilisation de générateurs d'aérosol. Nous avons fait cette modélisation pour diverses catégories de ces produits, et un produit pulvérisé a été retenu après avoir pris en compte la concentration du gaz propulseur, la quantité de produit utilisée et la fréquence d'utilisation. Nous avons déterminé que l'exposition potentielle la plus importante est associée aux produits de traitement des tissus.

**Tableau 8-3. Estimations de l'exposition pour un scénario avec produit pulvérisé (utilisation d'un produit de protection des tissus en aérosol)<sup>a</sup>**

<b>Substance</b>	<b>Concentration atmosphérique moyenne estimée sur 24 heures (mg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Propane</b>	39,3
<b>2-Méthylpropane</b>	236
<b><i>n</i>-Butane</b>	197

<sup>a</sup> Fraction massique maximale par rapport au poids de produit liquide émis : 0,1 pour le propane, 0,6 pour le 2-méthylpropane et 0,5 pour le butane (ces fractions ont été considérées indépendantes l'une de l'autre afin de générer une exposition à chaque substance dans le pire cas); fréquence d'utilisation : 1/an (jugement professionnel); durée de l'utilisation : 15 min; quantité de produit liquide émis : 480 g (jugement professionnel); volume de la pièce : 10 m<sup>3</sup>; fréquence de ventilation : 2/h.

Les concentrations atmosphériques moyennes les plus élevées, pondérées sur 24 heures, le jour de l'utilisation sont de 39,3 mg/m<sup>3</sup> pour le propane, 197 mg/m<sup>3</sup> pour le *n*-butane et de 236 mg/m<sup>3</sup> pour le 2-méthylpropane. Ces valeurs sont calculées pour un adulte utilisant le produit à l'intérieur, avec une bonne ventilation. Elles sont plus élevées que les estimations de l'exposition due à l'utilisation de produits à pulvériser d'autres catégories.

L'exposition et les risques dus aux utilisations de ces substances comme additifs alimentaires ont été étudiés par la Direction des aliments de Santé Canada et ont été déterminés négligeables (courriel de la Direction des aliments au Bureau d'évaluation du risque des substances existantes; mai 2016, non référencé).

## 8.2 Évaluation des effets sur la santé

Lors d'études de l'exposition par inhalation menées avec des animaux de laboratoire ou des volontaires humains, l'éthane, le propane, le 2-méthylpropane et le *n*-butane se sont avérés avoir une faible toxicité. Lors d'études à dose répétées, ces substances ont exhibé une concentration sans effet (nocif) observé (CSE(N)O) élevée.

Lors de plusieurs études, des groupes de rats exposés à court terme à du propane, à du 2-méthylpropane ou à du *n*-butane, jusqu'à la concentration la plus élevée testée, soit environ 22 000 mg/m<sup>3</sup> (9150 à 12 200 ppm), 6 heures par jour pendant au moins 28 jours ont exhibé des effets propres au genre. Alors que les effets n'étaient pas constants d'une substance à l'autre, selon l'étude, les mâles présentaient un gain de masse corporelle moindre, une numération plaquettaire moindre, une teneur en sodium accrue, une teneur en hémoglobine corpusculaire moyenne accrue, un écoulement nasal, une concentration en bilirubine moindre et une force de préhension des pattes avant moindre. Les femelles quant à elles, manifestaient une augmentation de la concentration d'hémoglobine, de l'hématocrite, du nombre d'érythrocytes et d'éosinophiles absolu, une diminution du nombre de monocytes et de la concentration en phosphore et une augmentation de la force de préhension des pattes de devant. La signification toxicologique de ces effets est considérée faible, nombre de ces effets n'exhibant pas de tendance en fonction de la dose et certaines modifications étant de faible ampleur et se situant dans la gamme normale observée chez des rats témoins. Le manque d'effets importants observés d'une étude à l'autre montre que l'exposition à des doses élevées conduit à une faible toxicité pour le rat. La CSENO à court terme a donc été établie pour le propane, le 2-méthylpropane et le *n*-butane à environ 22 000 mg/m<sup>3</sup> (EPA 2011a). Des rats exposés à de l'éthane 6 heures par jour pendant 28 jours n'ont exhibé aucun effet sur la santé à la dose étudiée la plus élevée d'environ 19 000 mg/m<sup>3</sup> (15 500 ppm) (EPA 2011a).

Lors d'une étude sur l'exposition subchronique par inhalation, des rats ont été exposés à des mélanges *n*-butane/*n*-pentane ou 2-méthylpropane/2-méthylbutane à 1 000 ppm (environ 2 700 mg/m<sup>3</sup>) et 4 500 ppm (environ 12 000 mg/m<sup>3</sup>), 6 heures par jour, 5 jours par semaine pendant 13 semaines. Pendant l'exposition à l'un ou l'autre de ces mélanges, certains rats présentaient un dos voûté et/ou une léthargie accompagnée de tremblements intermittents, mais ceci ne dépendait pas de la dose. De plus, bien qu'on ait noté chez des rats du groupe exposé au mélange *n*-butane/*n*-pentane une masse corporelle moindre (réduction d'environ 6 à 7 %), aucun effet dépendant de la dose n'a été observé, l'effet ne persistait que chez les femelles et la réduction de masse corporelle chez certaines femelles était équivalente à celle d'un groupe témoin de femelles utilisé dans une autre partie de l'étude. Les auteurs ont donc déterminé que

les rats n'avaient pas été touchés de manière significative par l'exposition subchronique à ces substances (Aranyi et al. 1986).

Des épreuves de génotoxicité *in vitro* ont donné des résultats négatifs pour ces substances (Petroleum HPV 2009; EPA 2010).

Lors d'études sur la toxicité pour la reproduction, l'éthane et le *n*-butane n'ont exhibé aucun effet (CSENO) sur les paramètres liés à la reproduction aux niveaux d'exposition les plus élevés examinés, respectivement d'environ 19 000 et 21 700 mg/m<sup>3</sup>. De même, alors que l'exposition de rates enceintes à du propane à raison d'environ 7 200 mg/m<sup>3</sup> (4 000 ppm) ou 22 000 mg/m<sup>3</sup> (12 200 ppm) entraînait un plus petit nombre de nouveaux-nés et un nombre accru de morts-nés dans chaque groupe exposé, l'effet a été attribué à une seule femelle de chaque groupe ayant perdu une portée entière (avec l'effet précédé d'une sévère perte de poids corporel pendant la dernière semaine de gestation) (EPA 2010). Aucun autre effet sur les paramètres liés à la reproduction ou au développement n'a été observé. Étant que la perte de portée ne correspondait à aucun profil dose-réponse et n'a été corroborée par aucune autre étude avec du propane ou des substances connexes, les auteurs l'ont considéré non pertinente. La CSENO pour la reproduction la plus élevée pour le propane a été établie à 22 000 mg/m<sup>3</sup>. Lors d'une autre étude, des rats exposés quotidiennement à environ 21 700 mg/m<sup>3</sup> (9150 ppm; 50 % de la limite d'explosivité de la substance) de 2-méthylpropane pendant deux semaines avant l'accouplement ont présenté une diminution de l'indice de fertilité de 25 % non statistiquement significative ainsi qu'une augmentation statistiquement significative de la perte après implantation (0,8 +/- 0,9 (groupe témoin) et 1,8 +/- 0,8 (groupe exposé)) (Petroleum HPV 2009; EPA 2010; McKee et al. 2014). D'autres paramètres du groupe ayant été exposé à la plus forte dose, comme le nombre de nouveaux-nés vivants par portée, le pourcentage de petits nés vivants, le nombre de survivants au jour 4 après la naissance, le poids à la naissance et le gain de poids, étaient normaux. Étant donné le manque d'effet corroborant (p. ex. aucun effet sur l'accouplement chez les groupes les plus exposés) lors des études sur la reproduction avec de l'éthane, du propane, du *n*-butane, du gaz de pétrole liquéfié ou du 2-méthylbutane de structure similaire (McKee et al. 2014), le fait que le 2-méthylpropane puisse avoir un effet sur la reproduction aux niveaux d'exposition élevés reste à établir. Étant donné les renseignements disponibles, nous avons considéré qu'une CSENO pour la reproduction de 19 000 mg/m<sup>3</sup> (basée sur l'éthane) était une valeur prudente et représentative pour ce groupe de substances.

Chez les humains, une étude sur l'exposition à court terme à des doses élevées de propane, de 2-méthylpropane ou de mélange propane/2-méthylpropane sur des volontaires ont montré que ces composés avaient des effets limités et réversibles sur la santé. Aucun effet n'a été observé lors d'une exposition unique pouvant aller jusqu'à 8 heures à 1 000 ppm de propane (1 800 mg/m<sup>3</sup>) ou de 2-méthylpropane (environ 2 400 mg/m<sup>3</sup>) (Stewart 1977, 1978). En outre, des études sur des expositions répétées à du propane (jusqu'à 1 000 ppm) ou du 2-méthylpropane (jusqu'à 500 ppm) ont aussi été effectuées à raison de 8 heures par jour, 5 jours par semaine et durant 2 semaines, ainsi que des études d'exposition de 2 jours à des mélanges propane/2-méthylpropane

(Stewart 1977, 1978). Des épreuves cliniques et fonctionnelles n'ont montré aucun effet sur la fonction cardiaque, pulmonaire ou cognitive. La numération sanguine, la biochimie clinique et les réponses des glandes surrénales étaient normales. Lors de la deuxième semaine d'exposition à 500 ppm (environ 1 200 mg/m<sup>3</sup>) de 2-méthylpropane, il y avait une diminution du potentiel évoqué visuel, que l'auteur a expliqué par l'hypothèse d'un risque de dépression du SNC. Toutefois, l'absence de tout autre effet lié au traitement observé dans les études neurologiques, les électroencéphalogrammes et la fonction cognitive combiné à l'absence de tout effet lié au traitement chez les participants de l'étude qui ont été surveillés pendant un an après la fin des études, indique que la modification du potentiel évoqué visuel ne répond pas aux critères d'un effet nocif (Stewart 1977).

### 8.3 Caractérisation des risques pour la santé humaine

Les expositions de la population générale à l'éthane, au propane et aux butanes dues à l'air ambiant intérieur ou extérieur, ainsi qu'à la proximité d'installations pétrolières, sont faibles et de plusieurs ordres de grandeur inférieures aux CSENO calculées à dans les études sur des animaux de laboratoire. Les expositions les plus élevées de la population générale sont inférieures à 0,04 mg/m<sup>3</sup> dans l'air ambiant extérieur (moyenne annuelle la plus élevée; voir le tableau 5-1), inférieures à 0,120 mg/m<sup>3</sup> à proximité d'une raffinerie (concentration maximale détectée; voir le tableau 5-2) et inférieure à 2,5 mg/m<sup>3</sup> dans l'air intérieur en été (concentration maximale détectée; voir le tableau 8-2). L'exposition de rats à des niveaux élevés (environ 12 000 mg/m<sup>3</sup>) de *n*-butane/*n*-pentane ou de 2-méthylpropane/2-méthylbutane n'a pas conduit à des effets significatifs sur la santé. Des volontaires humains ont été exposés à des doses répétées de 1 200 à 1 800 mg/m<sup>3</sup> de propane, de 2-méthylpropane ou de mélanges propane/2-méthylpropane pendant plusieurs semaines sans exhiber d'effet nocif sur leur santé. Pour les humains, les risques posés par une exposition à de l'éthane, du propane ou des butanes dans l'air ambiant sont donc considérés faibles.

De même, alors que l'utilisation d'un produit en aérosol peut entraîner une exposition à un niveau supérieur au niveau ambiant pendant une courte période (les concentrations d'exposition les plus élevées pondérées sur 24 heures, obtenues au moyen d'une modélisation de l'utilisation d'un produit en aérosol, sont de moins de 40 mg/m<sup>3</sup> pour le propane, de moins de 200 mg/m<sup>3</sup> pour le *n*-butane et de moins de 240 mg/m<sup>3</sup> pour le 2-méthylpropane), de telles expositions restent bien inférieures aux niveaux sans effet nocif observé chez des animaux, et inférieures aux niveaux qui ont été montré sans effet chez les humains. De plus, l'utilisation de la majorité des produits en aérosol dans des conditions typiques (p. ex. fixatif capillaire, crème à raser, assainisseur d'air, produits de nettoyage) donne des expositions bien inférieures au niveau calculé pour un produit en aérosol (p. ex. ce produit est considéré générer une limite supérieure d'estimation de l'exposition calculée comme si on vidait entièrement une cartouche d'aérosol pour le traitement de tissus lors d'une seule application). Les risques pour la santé humaine posés par l'exposition à du propane, du *n*-butane ou du 2-méthylpropane lors de l'utilisation de produits en aérosol sont donc considérés faibles.

Les expositions de la population générale à l'éthane, au propane, au 2-méthylpropane, au *n*-butane et au butane (linéaire et ramifié) ne sont pas considérées dangereuses pour la santé humaine.

#### **8.4 Incertitudes de l'évaluation des risques pour la santé humaine**

Les expositions potentielles découlant de l'utilisation de produits par les consommateurs ont été estimées au moyen de modèles et d'hypothèses prudentes et devraient représenter des surestimations des expositions réelles.

Bien que le profil de toxicité de ces substances en tant que groupe soit robuste et indique une faible toxicité, il existe une certaine incertitude quant à la pertinence d'un effet potentiel sur l'accouplement des rats lors d'expositions à des teneurs très élevées de 2-méthylpropane.

### **9. Conclusion**

Compte tenu de tous les éléments de preuve contenus dans la présente évaluation préalable, l'éthane, le propane, le 2-méthylpropane, le *n*-butane et le butane (linéaire et ramifié) présentent un faible risque d'effets nocifs sur les organismes et l'intégrité globale de l'environnement. Il est conclu que l'éthane, le propane, le 2-méthylpropane, le *n*-butane et le butane (linéaire et ramifié) ne satisfont à aucun des critères énoncés aux alinéas 64(a) ou 64(b) de la LCPE, car ils 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 la diversité biologique, ou à mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie.

À la lumière des renseignements contenus dans l'évaluation préalable, il est conclu que l'éthane, le propane, le 2-méthylpropane, le *n*-butane et le butane (linéaire et ramifié) ne satisfont à aucun des critères énoncés à l'alinéa 64(c) de la LCPE, car ils ne pénètrent pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ni dans des conditions de nature à constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

Il est conclu que l'éthane, le propane, le 2-méthylpropane, le *n*-butane et le butane (linéaire et ramifié) ne satisfont à aucun des critères énoncés à l'article 64 de la LCPE.

## Références

[AIHA] American Industrial Hygiene Association; 2009; Exposure Assessment Strategies Committee Industrial Hygiene Model version 0.198; Fairfax (VA): AIHA.

Alberta Environment; 2008; Air Quality Monitoring: In the Fort Saskatchewan and Redwater Area, 2006 and 2007, final report; <http://open.alberta.ca/publications/9780778575962>

Aranyi C., O'Shea W.J., Halder C.A., Holdsworth C.E. et Cockrell B.Y.; 1986; Absence of hydrocarbon-induced nephropathy in rats exposed subchronically to volatile hydrocarbon mixtures pertinent to gasoline; *Toxicol. Ind. Health*, 2(1), p. 85–98.

[ARLA] Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire; 2010; numéro de catalogue H114-22/2010F : Liste des produits de formulation de l'ARLA [Internet]; Ottawa (ON) : Santé Canada, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire [cité en juillet 2016]; disponible à l'adresse suivante : [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2010/arla-pmra/H114-22-2010-fra.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2010/arla-pmra/H114-22-2010-fra.pdf)

Barber D.; 2006; Liquefied petroleum gas; chapitre 3 de Tolly's Basic Science and Practice of Gas Service (Gas Service Technology Vol. 1); édité par Saxon F., 4ème édition, publié par Elsevier Ltd.

Bari M.A., Kindzierski W.B., Wheeler A.J., Herous M.E. et Wallace L.A.; 2015; Source apportionment of indoor and outdoor volatile compounds at homes in Edmonton, Canada; *Building and Environment*, 90, p.114-124.

Bolton E.E., Wang Y., Thiessen P.A. et Bryant S.H.; 2008; Chapter 12 -- PubChem: Integrated Platform of Small Molecules and Biological Activities, vol. 4 p. 217-241; dans Wheeler R.A. et Spellmeyer D.C. éditeurs; *Annual Reports in Computational Chemistry*, Oxford (R.-U.), Elsevier.

Canada; 1999; *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, 1999, L.C., 1999, ch. 33; *Gazette du Canada*, partie III, vol. 22, n° 3.

[CAPCO] Consumer Aerosol Products Council; 2011; Aerosol technology [cité en juin 2013]; disponible à l'adresse suivante : <http://www.aerosolproducts.org/technology/>

[ConsExpo] Consumer Exposure Model; 2006, version 4.1; Bilthoven (NL): Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [Institut national pour la santé publique et l'environnement] [cité en juin June]; disponible à l'adresse suivante : <http://www.rivm.nl/en/healthanddisease/productsafety/ConsExpo.jsp#tcm:13-42840>

Environnement Canada, Santé Canada; 2009; Évaluation préalable pour le Défi : Butane (n° CAS 106-97-8) contenant du buta-1,3-diène (n° CAS 106-99-0) et 2-méthylpropane (n° CAS 75-28-0) contenant du buta-1,3-diène (n° CAS 106-99-0) [Internet]; Ottawa (ON) : Environnement Canada, Santé Canada [cité en août 2013]; disponible à l'adresse suivante : <http://www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/challenge-defi/batch-lot-4/index-fra.php>

Environnement Canada, Santé Canada; 2013; Screening assessment for Petroleum and refinery gases [Site-restricted] [Internet]; Ottawa (ON) : Environnement Canada; Santé Canada

[cité en août 2013]; disponible à l'adresse suivante : [http://www.ec.gc.ca/ese-ees/08D395AD-07E1-4CD2-9503-EC72D721C64F/PRGs\\_FSAR\\_EN.pdf](http://www.ec.gc.ca/ese-ees/08D395AD-07E1-4CD2-9503-EC72D721C64F/PRGs_FSAR_EN.pdf)

Environnement Canada, Santé Canada; 2014a; Screening assessment for Petroleum and refinery gases [Industry-restricted] [Internet]; Ottawa (ON) : Environnement Canada, Santé Canada [cité en février 2014]; disponible à l'adresse suivante : [http://www.ec.gc.ca/ese-ees/D5D72B57-016F-43BF-B926-DA229E97C1F2/FSAR\\_Stream%20%20-%20PRGs\\_EN.pdf](http://www.ec.gc.ca/ese-ees/D5D72B57-016F-43BF-B926-DA229E97C1F2/FSAR_Stream%20%20-%20PRGs_EN.pdf)

Environnement Canada, Santé Canada; 2014b; Ébauche d'évaluation préalable des gaz de pétrole liquéfiés du groupe 4 [Internet]; Ottawa (ON) : Environnement Canada, Santé Canada [cité en octobre 2015]; disponible à l'adresse suivante : [http://www.ec.gc.ca/ese-ees/68B79EB3-A4DD-4E72-9B1B-7EDC902FCBAA/DSAR\\_PSSA4%20-%20LPGs\\_EN.pdf](http://www.ec.gc.ca/ese-ees/68B79EB3-A4DD-4E72-9B1B-7EDC902FCBAA/DSAR_PSSA4%20-%20LPGs_EN.pdf)

[EPA] Environmental Protection Agency des États-Unis; 2010; Hazard characterization document: Screening-level hazard characterization petroleum hydrocarbon gases category [cité en juillet 2013]; disponible à l'adresse suivante : [http://www.petroleumhvp.org/petroleum-substances-and-categories/~media/274FF48B799B4C688149641E6C6723E5.ashx](http://www.petroleumhvp.org/petroleum-substances-and-categories/~/media/274FF48B799B4C688149641E6C6723E5.ashx)

[EPA] Environmental Protection Agency des États-Unis; 2011a; Technology Transfer Network – Support Centre for Atmospheric Modelling – Screening Models – AERSCREEN; Research Triangle Park (NC): U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, Emissions, Monitoring, and Analysis Division; disponible à l'adresse suivante : [http://www.epa.gov/ttn/scram/dispersion\\_screening.htm#aerscreen](http://www.epa.gov/ttn/scram/dispersion_screening.htm#aerscreen).

[EPI Suite] Estimation Program Interface Suite for Microsoft Windows [modèle d'estimation]; c2000-2012; ver. 4.11; Washington (DC): US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY): Syracuse Research Corporation. <http://www.epa.gov/tsca-screening-tools/epi-suitetm-estimation-program-interface>.

[EPI Suite] Estimation Programs Interface Suite for Microsoft Windows [modèle d'estimation]; 2012; version 4.1; Washington (DC): US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse Research Corporation [cité le 26 octobre 2015].

[FS] Fiche signalétique. 2016. Ethane P-4592. Danbury(CT): Praxair. [accessed 2016 09 26]. Hansch C., Leo A. et Hoekman D.; 1995; Exploring QSAR - Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants; American Chemical Society, Washington, DC [cité dans EPI Suite 2012].

[HPD] Household Products Database; 2015; Searches for ethane, propane, butane and isobutane; Bethesda (MD): National Institutes of Health, National Library of Medicine [cité en octobre 2015].

[ICAEH] Industrial Chemical Additives Electronic Handbook; 2000; Synapase Information Resources, Inc. Endicott (NY).

[INRP] Inventaire national des rejets de polluants; 2015; Ensembles de données de l'INRP pour 2014 pour le propane et le butane; Gatineau (QC) : Environnement et Changement climatique Canada [consulté le 25 mai 2016]; disponible à l'adresse suivante : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/inventaire-national-rejets-polluants.html>

Kort E.A., Smith M.L., Murray L.T., Gvakharia A., Brandt A.R., Peischl J., Ryerson T.B., Sweeney C. et Travis K.; 2016; Fugitive Emissions from the Bakken shale illustrate role of shale production in global ethane shift; *Geophysical Research Letters*, 43, p. 1-7.

McAuliffe C.; 1966; *J. Phys. Chem.*, 70, p. 1267-75 [cité dans EPI Suite 2012].

McKee R.H., Herron D., Saperstein M., Podhasky P., Hoffman G.M. et Roberts L.; 2014; The toxicological properties of petroleum gases; *International Journal of Toxicology*, 33, p. 28S-51S.

[Natural Gas]; 2015; Overview of Natural Gas – Background. Typical composition of Natural Gas; Washington (DC): Natural Gas Supply Association.

Nova Chemicals; 2015; NMHC monitoring data for NOVA Chemicals site in Joffre, AB. 2010-2014; envoyé par courriel par Nova Chemicals à la Division de l'évaluation environnementale, ECCC, octobre 2015.

[Petroleum HPV] The Petroleum HPV Testing Group; 2009; Robust summaries of studies used to characterize the petroleum gases category; soumis à l'EPA des États-Unis; Consortium registration # 1100997 [cité en juin 2013]; disponible à l'adresse suivante : <http://www.petroleumhvp.org/petroleum-substances-and-categories/~media/2925647CA44342AE9D48A2377DB1F3A8.ashx>

[RNSPA] Réseau national de la surveillance de la pollution de l'air; 2014; données du RNSPA pour 2013; Ottawa (ON) : Environnement Canada [cité en novembre 2015]; disponible à l'adresse suivante : <http://maps-cartes.ec.gc.ca/rnspa-naps/data.aspx?lang=fr>

Santé Canada. (2010a) Étude de la qualité de l'air intérieur à Regina (2007) : sommaire des données d'échantillonnage des composés organiques volatiles, Santé Canada, Ottawa, Ontario K1A 0K9. [Accessed 2017, June] [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2012/sc-hc/H128-1-10-617-fra.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2012/sc-hc/H128-1-10-617-fra.pdf)

Santé Canada. (2010b) Étude d'évaluation de l'exposition à Windsor (2005-2006) : sommaire des données d'échantillonnage des composés organiques volatiles, Santé Canada, Ottawa, Ontario K1A 0K9. [Accessed 2017, June] [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2012/sc-hc/H128-1-10-618-fra.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2012/sc-hc/H128-1-10-618-fra.pdf)

Santé Canada. (2012) Étude de la qualité de l'air intérieur à Halifax (2009): Sommaire des données d'échantillonnage des composés organiques volatils, Santé Canada, Ottawa, Ontario K1A 0K9. Simpson I.J., Marrero J.E., Batterman S., Meinardi S., Barletta B. et Blake D.R.; 2013; Air quality in the Industrial Heartland of Alberta, Canada and potential impacts on human health; *Atmospheric Environment*, 81, p. 702-709.

Statistique Canada; 2012; Guide statistique de l'énergie; Premier trimestre 2012; n° du catalogue 57-601-X; Ottawa(ON) : Statistique Canada.

Stewart R.D., Herrmann A.A., Baretta E.D., Forster H.V., Sikora J.J., Newton P.E. et Soto R.J.; 1977; Acute and repetitive human exposure to isobutane; *Scand. J. Work Environ. Health*, 3, p. 234-243.



Stewart R.D., Newton P.E., Baretta E.D., Herrmann A.A., Forster H.V. et Soto R.J.; 1978;

Thompson S.M., Robertson G. et Johnson E.; 2011; Liquefied Petroleum Gas in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry; disponible à l'adresse suivante :  
[http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14356007.a15\\_347.pub2/full](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14356007.a15_347.pub2/full)

Wiley; 2007; Wiley Critical Content: Petroleum Technology Volumes 1 and 2: Petroleum Refinery Processes (Chapter 7) and Liquefied Petroleum Gas (Chapter 23); publié par John Wiley & Sons.

Yalkowsky S.H. et Yan H.; 2003; Handbook of Aqueous Solubility Data: An Extensive Compilation of Aqueous Solubility Data for Organic Compounds [cité dans EPI Suite 2012]

## ANNEXE A – Propriétés physiques et chimiques

**Tableau A-1. Propriétés physiques et chimiques de l'éthane**

Propriété <sup>a</sup>	Valeur	Référence
Point d'éclair (°C)	-94,4	ICAEH 2000
Masse volumique du liquide (g/mL)	0,446 à 0 °C	Bolton et al. 2008
Densité de la vapeur (Air = 1)	1,05	Bolton et al. 2008
Limite d'explosivité, % v/v dans l'atmosphère	3,0 à 12 %	ICAEH 2000
Pression de vapeur (Pa)	4,20×10 <sup>6</sup> à 25 °C	EPI Suite c2000-2012
Point d'ébullition (° C)	-88,6	HSDB 2016
Hydrosolubilité (mg/L)	383,3 (est.) à 25 °C	EPI Suite c2000-2012
Constante de Henry (Pa·m <sup>3</sup> /mol à 25° C)	5,07 x 10 <sup>4</sup>	EPI Suite c2000-2012
log K <sub>oe</sub>	1,81	EPI Suite c2000-2012

<sup>a</sup> Toutes les valeurs sont expérimentales, sauf celle de la constante de Henry qui a été calculée à partir de la pression de vapeur et de l'hydrosolubilité.

**Tableau A-2. Propriétés physiques et chimiques du propane**

Propriété <sup>a</sup>	Valeur	Référence
Point d'éclair (°C)	-104	ICAEH 2000
Masse volumique du liquide (g/mL)	0,493 à 25 °C	Bolton et al. 2008
Densité de la vapeur (Air = 1)	2,05	Bolton et al. 2008
Limite d'explosivité, % v/v dans l'atmosphère	2,3 à 9,5 %	ICAEH 2000
Pression de vapeur (Pa)	9,53 × 10 <sup>5</sup> à 25 °C	EPI Suite c2000-2012
Point d'ébullition (° C)	-42,1	HSDB 2016
Hydrosolubilité (mg/L)	62,4 à 25 °C	EPI Suite c2000-2012
Constante de Henry (Pa·m <sup>3</sup> /mol à 25° C)	7,16 x 10 <sup>4</sup>	EPI Suite c2000-2012
log K <sub>oe</sub>	2,36	EPI Suite c2000-2012

<sup>a</sup> Toutes les valeurs sont expérimentales, sauf celle de la constante de Henry qui a été calculée à partir de la pression de vapeur et de l'hydrosolubilité.

**Tableau A-3. Propriétés physiques et chimiques du 2-méthylpropane**

Propriété <sup>a</sup>	Valeur	Référence
Point d'éclair (°C)	-83	ICAEH 2000
Masse volumique du liquide (g/mL)	0,551 à 25 °C	Bolton et al. 2008

Densité de la vapeur (Air = 1)	2,01	Bolton et al. 2008
Limite d'explosivité, % v/v dans l'atmosphère	1,8 à 8,4 %	ICAEH 2000
Pression de vapeur (Pa)	$3,48 \times 10^5$ à 25°C	EPI Suite c2000-2012
Point d'ébullition (° C)	-11,7	EPI Suite c2000-2012
Hydrosolubilité (mg/L)	48,8 à 25 °C	EPI Suite c2000-2012
Constante de Henry (Pa·m <sup>3</sup> /mol à 25° C)	$1,21 \times 10^5$	EPI Suite c2000-2012
log Koe	2,76	EPI Suite c2000-2012

<sup>a</sup> Toutes les valeurs sont expérimentales, sauf celle de la constante de Henry qui a été calculée à partir de la pression de vapeur et de l'hydrosolubilité.

**Tableau A-4. Propriétés physiques et chimiques du *n*-butane**

Propriété <sup>a</sup>	Valeur	Référence
Point d'éclair (°C)	-60	ICAEH 2000
Masse volumique du liquide (g/mL)	0,573 à 25 °C	Bolton et al. 2008
Densité de la vapeur (Air = 1)	2,1	Bolton et al. 2008
Limite d'explosivité, % v/v dans l'atmosphère	1,9 à 8,5	ICAEH 2000
Pression de vapeur (Pa)	$2,43 \times 10^5$ à 25 °C	EPI Suite c2000-2012
Point d'ébullition (° C)	-0,50	EPI Suite c2000-2012
Hydrosolubilité (mg/L)	61,2	EPI Suite c2000-2012
Constante de Henry (Pa·m <sup>3</sup> /mol à 25° C)	$9,63 \times 10^4$	EPI Suite (2012)
log Koe	2,89	EPI Suite c2000-2012

<sup>a</sup> Toutes les valeurs sont expérimentales, sauf celle de la constante de Henry qui a été calculée à partir de la pression de vapeur et de l'hydrosolubilité.