

**Évaluation préalable  
Approche pour le secteur pétrolier**

**Gaz de pétrole et de raffinerie  
[restreints aux installations]**

**Numéros de registre du Chemical Abstracts Service**

68307-99-3	68478-34-2
68476-26-6	68512-91-4
68476-49-3	68513-16-6
68477-69-0	68513-17-7
68477-71-4	68513-18-8
68477-72-5	68514-31-8
68477-73-6	68514-36-3
68477-75-8	68527-16-2
68477-76-9	68602-83-5
68477-77-0	68602-84-6
68477-86-1	68606-27-9
68477-87-2	68607-11-4
68477-93-0	68814-67-5
68477-97-4	68911-58-0
68478-00-2	68918-99-0
68478-01-3	68919-02-8
68478-05-7	68919-04-0
68478-25-1	68919-08-4
68478-29-5	68919-10-8
68478-32-0	68952-79-4

**Environnement Canada  
Santé Canada**

**Juin 2013**

## Sommaire

Les ministres de l'Environnement et de la Santé ont effectué une évaluation préalable des gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations suivants :

N° CAS*	Nom figurant sur la <i>Liste intérieure</i> **
68307-99-3	gaz résiduel (pétrole), polymérisation catalytique de naphta, stabilisateur de colonne de fractionnement
68476-26-6	gaz combustibles
68476-49-3	hydrocarbures en C <sub>2</sub> -C <sub>4</sub> , riches en C <sub>3</sub>
68477-69-0	gaz de tête (pétrole), colonne de séparation du butane
68477-71-4	gaz de fond (pétrole), dépropanisation de gazole de craquage catalytique, riches en C <sub>4</sub> et désacidifiés
68477-72-5	gaz résiduel (pétrole), débutanisation de naphta de craquage catalytique, riches en C <sub>3</sub> -C <sub>5</sub>
68477-73-6	gaz de tête (pétrole), dépropanisation du naphta de craquage catalytique, riches en C <sub>3</sub> et désacidifiés
68477-75-8	gaz (pétrole), craquage catalytique, riches en C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>
68477-76-9	gaz de tête (pétrole), stabilisation de naphta de polymérisation catalytique riches en C <sub>2</sub> -C <sub>4</sub>
68477-77-0	gaz de tête (pétrole), rectification du naphta de reformage catalytique
68477-86-1	gaz de tête (pétrole), déséthaniseur
68477-87-2	gaz de tête (pétrole), colonne de désisobutanisation
68477-93-0	gaz (pétrole), réabsorbeur de concentration des gaz de distillation
68477-97-4	gaz (pétrole), riches en hydrogène
68478-00-2	gaz de recyclage (pétrole), riches en hydrogène
68478-01-3	gaz d'appoint (pétrole), reformage, riches en hydrogène
68478-05-7	gaz (pétrole), distillation du craquage thermique
68478-25-1	gaz résiduel (pétrole), refractionnement du craquage catalytique, absorbeur
68478-29-5	gaz résiduel (pétrole), hydrotraitement de distillat de craquage, séparateur
68478-32-0	gaz résiduel (pétrole), mélange de l'unité de gaz saturés, riches en C <sub>4</sub>
68478-34-2	gaz résiduel (pétrole), craquage thermique de résidus sous vide
68512-91-4	hydrocarbures riches en C <sub>3</sub> -C <sub>4</sub> , distillat de pétrole
68513-16-6	gaz résiduels (pétrole), dépropaniseur d'hydrocraquage, riches en hydrocarbures
68513-17-7	gaz résiduels (pétrole), stabilisateur de naphta léger de distillation directe
68513-18-8	gaz résiduels (pétrole), effluent de reformage, ballon de détente à haute pression
68514-31-8	hydrocarbures en C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>
68514-36-3	hydrocarbures en C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub> adoucis
68527-16-2	hydrocarbures en C <sub>1</sub> -C <sub>3</sub>
68602-83-5	gaz humides en C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub> (pétrole)

N° CAS*	Nom figurant sur la Liste intérieure **
68602-84-6	gaz résiduels (pétrole), absorbeur secondaire, fractionnement des produits de tête du craquage catalytique fluide
68606-27-9	gaz d'alimentation pour l'alkylation (pétrole)
68607-11-4	produits pétroliers, gaz de raffinerie
68814-67-5	gaz de raffinerie (pétrole)
68911-58-0	gaz résiduels (pétrole), kérosène sulfureux hydrotraité stabilisateur du dépentaniseur
68918-99-0	gaz résiduels (pétrole), fractionnement de pétrole brut
68919-02-8	gaz résiduels de fractionnement (pétrole), craquage catalytique fluide
68919-04-0	gaz résiduels de rectification (pétrole), désulfuration par hydrotraitement de distillats lourds
68919-08-4	gaz résiduels de prédistillation (pétrole), distillation du pétrole brut
68919-10-8	gaz résiduels (pétrole), stabilisation des coupes de distillation directe
68952-79-4	gaz résiduel (pétrole), séparateur de naphta d'hydrodésulfuration catalytique

\* Le numéro de registre du Chemical Abstracts Service (n° CAS) est la propriété de l'American Chemical Society. Toute utilisation ou redistribution, sauf si elle sert à répondre aux besoins législatifs et/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.

\*\* Des révisions ont été proposées au nom de certains gaz de pétrole et de raffinerie figurant sur la Liste intérieure. Voir l'annexe 6 de l'évaluation préalable pour consulter un tableau des noms des substances de la Liste intérieure qui ont été utilisés dans l'ébauche d'évaluation préalable et des noms révisés utilisés dans la présente évaluation

Une priorité élevée a été accordée à la prise de mesures à l'égard de ces substances durant la catégorisation visant la Liste intérieure, car il a été établi qu'elles présentent le plus fort risque d'exposition ou un risque d'exposition intermédiaire pour les particuliers au Canada et que leur risque pour la santé humaine est élevé. Bien que ces substances aient satisfait le critère de persistance dans l'environnement, elles ne satisfaisaient pas aux critères environnementaux de catégorisation relatifs à la bioaccumulation ou à la toxicité inhérente (PBTi) pour les organismes non humains. Par ailleurs, ces substances ont été incluses dans l'Approche pour le secteur pétrolier parce qu'elles sont liées à ce secteur et qu'elles s'avèrent toutes des combinaisons complexes d'hydrocarbures pétroliers.

Les gaz de pétrole et de raffinerie, produits par les installations pétrolières (c.-à-d. les raffineries, les usines de valorisation ou les usines de traitement du gaz naturel), sont une catégorie d'hydrocarbures légers, saturés et non saturés. La composition des gaz de pétrole et de raffinerie varie en fonction de la source de pétrole brut, de bitume ou de gaz naturel, ainsi que des conditions du processus de transformation et des unités de traitement utilisées. De ce fait, ces substances sont considérées comme des substances de composition inconnue ou variable, des produits de réaction complexes ou des matières biologiques (UVCB). Des structures représentatives de chaque classe chimique de ces substances ont été choisies pour prévoir le comportement général de ces substances complexes dans le but d'évaluer le potentiel d'effets sur l'environnement.

Les gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations peuvent servir de combustible sur place, de produit intermédiaire pour la séparation ultérieures des composants ou de charge d'alimentation dans des procédés de transformation chimique, à l'intérieur d'une installation.

Les gaz de pétrole et de raffinerie faisant l'objet de la présente évaluation préalable sont restreints aux installations, c'est-à-dire qu'ils constituent un sous-ensemble de gaz de pétrole et de raffinerie qui ne sont pas censés être transportés à l'extérieur des installations de pétrole. Selon les renseignements déclarés en application de l'article 71 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement, (1999)* [LCPE (1999)] et d'autres sources d'information, les 40 gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations sont utilisés sur place ou sont incorporées dans des substances portant un n° CAS différent lorsqu'elles sont expédiées à l'extérieur. Toutefois, il a été reconnu que les rejets de gaz de pétrole et de raffinerie dans l'atmosphère sont possibles étant donné les propriétés physiques et chimiques de ces gaz (p. ex. la forte pression de vapeur). Les résultats de modélisation de la dispersion montrent que les rejets involontaires de ces gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations contribuent aux concentrations de fond de 1,3-butadiène dans les environs des installations pétrolières.

Selon les renseignements actuellement disponibles, aucune des substances portant les n<sup>os</sup> CAS faisant l'objet de la présente évaluation ne contient des composants qui satisfont aux critères de bioaccumulation définis dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation*. Cependant, bon nombre de composants des gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations persistent dans l'atmosphère et satisfont aux critères de persistance définis dans le *Règlement*.

Il existe déjà au Canada plusieurs mesures réglementaires et non réglementaires pour limiter les rejets de substances pétrolières restreintes aux installations, incluant les exigences des permis d'exploitation délivrés par les provinces et territoires, ainsi que les pratiques exemplaires et lignes directrices mises en place par l'industrie pétrolière dans les raffineries, les usines de valorisation et les usines de traitement du gaz naturel. Selon les résultats des modèles de dispersion, les concentrations des composants des gaz de pétrole ne devraient pas atteindre des niveaux qui pourraient nuire à l'environnement.

À la lumière des renseignements disponibles, on conclut que les 40 gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations qui font l'objet de la présente évaluation préalable ne satisfont pas aux critères énoncés aux alinéas 64a) et b) de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*, car ils ne pénètrent pas dans l'environnement en une quantité, à une concentration ou dans des conditions qui ont ou peuvent avoir un effet nuisible immédiat ou à long terme sur l'environnement ou sa diversité biologique, ou qui constituent ou peuvent constituer un danger pour l'environnement essentiel pour la vie.

L'un des composants des gaz de pétrole et de raffinerie, l'éthène, est actuellement étudié dans une autre évaluation, et ses effets nocifs potentiels ne sont donc pas pris en compte dans la présente évaluation. Il sera ainsi possible d'étudier les rejets d'éthène des activités industrielles dans leur ensemble au lieu d'essayer de relier ces rejets aux substances précises considérées dans la présente évaluation.

Une priorité élevée a été accordée à la prise de mesures à l'égard des gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations, car on estime qu'ils présentent un risque élevé pour la santé humaine. La cancérogénicité constitue un effet critique pris en considération lors de la catégorisation des risques des gaz de pétrole et de raffinerie pour la santé humaine, étant donné qu'une autre instance (Union européenne) a considéré comme étant cancérogènes les gaz de pétrole et de raffinerie qui contiennent plus de 0,1 % en masse 1,3-butadiène. De plus, ce dernier a été désigné par Santé Canada et plusieurs organismes de réglementation internationaux comme une substance cancérogène et il a été inscrit sur la Liste des substances toxiques à l'annexe 1 de la LCPE (1999). On a observé que le 1,3-butadiène était un cancérogène multisite chez les rongeurs, responsable de l'augmentation des cas de tumeurs à toutes les concentrations testées par inhalation. Selon les résultats des essais *in vitro* et *in vivo*, le 1,3-butadiène s'est également révélé génotoxique, et la plausibilité de son mode d'action dans l'induction de tumeurs implique une interaction directe avec le matériel génétique.

Le 1,3-butadiène a été choisi comme un composant très dangereux afin de définir l'exposition potentielle de la population générale, car, d'après les renseignements disponibles, on considère que cette substance est présente dans les gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations. Bien que l'exposition soit limitée, il est reconnu qu'une petite partie de la population pourrait être exposée à ces gaz de pétrole et de raffinerie.

De plus les marges entre la tranche supérieure des estimations de l'exposition au 1,3-butadiène et les estimations du pouvoir cancérogène sont considérées comme potentiellement inadéquates pour tenir compte des incertitudes liées aux effets sur la santé et l'exposition. D'après les renseignements disponibles, on conclut que les 40 gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations satisfont aux critères énoncés à l'alinéa 64c) de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*, car ils pénètrent ou peuvent pénétrer dans l'environnement en une quantité, à une concentration ou dans des conditions de nature à constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

Selon les données existantes, on conclut que les 40 gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations portant les CAS suivants satisfont à un ou plusieurs critères de l'article 64 de la LCPE (1999) : n<sup>os</sup> CAS 68307-99-3, 68476-26-6, 68476-49-3, 68477-69-0, 68477-71-4, 68477-72-5, 68477-73-6, 68477-75-8, 68477-76-9, 68477-77-0, 68477-86-1, 68477-87-2, 68477-93-0, 68477-97-4, 68478-00-2, 68478-01-3, 68478-05-7, 68478-25-1, 68478-29-5, 68478-32-0, 68478-34-2, 68512-91-4, 68513-16-6, 68513-17-7, 68513-18-8, 68514-31-8, 68514-36-3, 68527-16-2, 68602-83-5, 68602-84-6, 68606-27-9, 68607-11-4, 68814-67-5, 68911-58-0, 68918-99-0, 68919-02-8, 68919-04-0, 68919-08-4, 68919-10-8 et 68952-79-4.

## Introduction

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999) [LCPE (1999)] (Canada, 1999) exige que les ministres de l'Environnement et de la Santé procèdent à une évaluation préalable des substances qui satisfont aux critères de la catégorisation énoncés dans la Loi afin de déterminer si elles présentent ou sont susceptibles de présenter un risque pour l'environnement ou la santé humaine.

En se fondant sur l'information obtenue dans le cadre de la catégorisation, les ministres ont jugé qu'une attention hautement prioritaire devait être accordée à un certain nombre de substances, à savoir

- celles qui satisfont à tous les critères environnementaux de la catégorisation, notamment la persistance (P), le potentiel de bioaccumulation (B) et la toxicité intrinsèque pour les organismes aquatiques (Ti), et que l'on croit être commercialisées au Canada;
- celles qui satisfont aux critères de la catégorisation pour le plus fort risque d'exposition (PFRE) ou qui présentent un risque d'exposition intermédiaire (REI) et qui ont été jugées particulièrement dangereuses pour la santé humaine, compte tenu des classifications établies par d'autres organismes nationaux ou internationaux concernant leur cancérogénicité, leur génotoxicité ou leur toxicité pour le développement ou la reproduction.

Un élément clé du Plan de gestion des produits chimiques du gouvernement du Canada est l'Approche pour le secteur pétrolier (ASP), qui prévoit l'évaluation d'environ 160 substances pétrolières jugées hautement prioritaires. Ces substances sont principalement liées au secteur pétrolier et sont considérées comme des substances de composition inconnue ou variable, des produits de réaction complexes ou des matières biologiques (UVCB).

Les évaluations préalables effectuées aux termes de la LCPE (1999) mettent l'accent sur les renseignements jugés essentiels pour déterminer si une substance satisfait aux critères de l'article 64 de la *Loi*. Les évaluations préalables visent à examiner les renseignements scientifiques et à tirer des conclusions fondées sur la méthode du poids de la preuve et le principe de prudence.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> La détermination de la conformité à l'un ou plusieurs des critères énoncés à l'article 64 est basée sur une évaluation des risques potentiels pour l'environnement ou la santé humaine associés aux expositions dans l'environnement en général. Pour les humains, cela comprend, sans toutefois s'y limiter, les expositions par l'air ambiant et intérieur, l'eau potable, les produits alimentaires et l'utilisation de produits de consommation. Une conclusion établie en vertu de la LCPE 1999 portant sur les substances pétrolières énumérées dans le Plan de gestion des produits chimiques (PGPC) n'est pas pertinente à une évaluation, qu'elle n'empêche pas non plus, par rapport aux critères de risque définis dans le Règlement sur les produits contrôlés, qui fait partie d'un cadre réglementaire pour le Système d'information sur les matières dangereuses au travail (SIMDUT) pour les produits destinés à être utilisés au travail. De la même manière, la conclusion qui s'inspire des critères contenus dans l'article 64 de la LCPE (1999) n'empêche pas les mesures prises en vertu d'autres articles de la LCPE ou d'autres lois.

## Groupes de substances pétrolières

Les substances pétrolières hautement prioritaires sont divisées en neuf (9) groupes de substances en fonction des similitudes qui existent quant à leur production, leur toxicité et leurs propriétés physicochimiques (annexe 1). Afin de réaliser l'évaluation préalable, chaque substance pétrolière hautement prioritaire a été placée dans une des cinq catégories (« groupes »), selon sa production et son utilisation au Canada :

Groupe 0 : Les substances qui ne sont pas produites par le secteur pétrolier ou qui ne sont pas commercialisées.

Groupe 1 : Les substances restreintes aux installations, soit les substances qui ne sont pas censées être transportées à l'extérieur des raffineries, des usines de valorisation ou des usines de traitement du gaz naturel<sup>2</sup>.

Groupe 2 : Les substances restreintes aux industries, c'est-à-dire les substances qui peuvent quitter une installation du secteur pétrolier et être transportées dans d'autres installations industrielles (par exemple, pour être utilisées comme matières premières, carburant ou substances de base), mais qui ne se retrouvent pas sur le marché public dans leur forme originale.

Groupe 3 : Les substances principalement utilisées comme carburant par les industries et les consommateurs.

Groupe 4 : Les substances susceptibles d'être présentes dans les produits offerts aux consommateurs.

Une analyse des données disponibles a permis de déterminer qu'environ 70 substances pétrolières hautement prioritaires restreintes aux installations font partie de la classe 1. Les substances restreintes aux installations sont un sous-ensemble de substances qui ne devraient pas être transportées à l'extérieur d'une raffinerie, d'une usine de valorisation ou d'une usine de traitement du gaz naturel, selon la description ci-dessus. Ces substances font partie des quatre groupes suivants : mazouts lourds, gazoles, gaz de pétrole et de raffinerie et naphtes à faible point d'ébullition.

Ces substances restreintes aux installations satisfont aux critères de la catégorisation pour le PFRE ou le REI selon les volumes de production indiqués dans la *Liste intérieure des substances* (LIS). Bien que ces substances soient considérées comme persistantes dans l'environnement, il a été démontré qu'elles ne satisfaisaient pas aux critères écologiques de bioaccumulation ou de toxicité inhérente (PBTi) pour les organismes non humains. Par ailleurs, ces substances ont toutes été incluses dans l'Approche pour le secteur pétrolier parce qu'elles sont liées à ce secteur et qu'il s'agit de combinaisons complexes d'hydrocarbures pétroliers. Toutefois, selon les renseignements fournis en application de l'article 71 de la LCPE (1999), les déclarations industrielles volontaires, un examen complet des documents et l'étude des fiches signalétiques, ces substances sont utilisées sur place ou sont transformées en produits portant un n° CAS différent avant d'être expédiées à l'extérieur, ce qui sera également abordé dans le cadre du PGPC.

---

2

La présente évaluation préalable finale traite des 40 gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations portant les numéros du registre du Chemical Abstracts Service (CAS) suivants : n<sup>os</sup> CAS 68307-99-3, 68476-26-6, 68476-49-3, 68477-69-0, 68477-71-4, 68477-72-5, 68477-73-6, 68477-75-8, 68477-76-9, 68477-77-0, 68477-86-1, 68477-87-2, 68477-93-0, 68477-97-4, 68478-00-2, 68478-01-3, 68478-05-7, 68478-25-1, 68478-29-5, 68478-32-0, 68478-34-2, 68512-91-4, 68513-16-6, 68513-17-7, 68513-18-8, 68514-31-8, 68514-36-3, 68527-16-2, 68602-83-5, 68602-84-6, 68606-27-9, 68607-11-4, 68814-67-5, 68911-58-0, 68918-99-0, 68919-02-8, 68919-04-0, 68919-08-4, 68919-10-8 et 68952-79-4. Les autres gaz de pétrole et de raffinerie (portant six n<sup>os</sup> CAS différents) seront évalués séparément puisqu'ils font partie des classes 2 ou 4 (selon la description ci-dessus).

La présente évaluation préalable finale prend en considération les renseignements sur les propriétés chimiques, les dangers, les utilisations des substances en question et l'exposition à ces dernières, y compris l'information fournie en application de l'article 71 de la LCPE (1999). Les données pertinentes pour l'évaluation préalable de ces substances sont tirées de publications originales, de rapports de synthèse et d'évaluation, de rapports de recherche de parties intéressées et d'autres documents consultés au cours de recherches documentaires menées récemment, jusqu'en décembre 2009 en ce qui concerne les articles sur les effets et le devenir dans l'environnement, jusqu'en septembre 2009 en ce qui concerne les articles relatifs à l'exposition et jusqu'en décembre 2009 en ce qui concerne l'article relatif aux effets sur la santé. Les études les plus importantes ont fait l'objet d'une évaluation critique et les résultats de modélisation ont servi à formuler des conclusions.

La caractérisation des risques pour l'environnement tient compte des données pertinentes au comportement environnemental, la persistance, la bioaccumulation et la toxicité combinées à une estimation de l'exposition des organismes non humains pouvant être touchés à partir d'importantes sources de rejets dans l'environnement. Les conclusions sur les risques pour l'environnement se basent en partie sur une estimation des concentrations dans l'environnement provenant des rejets dans l'environnement ainsi que du potentiel de ces concentrations d'avoir un effet négatif sur les organismes non humains. De plus, d'autres sources de données sur le risque environnemental sont prises en compte. Le but de la section écologique de l'évaluation préalable est de résumer les données les plus pertinentes sur le comportement dans l'environnement et les effets environnementaux, et ne constitue pas un examen exhaustif ou critique de toutes les données disponibles. Des modèles environnementaux et des comparaisons avec des substances pétrolières semblables pourraient aider à l'évaluation.

L'évaluation des risques pour la santé humaine comprend la prise en compte des données utiles à l'évaluation de l'exposition (non professionnelle) de la population dans son ensemble et de l'information sur les effets sur la santé (principalement d'après les évaluations s'appuyant sur la méthode du poids de la preuve effectuées par d'autres organismes, lesquelles ont servi à déterminer le caractère prioritaire de la substance). Les décisions concernant les risques pour la santé humaine reposent sur la nature de l'effet critique retenu ou sur la marge entre les valeurs prudentes de concentration donnant lieu à des effets et les estimations de l'exposition, en tenant compte de la confiance accordée au caractère exhaustif des bases de données sur l'exposition et les effets, et ce, dans le contexte d'une évaluation préalable. La présente évaluation préalable



finale ne constitue pas un examen exhaustif ou critique de toutes les données disponibles. Il s'agit plutôt d'un sommaire de l'information la plus importante afin d'appuyer la conclusion.

La présente évaluation préalable finale a été préparée par le personnel du Programme des substances existantes de Santé Canada et d'Environnement Canada et elle intègre les résultats d'autres programmes exécutés par ces ministères. Les parties de la présente évaluation préalable qui portent sur la santé humaine et l'écologie ont fait l'objet d'une étude consignée par des pairs ou d'une consultation de ces derniers. Des commentaires sur les portions techniques concernant la santé humaine ont été reçus de la part d'experts scientifiques désignés et dirigés par la Toxicology Excellence for Risk Assessment (TERA), notamment Patricia Nance (TERA), Bob Benson, Ph. D. (Environmental Protection Agency des États-Unis [USEPA]), Stephen Embso-Mattingly, Ph. D. (NewFields Environmental Forensics Practice, LLC), Michael Jayjock, Ph. D. (The Lifeline Group) et Donna Vorhees, Ph. D. (Science Collaborative).

Par ailleurs, l'ébauche de cette évaluation préalable a fait l'objet d'une période de commentaires du public de 60 jours. Bien que les commentaires externes aient été pris en considération, Santé Canada et Environnement Canada assument la responsabilité du contenu final et des résultats de l'évaluation préalable.

Les principales données et considérations sur lesquelles repose la présente évaluation sont résumées ci-après.

### Identité de la substance

Les gaz de pétrole et de raffinerie représentent une catégorie d'hydrocarbures pétroliers légers saturés et non saturés produits dans les usines de traitement du gaz naturel, les usines de raffinage et de valorisation (API, 2001a). Ces substances UVCB sont des combinaisons complexes de molécules d'hydrocarbures d'origine naturelle ou résultant de réactions chimiques et de procédés qui ont lieu lors du raffinage et de la valorisation. Considérant leurs compositions complexes et variables, elles ne pourraient pas être formées par une simple combinaison de constituants individuels.

Certains gaz de pétrole et de raffinerie peuvent également contenir des composés inorganiques, tels que l'hydrogène, l'azote, le sulfure d'hydrogène, le monoxyde de carbone et le dioxyde de carbone. La composition des gaz de pétrole et des gaz de raffinerie varie en fonction de la source du pétrole brut, du bitume ou du gaz naturel, ainsi que des conditions du processus de transformation et des unités de traitement concernées (Speight, 2007). Les composantes éventuelles des gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations sont présentées au tableau 1.

**Tableau 1.** Composantes probablement présentes dans les gaz de pétrole et de raffinerie (API, 2001a)

Méthane	1- <i>Cis</i> -3-pentadiène
Éthane	1- <i>Trans</i> -3-pentadiène
Propane	1,4-Pentadiène
<i>n</i> -Butane	2,3-Pentadiène

<i>n</i> -Pentane	3-Méthyl-1,2-butadiène
2-Méthylpropane (isobutane)	2-Méthyl-1,3-butadiène (isoprène)
2-Méthylbutane	Cyclopentadiène
Éthène	Acétylène
1-Propène	Benzène
1-Butène	Thiométhanol
2-Butène	Éthanethiol
2-Méthylpropène (isobutylène)	Sulfure d'hydrogène
Cyclopentane	Ammoniac
Cyclopentène	Hydrogène
1,2-Propadiène	Azote
1,2-Butadiène	Dioxyde de carbone
1,3-Butadiène	Monoxyde de carbone
1,2-Pentadiène	

Les descriptions associées aux n<sup>os</sup> CAS ne sont pas utiles pour déterminer la composition exacte d'une substance contenue dans les gaz de pétrole et de raffinerie, car ces descriptions sommaires sont dépourvues de données analytiques quantitatives sur leur composition. En raison du caractère essentiellement qualitatif de la description de ces n<sup>os</sup> CAS, il est possible que, sur le plan de la composition, deux substances de gaz de pétrole et de raffinerie portant des n<sup>os</sup> CAS distincts se recoupent considérablement (API, 2001a).

Le 1,3-butadiène est un composant d'un intérêt particulier en raison de ses propriétés physiques et chimiques (p. ex. volatilité) et de ses propriétés toxicologiques (p. ex. cancérogénicité). Il existe très peu de données sur le 1,3-butadiène présent dans les gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations. Seulement deux rapports récents ont été recensés (API, 2009a, 2009b). Ces rapports portant sur l'analyse catégorielle et la caractérisation des risques liés aux gaz d'hydrocarbures pétroliers et aux gaz de raffinerie présentent des données sur la teneur de 1,3-butadiène dans certaines substances des gaz de pétrole et de raffinerie d'après les données historiques incomplètes provenant de plusieurs raffineries américaines entre 1992 et 2002. Trente-neuf des 40 n<sup>os</sup> CAS identifiés dans la présente évaluation préalable visaient la présence éventuelle de 1,3-butadiène. Dans 15 des 39 n<sup>os</sup> CAS analysés, on a observé une composition de 1,3-butadiène inférieure à 0,1-4 % par poids, approximativement. Les limites de détection de cette étude n'ont pas été déclarées. La composition des composantes propres aux gaz peut varier de manière considérable en fonction de la source de pétrole brut, du bitume ou du gaz naturel, des conditions opérationnelles, des enjeux relatifs aux processus saisonniers et des cycles économiques. Les substances qui contiennent des hydrocarbures entre 4 et 6 atomes de carbone peuvent présenter des composantes potentiellement cancérogènes, notamment le 1,3-butadiène et le benzène, à des concentrations supérieures à 0,1 % en poids (API, 2009a, 2009b). On estime donc que les gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations faisant l'objet de la présente évaluation, dont la chaîne de carbone varie principalement entre 1 et 5 atomes, peuvent contenir du 1,3-butadiène.

La description générale des 40 gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations est détaillée dans le tableau A2.1 de l'annexe 2.

## Propriétés physiques et chimiques

Le tableau 2 présente les propriétés physiques et chimiques des gaz de pétrole et de raffinerie qui s'appliquent à leur devenir dans l'environnement. On les a estimées en fonction des données modélisées et expérimentales disponibles pour un ensemble de structures chimiques représentatives. D'après le nombre de substances discrètes et les types d'hydrocarbures pétroliers présents dans les gaz de pétrole et de raffinerie, le choix des structures représentatives était relativement simple. Les gaz de pétrole et de raffinerie sont principalement composés d'hydrocarbures de la gamme C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>, comme les alcanes, les isoalcanes, les alcènes, les cycloalcanes, les cycloalkènes, les diènes et les cyclodiènes. Ces composantes sont des structures simples bien comprises. La proportion de la composition d'une substance en particulier peut varier légèrement dans une même installation ou d'une installation à l'autre, ce qui rend la prévision des propriétés physiques et chimiques de ces mélanges inexacte. Les renseignements sur les structures représentatives sélectionnées et leurs propriétés physiques et chimiques détaillées sont indiqués dans le tableau A2.2 de l'annexe 2.

**Tableau 2. Propriétés physiques et chimiques générales des gaz de pétrole et de raffinerie**

Propriété	Type	Valeur	Température (°C)	Référence
<b>Point d'ébullition (°C)</b>	Expérimental	-164 - 49	n.d.	Weast, 1972
<b>Point de fusion (°C)</b>	Expérimental	-182 - -94	n.d.	Weast, 1972
<b>Masse volumique (kg/m<sup>3</sup>)</b>	Expérimental	0,47 - 0,75	20	Weast, 1972
<b>Pression de vapeur (Pa)</b>	Expérimental	$4 \times 10^4$ - $7 \times 10^7$	25	Daubert et Danner, 1994
<b>Solubilité dans l'eau (mg/L)</b>	Expérimental	22 - 156	25	Yalkowsky et He, 2003

À des températures pertinentes sur le plan environnemental, les composantes des gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations sont à l'état gazeux. Dans ce cas, les restrictions liées à la prévision du comportement des mélanges complexes d'après les propriétés de leurs composantes dans leur forme pure ne s'appliquent pas, puisque leurs points d'ébullition auront une influence sur leur comportement dans l'environnement. Lorsque ces composés gazeux sont rejetés dans l'environnement, ils se dispersent et se séparent rapidement. Les composés de la gamme C<sub>5</sub> (alcanes, alcènes et les composés cycliques) qui sont liquides à température ambiante ont une forte pression de vapeur; ils devraient donc quitter le sol ou l'eau pour se volatiliser assez facilement.

## Sources

Au Canada, tous les gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations ont été identifiés comme étant produits dans les raffineries (où le pétrole brut est transformé en produits pétroliers finis, notamment l'essence, le carburant aviation ou les huiles de base des lubrifiants) et/ou, les usines de valorisation (où les sables pétrolifères produits à partir du bitume sont convertis en « bruts synthétiques » pour être encore transformés dans une raffinerie). Les descriptions des n<sup>os</sup> CAS (NCI, 2006), les diagrammes caractéristiques des procédés de traitement (Hopkinson, 2008) et l'information recueillie en vertu de l'article 71 de la LCPE (1999) (Environnement Canada, 2008, 2009) indiquent que ces substances sont des gaz combustibles utilisés sur place ou des produits intermédiaires qui ne quittent pas les installations. Un nombre limité de gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations ont aussi été identifiés comme étant présent dans les usines de traitement du gaz naturel (où le gaz naturel brute est transformé en gaz naturel propre et d'autres hydrocarbures de la gamme C<sub>2-5</sub>)

Le n<sup>o</sup> CAS 68476-26-6 représente un mélange fractionné de gaz légers, composés principalement d'hydrogène et de la chaîne carbonée C<sub>1-2</sub>, produit à partir d'une unité de séparation de gaz d'une raffinerie ou d'une usine de traitement du bitume, une fois que les composés acides (dioxyde de carbone et sulfure d'hydrogène) sont extraits. Cette substance (mélange fractionné) est habituellement utilisée sur place comme gaz combustible.

Le n<sup>o</sup> CAS 68476-49-3 représente un mélange d'hydrocarbures légers de gaz traités par le procédé Merox (c.-à-d., un procédé d'adoucissement) afin d'extraire les composés de sulfure d'une raffinerie, d'usine de valorisation ou d'une usine de traitement du gaz naturel. On dégage le mélange gazeux au moyen d'un lavage à la soude caustique et on l'envoie dans un extracteur afin que tout thiol soit retiré.

Le n<sup>o</sup> CAS 68477-69-0 désigne un distillat de tête tiré d'une colonne de séparation. Cette substance peut être présente dans une unité de séparation de gaz d'une raffinerie ou d'une usine de traitement du gaz naturel et peut pénétrer dans une unité d'alkylation comme matière de base.

Le n<sup>o</sup> CAS 68477-71-4 fait référence à un mélange d'hydrocarbures, dont la chaîne carbonée contient entre 3 et 5 atomes de carbone, provenant du fond d'une colonne de distillation traitée avec l'effluent d'un procédé de craquage catalytique. Le mélange gazeux normalement pénètre dans une raffinerie ou une usine à gaz pour subir un processus de séparation supplémentaire ou pour être ensuite traité dans une unité d'isomérisation afin de générer des isomères destinés au processus ultérieur de l'unité d'alkylation.

Le n<sup>o</sup> CAS 68477-72-5 représente un mélange de gaz de tête obtenu à partir d'une colonne de distillation pour stabiliser le naphta de craquage catalytique. Cette substance gazeuse peut être acheminée soit dans une raffinerie, soit dans une usine à gaz pour subir un processus de séparation supplémentaire ou pénétrer dans une unité d'isomérisation.

Le n<sup>o</sup> CAS 68477-73-6 représente un gaz de tête d'une colonne de distillation pour retirer des hydrocarbures contenant des chaînes carbonées d'au moins 3 atomes de carbone des naphtas de

craquage catalytique. On envoie le gaz de tête dans une unité de séparation de gaz pour être ensuite récupéré.

Le n° CAS 68477-75-8 fait référence à un mélange de résidus fluides sortis du sommet de la colonne de fractionnement d'une unité de craquage catalytique. On envoie ce mélange résiduel directement dans une unité de séparation de gaz.

Le n° CAS 68307-99-3 et le n° CAS 68477-76-9 représentent un mélange d'hydrocarbures légers en tête de colonne de stabilisation pour les naphthes de polymérisation. Les substances portant le n° CAS 68307-99-3 appartiennent surtout à la chaîne carbonée C<sub>1-4</sub>, alors que les substances portant le n° CAS 68477-76-9 appartiennent principalement à la chaîne carbonée C<sub>2-3</sub>. En règle générale, le gaz de tête subit une purification plus poussée avant d'être utilisé comme produit final (par exemple, les gaz de pétrole liquéfiés).

Le n° CAS 68477-77-0 représente un mélange d'hydrocarbures légers en tête de colonne de stabilisation pour le naphta de reformage. On envoie le gaz de tête dans une unité de séparation de gaz pour être ensuite récupéré.

Le n° CAS 68477-86-1 fait référence à un gaz de tête sorti d'un déséthaniseur. En général, cette substance subit un traitement supplémentaire afin de séparer l'éthène et l'éthane.

Semblable au n° CAS 68477-69-0, le n° CAS 68477-87-2 désigne une substance de distillat de tête issu d'une colonne de séparation du butane dans une installation de raffinerie ou d'une usine de traitement du gaz naturel. Elle entrera dans un appareil d'alkylation comme matière de base.

Le n° CAS 68477-93-0 fait référence à une substance gazeuse sortie du sommet d'une colonne de rectification. En général, cette substance retourne dans un absorbeur de gaz d'où sont extraits les composés acides restants (sulfure d'hydrogène et dioxyde de carbone) lors d'un traitement aux amines.

Les n°<sup>os</sup> CAS 68477-97-4, 68478-00-2 et 68607-11-4 sont des descriptions génériques des substances gazeuses riches en hydrogène dans une unité d'hydrotraitement, de reformage catalytique, d'hydrocraquage ou d'isomérisation. Le n° CAS 68477-97-4 renvoie à un flux gazeux vaporisé instantanément à partir d'un séparateur après son extraction du réacteur, et recyclé vers le réacteur après l'enlèvement des composés acides. Le n° CAS 68478-00-2 fait référence à un effluent gazeux d'hydrocarbures légers, riche en hydrogène, provenant d'un réacteur qui contient des traces de composés acides (p. ex. sulfure d'hydrogène et dioxyde de carbone). Le n° CAS 68607-11-4 renvoie à un flux gazeux similaire à la substance portant le n° CAS 68477-97-4 dans une unité d'hydrotraitement, de reformage catalytique, d'hydrocraquage ou d'isomérisation, qui habituellement est recyclé et réutilisé dans le processus.

Aussi bien le n° CAS 68478-01-3 que le n° CAS 68513-18-8 désignent des substances provenant d'un reformage catalytique. Le n° CAS 68478-01-3 renvoie à un effluent gazeux provenant d'un réacteur et qui est introduit dans un échangeur de chaleur pour être refroidi avant d'être éliminé par évaporation dans le réservoir de détente. Le n° CAS 68513-18-8 représente un flux gazeux de

dégagement vaporisé à partir d'un ballon de détente à haute pression dans lequel des éléments légers seront retirés et recyclés dans le réacteur.

Le n° CAS 68478-05-7 représente un mélange de gaz en tête de colonne de fractionnement lors d'un craquage thermique (par cokéfaction ou par viscoréduction), qui est introduit directement dans une unité de séparation de gaz en vue de le récupérer.

Le n° CAS 68478-25-1 représente un gaz résiduel provenant d'un absorbeur, lorsque les composés acides sont extraits des effluents par le fractionnement du craquage catalytique. Cette substance est normalement utilisée comme carburant au sein de l'installation.

Le n° CAS 68478-29-5 représente un gaz de tête sorti d'une colonne de stabilisation alimentée en produits hydrotraités par craquage. Cette substance est principalement composée de la chaîne carbonée C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub> et est habituellement introduite dans une unité de séparation de gaz en vue de la récupérer.

Le n° CAS 68478-32-0 est d'une description générique des gaz résiduels d'une colonne de distillation pour la stabilisation des dérivés de naphta, notamment les naphtes de distillation directe et les naphtes de reformage catalytique. Cette substance est principalement composée de la chaîne carbonée C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> et est habituellement introduite dans une unité de séparation de gaz en vue de la récupérer.

Le n° CAS 68478-34-2 représente un mélange d'hydrocarbures légers en tête de colonne de fractionnement dans une unité de cokéfaction ou de viscoréduction. On l'envoie habituellement dans une unité de séparation de gaz pour un traitement supplémentaire.

Les n°s CAS 68512-91-4 et 68918-99-0 font référence à un gaz de tête sorti du fractionnement de pétroles bruts. Cette substance est composée de 5 atomes de carbone et d'hydrocarbures légers. Elle sera introduite dans une unité de séparation de gaz pour un traitement supplémentaire.

Le n° CAS 68513-16-6 représente un gaz de tête sorti d'une colonne de fractionnement traitée avec un effluent provenant d'une unité d'hydrocraquage d'une raffinerie ou d'une usine de valorisation. Cette substance sera généralement introduite dans une unité de séparation de gaz pour un traitement supplémentaire.

Le n° CAS 68513-17-7 fait référence à un mélange d'hydrocarbures légers en tête de colonne de stabilisation du naphta de distillation directe avant leur utilisation dans les mélanges d'essence. Cette substance gazeuse est introduite dans une unité de séparation de gaz pour un traitement supplémentaire.

Le n° CAS 68514-31-8 est une description générique d'un mélange d'hydrocarbures légers sorti d'une colonne de fractionnement lors d'un craquage thermique (par cokéfaction ou par viscoréduction) ou de la distillation atmosphérique du pétrole brut. Ce mélange gazeux est traité ensuite dans une unité de séparation de gaz pour une purification plus poussée.

Le n° CAS 68514-36-3 est une description générique d'hydrocarbures gazeux C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> après l'extraction des thiols ou d'autres composés acides. Il faudra que ces substances subissent un autre processus à la soude caustique pour l'élimination des résidus ou un traitement supplémentaire pour la purification des gaz.

Le n° CAS 68527-16-2 est une description générique d'un mélange d'hydrocarbures légers sorti du sommet d'une colonne de débutanisation. Cette substance sera introduite dans une unité de séparation de gaz en vue de la récupérer.

Le n° CAS 68602-83-5 est une description générique d'un mélange gazeux provenant de la distillation atmosphérique du pétrole brut ou d'une colonne de fractionnement dans un procédé de craquage (craquage catalytique ou hydrocraquage). Il est normalement déversé dans une unité de séparation de gaz pour un traitement supplémentaire.

Le n° CAS 68602-84-6 représente un gaz résiduel provenant d'un absorbeur secondaire lors d'un craquage catalytique fluide. Il sera souvent utilisé comme gaz combustible utilisé sur place.

Le n° CAS 68606-27-9 renvoie à un mélange d'hydrocarbures légers sorti d'une colonne de débutanisation traitée avec des produits de craquage catalytique de gazole. Ce gaz de tête est composé principalement de la chaîne carbonée C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub>; il est ensuite traité dans une unité d'alkylation pour la formation d'iso-naphta destinée aux mélanges d'essence.

Le n° CAS 68814-67-5 est une description générique d'un flux gazeux de dégagement produit à partir de plusieurs unités de raffinage du pétrole, notamment d'hydrotraitement, de reformage catalytique et de craquage catalytique et thermique. Ce mélange gazeux est principalement composé d'hydrogène et de la chaîne carbonée C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>; il sera généralement introduit dans une unité de séparation de gaz en vue de le purifier et le récupérer.

Le n° CAS 68911-58-0 représente un gaz résiduel provenant d'une colonne de stabilisation de distillation directe ou du kérosène de craquage. Cette substance sera introduite dans une unité de séparation de gaz en vue de la récupérer.

Le n° CAS 68919-02-8 fait référence à un mélange de gaz en tête de colonne de fractionnement lors d'un craquage catalytique fluide. Elle sera introduite directement dans une unité de séparation de gaz pour un traitement supplémentaire.

Le n° CAS 68919-04-0 représente un mélange de gaz résiduels d'une colonne de distillation à la suite d'un hydrotraitement d'un distillat lourd. Cette substance sera normalement déversée dans une unité de séparation de gaz pour un traitement supplémentaire.

Le n° CAS 68919-08-4 représente un mélange de gaz résiduel produit par une colonne de préévaporation ou de la première distillation de pétroles bruts. Cette substance sera introduite directement dans une unité de séparation de gaz pour un traitement supplémentaire.

Le n° CAS 68919-10-8 fait référence à un gaz de tête produit à partir d'une colonne de fractionnement après la première distillation du pétrole brut. Cette substance sera introduite dans une unité de séparation de gaz pour un traitement supplémentaire.

Le n° CAS 68952-79-4 fait référence à un gaz de tête provenant d'une colonne de distillation de la fraction hydrotraitée de naphta. Ce mélange gazeux sera introduit dans une unité de séparation de gaz pour un traitement supplémentaire.

## Utilisations

Selon les renseignements recueillis par l'entremise de l'*Avis concernant certaines substances pétrolières de priorité élevée* (Environnement Canada, 2008), et de l'*Avis concernant certaines substances pétrolières de priorité élevée pouvant être limitées à l'industrie* (Environnement Canada, 2009), publiés en vertu de l'article 71 de la LCPE 1999, les substances faisant l'objet de la présente évaluation préalable sont utilisées sur place à une raffinerie, une usine de valorisation ou une usine de traitement du gaz naturel, ou mélangées à d'autres substances qui quittent le site avec des n<sup>os</sup> CAS différents. Les gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations traités dans cette évaluation préalable sont normalement utilisés sur place comme gaz combustible ou exigent une transformation supplémentaire pour récupérer chacun des constituants du mélange de valeur appréciable avant de quitter l'installation. Même si plusieurs codes d'utilisation de la *Liste intérieure des substances* (LIS) ont été relevés pour ces substances, il a été déterminé à la suite des renseignements fournis en vertu de l'article 71 de la LCPE (1999), des déclarations industrielles volontaires, de l'examen complet des documents et de l'étude des fiches signalétiques que ces gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations ne devraient pas être transportés à l'extérieur des sites des installations pétrolières. Ces substances sont restreintes aux installations pétrolières pour y être raffinées ou mélangées davantage ou utilisées autrement.

## Rejets dans l'environnement

Les rejets de gaz de pétrole et de raffinerie provenant des installations pétrolières peuvent se produire de façon contrôlée ou involontaire. Les rejets contrôlés sont des rejets prévus, tels que ceux provenant des valves de surpression et des soupapes d'évent - que ce soit par mesure de sécurité ou au cours d'activités d'entretien, et qui sont considérés comme des opérations de routine et sont contrôlés. Les rejets involontaires prennent habituellement la forme de déversements ou de fuites liés à divers équipements, soupapes, vannes, canalisations, brides, etc., et peuvent être le résultat d'une défaillance de l'équipement, des mauvais entretiens, du manque de pratiques opérationnelles adéquates, des conditions météorologiques défavorables ou d'autres facteurs imprévus. Les nombreuses exigences réglementaires mises en place par diverses autorités pour les opérations de raffinage et de valorisation ainsi que les mesures volontaires (et donc non réglementaires) adoptées par l'industrie pétrolière visent à prendre en charge ces rejets (SENEC, 2009).



## Rejets contrôlés

Les n<sup>os</sup> CAS des gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations qui font l'objet de la présente évaluation préalable résultent des émissions de distillats de tête des colonnes de distillation, des absorbeurs, des tours de détente et des réacteurs d'installations pétrolières. Les endroits potentiels pour les rejets contrôlés de ces gaz sont les valves de sécurité ou les systèmes de ventilation situés sur les tuyauteries ou les cuves (p. ex. cuves de reflux, tours de détente, réacteurs, colonnes) où les flux gazeux sont générés.

Dans les conditions d'exploitation habituelles, les rejets des gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations sont normalement captés dans un système fermé,<sup>3</sup> conformément aux procédures établies, puis généralement réintroduits dans la torche comme combustible. Toutefois, dans certains cas (p. ex. pour faire chuter la pression), ces rejets peuvent faire l'objet d'une évacuation directe dans l'atmosphère. L'exposition de l'ensemble de la population ou de l'environnement à ces rejets contrôlés, lesquels ne se produisent que dans des conditions opérationnelles précises telles que susmentionnées, devrait donc être minimale pour les gaz de pétrole et de raffinerie portant les n<sup>os</sup> CAS faisant l'objet de la présente évaluation préalable.

## Rejets involontaires

Les rejets involontaires (y compris les rejets fugitifs) sont occasionnés par les appareils d'étanchéité (p. ex. compresseurs et réservoirs de stockage), les valves, les canalisations, les brides, etc. pendant le traitement et la manipulation des substances pétrolières, et ils peuvent être plus fréquents dans le cas de pratiques inappropriées d'entretien ou d'exploitation. Il existe des mesures réglementaires et non réglementaires pour réduire ces événements dans les raffineries et les usines de valorisation des produits pétroliers (SENES, 2009). Récemment, des mesures ont également été prises dans les usines de traitement du gaz naturel (ACPP, 2007). Ces mesures ne visent pas une substance en particulier; elles sont élaborées pour limiter les rejets exceptionnels de toutes les substances du secteur pétrolier.

Pour l'industrie canadienne du pétrole, les exigences provinciales et territoriales existent généralement pour prévenir et gérer les rejets involontaires des substances pétrolières dans une installation au moyen de permis d'exploitation (SENES, 2009).

De plus, la législation actuelle sur la santé et la sécurité au travail prévoit des mesures pour réduire l'exposition professionnelle des employés. Certaines de ces mesures visent également à limiter les rejets involontaires dans l'environnement (CanLII, 2009).

Des mesures non réglementaires (p. ex. lignes directrices, pratiques exemplaires) sont également prises dans les installations du secteur pétrolier pour réduire les rejets involontaires. Ces mesures de contrôle comprennent la sélection du matériel approprié durant l'établissement et la conception des procédés; des inspections et des entretiens réguliers des réservoirs de stockage, de la tuyauterie et des autres équipements liés aux procédés; la mise en place de mesures de détection et de colmatage des fuites ou d'autres programmes équivalents; l'utilisation de toits

---

<sup>3</sup> Aux fins de l'évaluation préalable des substances inscrites dans l'Approche pour le secteur pétrolier (ASP), un circuit confiné est défini comme un système à l'intérieur d'une installation dont les substances ne sont pas rejetées dans l'environnement, et dont les pertes sont récupérées pour être redistribuées, réutilisées ou détruites.

flottants dans les réservoirs hors sol afin de réduire la zone gazeuse interne ainsi que la plus faible utilisation possible des réservoirs souterrains, qui peuvent donner lieu à des fuites non détectées (SENES, 2009).

Malgré la mise en place de mesures et de pratiques visant à limiter les rejets de substances pétrolières dans l'installation, on reconnaît que des rejets fugitifs des gaz de pétrole et de raffinerie dans l'atmosphère sont possibles en raison de leur volatilité nettement supérieure (point d'ébullition inférieur) et de leur mobilité supérieure comparativement aux substances liquides (USEPA, 1995; ICPP, 2005; ACP, 2007). En règle générale, les sources communes d'émissions fugitives provenant des installations du secteur pétrolier sont les joints des compresseurs, les robinets des systèmes de traitement, les brides, les joints des vannes de décharge de vapeur, les réservoirs de stockage, les opérations de remplissage, les raccords d'échantillonneurs et les conduites ouvertes (CCME, 1993; ICPP, 2005). Les émissions fugitives ont tendance à se produire plus souvent lorsque l'équipement de traitement n'est pas correctement entretenu ou utilisé. Ce problème pourrait alors passer inaperçu et ne pas être résolu pendant des périodes allant de quelques jours à quelques mois (CCME, 1993; ACP, 2007). Une fois rejetés, les gaz se dispersent plus facilement et en plus grande quantité que les liquides. Bien que l'ensemble de la population et l'environnement ne soient généralement pas exposés aux substances pétrolières restreintes aux installations, les propriétés physiques et chimiques des gaz de pétrole et de raffinerie (p. ex. volatilité et pression de vapeur plus importantes) indiquent un potentiel limité d'exposition à proximité des sites de la raffinerie, de l'usine de valorisation ou de l'usine de traitement du gaz naturel. En conséquence, il convient de quantifier l'exposition potentielle de la population générale à partir des rejets involontaires de gaz de pétrole et de raffinerie identifiés par les 40 n<sup>os</sup> CAS étudiés dans la présente évaluation préalable. Une analyse détaillée de l'exposition des humains a été effectuée à l'aide des modèles de dispersion des gaz (voir la section « Potentiel d'effets nocifs sur la santé humaine »).

L'éthène, qui rentre dans la composition de certains de ces gaz de pétrole et de raffinerie, a récemment été déterminé comme substance potentiellement dangereuse pour les plantes terrestres. Une évaluation détaillée des risques que cette substance comporte est en cours et, par conséquent, il n'est pas pris en compte ici.

### **Devenir dans l'environnement**

Même si ces gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations ne sont pas censés être transportés à l'extérieur de l'installation, leurs propriétés physiques et chimiques (p. ex. volatilité élevée) veulent que leur rejet éventuel dans l'installation puisse entraîner leur libération dans l'environnement. Par conséquent, la modélisation de la fugacité a servi à estimer leur devenir dans l'environnement.

Tel qu'il a été mentionné précédemment, on s'attend à ce que l'atmosphère soit le principal milieu naturel dans lequel les gaz de pétrole et de raffinerie sont rejetés. En cas de rejet dans l'air, tous les composants des gaz de pétrole et de raffinerie devraient rester dans l'atmosphère puisqu'ils sont très volatils (pression de vapeur de  $4 \times 10^4$  à  $7 \times 10^7$  Pa) [tableau A2.2 de l'annexe 2]. Par conséquent, lorsque ces gaz de pétrole et de raffinerie sont libérés, on s'attend à ce qu'ils restent

dans l'atmosphère (EQC, 2003) [tableau A2.3 de l'annexe 2]. Des rejets dans l'air ou dans le sol ne devraient pas avoir lieu.

## Persistance et potentiel de bioaccumulation

### Persistance dans l'environnement

Les alcanes de C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> sont des substances relativement inertes, non polaires et hydrophobes qui ne réagissent pas avec l'eau ou des hydroxydes (Lyman *et al.*, 1990). Les données empiriques sur la biodégradation aérobie du méthane et de l'éthane dans l'eau (API, 2001b) montrent entre 66 et 76 % de biodégradation sur une période de 35 jours, mais il est peu probable que ces deux gaz resteraient dissous dans l'eau aussi longtemps dans des conditions naturelles

Eu égard à l'absence de données expérimentales sur la dégradation de ces gaz de pétrole et de raffinerie en tant que mélanges complexes, une méthode du poids de la preuve reposant sur les modèles de relations quantitatives structure-activité (RQSA) [Environnement Canada, 2007] a été appliquée à l'aide des résultats des modèles BIOHCWIN (2008), BIOWIN (2009) et AOPWIN (2008). Les données modélisées sur la biodégradation primaire et ultime obtenues respectivement avec BIOHCWIN (2008) et BIOWIN (2009), indiquent qu'aucune des structures représentatives n'est persistante dans l'eau ou dans le sol (tableau A2.4 de l'annexe 2). La demi-vie estimative moyenne du 1,3-butadiène dans l'atmosphère, due à la photo-oxydation, va de 0,24 à 10 h; cependant, les demi-vies estimatives du 1,3-butadiène peuvent varier de façon significative, passant de quelques heures à quelques mois dans différentes conditions, par exemple, différentes saisons, ciel clair ou nuageux (Canada, 2000b). Les demi-vies prévues par oxydation atmosphérique concernant les composants des gaz de pétrole et de raffinerie étaient de 0,08 à 1 559 jours (tableau A2.5 de l'annexe 2). Cette hypothèse est appuyée par le calcul des valeurs de photodégradation des alcanes (c.-à-d. le méthane) fondé sur les équations de Atkinson (1990) qui laissent entendre des demi-vies de dégradation de 3,2 à 960 jours pour certains composés d'alcane lorsqu'ils sont en contact avec les radicaux hydroxyles exposés à la lumière du soleil. Ces substances ne devraient pas réagir avec d'autres espèces photooxydantes dans l'atmosphère, comme l'ozone. Par conséquent, on s'attend à ce que les réactions avec des radicaux hydroxyles soient le processus majeur régissant le devenir dans l'atmosphère des gaz de pétrole et de raffinerie.

D'après les prévisions, la demi-vie atmosphérique de nombreux composants des gaz de pétrole et de raffinerie va de 2,4 à 1 559 jours; on les considère comme étant persistants dans l'air (demi-vie dans l'air  $\geq$  2 jours), tel qu'il est énoncé dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* pris en vertu de la LCPE (1999) [Canada, 2000a].

### Potentiel de bioaccumulation

Faute de données expérimentales sur le facteur de bioaccumulation (FBA) ou le facteur de bioconcentration (FBC) des gaz de pétrole et de raffinerie en tant que mélanges complexes, une méthode prédictive a été appliquée aux structures représentatives au moyen des modèles du FBA et du FBC disponibles. Selon les prévisions du modèle modifié de Gobas concernant les poissons (BCFBAF, 2008), les FBA du niveau trophique intermédiaire étaient de 2,6 à 182 L/kg et les

FBC de 1,7 à 55 L/kg, ce qui indique qu'aucune des structures représentatives des gaz de pétrole et de raffinerie ne présente un potentiel de bioconcentration significatif chez les poissons.

D'après les valeurs disponibles obtenues par modélisation cinétique, aucun des composants des gaz de pétrole et de raffinerie n'atteint ou ne dépasse le critère de bioaccumulation (FBC ou  $FBA \geq 5\,000$ ) énoncé dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* (Canada, 2000b).

## Potentiel d'effets nocifs sur l'environnement

### Évaluation des effets écologiques

#### *Milieu aquatique*

Une gamme de prévisions de la toxicité aquatique des structures représentatives a été obtenue à l'aide du modèle ECOSAR (2009). Les valeurs prévues de toxicité aiguë (concentrations létales médianes [ $CL_{50}$ ]) étaient modérées, allant de 10 à 167 mg/L pour les poissons, de 11 à 164 mg/L pour les daphnies et de 1 à 96 mg/L pour les algues. Certains composants ne sont pas suffisamment solubles dans l'eau pour atteindre le taux de  $CL_{50}$  prédit, tels que les alcanes et les alcènes qui constituent probablement la majeure partie des gaz de pétrole et de raffinerie. Ces résultats indiquent que, en général, ces substances ne sont pas très dangereuses pour les organismes aquatiques.

#### *Milieu terrestre*

Les données expérimentales disponibles concernant l'exposition par inhalation des animaux de laboratoire indiquent que peu de structures représentatives comportent une réelle toxicité aiguë pour les mammifères (ACGIH, 2001, 2005; Canada, 2000a). Le méthane est biologiquement inerte (Rom, 1992); l'isobutane est toxique pour les rats à une concentration de 570 000 ppm (parties par million) sur 15 minutes (ESIS, 2007); une  $CL_{50}$  a été remarquée à 620 000 mg/m<sup>3</sup> chez les rats pour l'isobutylène (Shugaev, 1969; BG Chemie, 1991; ESIS, 2000; OCDE, 2005); et l'exposition par inhalation à 600 000 ppm d'éthène en continu pendant 90 jours chez les rats n'a eu que des effets mineurs (Bingham *et al.*, 2001; OCDE, 1998; ACGIH, 2001). Le propylène à 112 000 mg/m<sup>3</sup> sur quatre heures n'a produit aucun décès (Conolly et Osimitz, 1981), et à 40 % (688 000 mg/m<sup>3</sup>), il a produit seulement une légère anesthésie chez les rats (Bingham *et al.*, 2001).

En outre, on a observé une atrophie des ovaires à la suite d'une exposition chronique de souris par inhalation pendant deux ans à une concentration de 6,25 ppm (13,8 mg/m<sup>3</sup>) d'une autre structure représentative, le 1,3-butadiène, alors qu'on a observé une atrophie des testicules à la suite d'une exposition à une concentration de 200 ppm (442 mg/m<sup>3</sup>) (ATSDR, 2009)

### Évaluation de l'exposition écologique

Bien que les gaz de pétrole et de raffinerie dans cette évaluation préalable aient été désignés « restreints aux installations », un potentiel limité de rejet dans l'écosystème demeure, du fait qu'il s'agit de gaz qui ne peuvent être captés s'ils sont involontairement libérés à une installation de pétrole. Les concentrations des composants des gaz de pétrole et de raffinerie qui en résultent dans l'air près des installations de pétrole sont censées être minimales (p. ex. dans la fourchette inférieure des  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour le 1,3-butadiène), tels que l'indiquent les résultats de modélisation de la dispersion dans l'air décrits dans la section sur l'exposition de la partie de la présente évaluation concernant la santé humaine.

### **Caractérisation du risque écologique**

Les principales structures représentatives des gaz de pétrole et de raffinerie présentent une très faible toxicité aiguë et chronique pour les mammifères (respectivement de 400 000 à 700 000  $\text{mg}/\text{m}^3$  et de 13,8 à 442  $\text{mg}/\text{m}^3$ ); par conséquent, il est fortement improbable que les mammifères soient exposés à des concentrations entraînant un effet.

Nous n'envisageons pas non plus de contamination importante des cours d'eau par les rejets gazeux fugitifs d'installations de pétrole. Ainsi, aucune évaluation de l'exposition et aucune estimation du quotient de risque pour les organismes aquatiques n'ont été menées.

L'importance des rejets d'éthène dans l'environnement sera évaluée dans un rapport séparé qui prend en compte toutes les sources de rejet.

Aucun des composants de ces gaz de pétrole et de raffinerie ne satisfait aux critères de bioaccumulation définis dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation*, mais bon nombre de leurs principaux composants satisfont aux critères de persistance atmosphérique énoncés dans le *Règlement*.

D'après les preuves disponibles, il n'est pas prévu que les émissions fugitives de ces gaz de pétrole et de raffinerie causent des dommages à l'environnement.

### **Incertitudes dans l'évaluation des risques pour l'environnement**

Les proportions de chaque composant d'un gaz de pétrole et de raffinerie portant un n° CAS précis ne sont généralement pas connues. Toutefois, étant donnée la faible écotoxicité de la plupart des composantes, la quantité insuffisante de ces données ne revêt pas un caractère trop important pour l'évaluation des risques écotoxicologiques.

## **Potentiel d'effets nocifs sur la santé humaine**

### **Évaluation de l'exposition**

Les propriétés physiques et chimiques générales de ces gaz de pétrole et de raffinerie indiquent que, lorsque ces substances gazeuses sont rejetées, elles se dispersent rapidement dans les environs des raffineries, des usines de valorisation ou des usines de traitement du gaz naturel. Par

ailleurs, si ces substances gazeuses sont rejetées dans l'air, les produits chimiques de la composante se sépareront et se diviseront selon leurs propres propriétés physiques et chimiques (API, 2009a). Ainsi, étant donné que l'exposition par inhalation serait la principale voie d'exposition, elle représente, par conséquent, l'objectif principal de la présente évaluation de l'exposition.

Les gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations peuvent se disperser dans l'atmosphère aux abords d'une installation sous forme de rejets involontaires provenant notamment de l'équipement, de valves et de brides de transformation. En raison du nombre limité des renseignements concernant les émissions associées à ces mélanges complexes dans leur ensemble, on a jugé qu'il était pertinent de caractériser les émissions par un composant précis de ces mélanges. Le 1,3-butadiène a été choisi à partir de la liste des composants (tableau 1) qui causent un large éventail d'effets toxiques potentiels, étant donné qu'il s'agit d'un composant très dangereux des gaz de pétrole et de raffinerie qui représenterait des risques pour la santé humaine. De plus, il s'agit d'un composant présent dans de nombreux gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations, qui a servi de base à la classification de ces substances comme cancérogènes par l'Union européenne (Commission européenne, 2004; ESIS, 2008).

### ***Exposition potentielle aux rejets involontaires sur place***

Les concentrations annuelles moyennes de 1,3-butadiène dans l'air ambiant déclarées par diverses sources étaient inférieures à  $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et pouvaient aller jusqu'à  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en fonction de l'emplacement. En général, les émissions provenant du secteur automobile sont un facteur important de la présence de 1,3-butadiène dans l'air ambiant (Canada, 2000a). L'étude de Curren *et al.* (2006) a signalé que la concentration annuelle moyenne de 1,3-butadiène dans les zones urbaines au Canada entre 1995 et 2003 était de  $0,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les données de surveillance supplémentaires pour la période entre 1990 et 2007 ont été recueillies à partir de l'entrepôt de données de la Clean Air Strategic Alliance en Alberta (CASA, 2007), et indiquaient que les concentrations annuelles moyennes dans l'est et le centre d'Edmonton et le centre de Calgary étaient de  $0,34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $0,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivement. Les concentrations annuelles moyennes de 1,3-butadiène dans l'air ambiant étaient inférieures à  $0,05$  et pouvaient aller jusqu'à  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2005, en se fondant sur 49 sites de surveillance sur l'ensemble du Canada (RNSPA, 2008) et étaient inférieures à  $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et pouvaient aller jusqu'à  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2006, en se fondant sur 47 sites de surveillance (RNSPA, 2008), et étaient inférieures à  $0,01$  et pouvaient aller jusqu'à  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 2008-2009, en s'appuyant sur 58 sites de surveillance sur l'ensemble du Canada (RNSPA, 2010). Aux fins de cette évaluation,  $0,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a été choisie pour représenter les concentrations dans l'air ambiant pour comparaison avec les émissions modélisées.

Les données quantitatives étant limitées concernant les émissions (aucune donnée mesurée et données estimées peu nombreuses) de 1,3-butadiène provenant d'installations pétrolières, le potentiel d'exposition humaine aux gaz de pétrole et de raffinerie a été estimé en se basant sur les données mesurées des émissions de benzène et sur le ratio de 1,3-butadiène et de benzène dans les rejets totaux de raffineries (INRP, 2000-2007; TRI, 2007). On suppose que l'émission de benzène est une mesure du débit de la substance dans les installations de raffinerie. Pour établir la relation entre le débit de la substance dans une installation et le total des pertes de 1,3-butadiène, on présume que le ratio est constant entre la quantité totale de 1,3-butadiène perdue

par émission fugitive dans les circuits de production de gaz de la raffinerie de pétrole et la quantité mesurée de benzène perdue par émission fugitive dans tous les circuits de production de l'installation. Par conséquent, le ratio de 1,3-butadiène et de benzène dans les émissions fugitives a été utilisé comme facteur d'échelle et appliqué aux données sur les émissions connues. En général, les émissions fugitives de benzène des zones de transformation proviennent des unités de traitement où des substances liquides sont manipulées. Comparativement, les émissions fugitives de 1,3-butadiène des zones de transformation proviennent surtout des unités de traitement où des substances gazeuses sont manipulées. Par rapport au 1,3-butadiène, la quantité de benzène rejetée du fait des émissions fugitives des unités de traitement de gaz qui produisent des gaz de pétrole et de raffinerie, est considérée comme étant mineure. De plus, selon le nombre de carbones dans les descriptions associées aux n<sup>os</sup> CAS pour les gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations, lesquels sont surtout des hydrocarbures contenant une chaîne de 1 à 4 atomes de carbone (C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub>) (NCI, 2006), seuls 6 des 40 n<sup>os</sup> CAS concernés par la présente évaluation peuvent contenir du benzène.

Les données provenant de l'Inventaire national des rejets de polluants du Canada (INRP, 2000-2007) et du Toxics Release Inventory des États-Unis (TRI, 2007) ont servi à déterminer le ratio de 1,3-butadiène et de benzène dans les émissions fugitives provenant des raffineries pétrolières. Ces rapports ont été utilisés pour générer une plage de taux d'émissions pour l'estimation des concentrations d'exposition potentielle au 1,3-butadiène. Le ratio médian (50<sup>e</sup> centile de l'ensemble des données) des données de l'INRP (1:216) a été utilisé pour estimer la limite inférieure de l'intervalle d'émissions. Or seulement trois à six raffineries et usines de valorisation canadiennes ont déclaré des émissions fugitives de 1,3-butadiène au cours d'une année donnée pendant la période de 2000 à 2007. Le ratio médian (1:85) des données du TRI a servi à estimer la limite supérieure de la plage d'émissions. Les données du TRI provenaient de 65 raffineries aux États-Unis et sont considérées comme étant représentatives et solides du fait des exigences en matière de production de rapports et de la grande base de production de rapports.

Des données de surveillance des émissions de benzène provenant des raffineries canadiennes ont été signalées par Chambers *et al.* (2008) à l'aide d'une méthode d'absorption différentielle de détection et télémétrie par ondes lumineuses (LIDAR). La technologie LIDAR est reconnue par la Commission européenne comme l'une des meilleures méthodes disponibles pour l'évaluation quantitative sur site du benzène dans les raffineries et les installations de stockage (BEPRIP, 2003, 2006). La technologie LIDAR a été citée comme étant une méthode capable de fournir des estimations fiables des émissions à court terme (CONCAWE, 2008; USEPA, 2010). Lorsque les estimations des émissions à court terme sont extrapolées afin de refléter les valeurs de l'inventaire annuel, ces estimations peuvent être élevées par rapport aux algorithmes d'émissions fournis par l'API et fondés sur des hypothèses normalisées (CONCAWE, 2008). Indépendamment des différences entre les estimations fournies par la méthode LIDAR et par l'API, les indicateurs LIDAR, fondés sur des mesures quantitatives, sont considérés comme étant une méthode d'estimation prudente qui est utilisée pour évaluer les émissions fugitives des raffineries européennes depuis plus de 20 ans, et sont validés par la USEPA (CONCAWE, 2008; USEPA, 2006, 2010).

Les émissions de 1,3-butadiène sont estimées à partir des données fournies par la méthode LIDAR sur les émissions de benzène (Chambers *et al.*, 2008) à l'aide des ratios de 1,3-butadiène

et de benzène dans les émissions fugitives d'une installation (INRP, 2000-2007; TRI, 2007), générant la production d'une gamme de valeurs d'émissions. La dispersion du 1,3-butadiène dans l'atmosphère à des distances croissantes de la source de rejet a été modélisée à l'aide de SCREEN3 (1996), mis au point par l'Environmental Protection Agency des États-Unis, créant ainsi une plage de concentrations d'exposition pour chaque distance.

SCREEN3 est un modèle de dispersion atmosphérique gaussien au niveau de l'évaluation qui se fonde sur le modèle Industrial Source Complex (ISC) (pour évaluer les concentrations d'agents polluants provenant de diverses sources dans un complexe industriel). Le facteur déterminant de la dispersion de l'air dans le modèle SCREEN3 est le vent. Le niveau d'exposition maximum calculé est sélectionné en fonction d'une matrice de données météorologiques intégrée offrant différentes combinaisons de conditions météorologiques, y compris la vitesse du vent, la turbulence et l'humidité. Ce modèle prédit directement les concentrations qui résultent des rejets de source ponctuelle, diffuse ou liée à un volume. SCREEN3 donne les concentrations maximales d'une substance à une hauteur choisie des points de réception et à diverses distances d'une source de rejet dans la direction du vent en provenance du vent dominant une heure après un rejet donné. Au cours d'une période de 24 heures, pour les émissions provenant de sources ponctuelles, la concentration maximale pendant une heure (évaluée par la version 3 de ISC) est multipliée par un facteur de 0,4 pour tenir compte des orientations variables du vent. Il en ressort une estimation de la concentration dans l'air sur une exposition pendant 24 heures (USEPA, 1992). De même, en ce qui concerne les expositions qui se sont produites pendant l'année, on peut s'attendre à ce que la direction des vents dominants sera encore plus variable et non corrélée à la direction du vent pour un seul événement; par conséquent, la concentration d'exposition maximale amortie pour une année est calculée en multipliant la concentration maximale pendant 1 heure par un facteur de 0,08. De tels facteurs d'échelle ne sont pas utilisés pour les émissions provenant de sources non ponctuelles. Toutefois, afin de prévenir une surestimation des expositions provenant de sources diffuses, un facteur d'échelle de 0,2 a été utilisé pour obtenir la concentration amortie annuellement de la valeur de la concentration maximale après une heure d'exposition déterminée par SCREEN3. La liste des paramètres d'entrée est présentée dans le tableau A3.1 de l'annexe 3.

Les résultats de la modélisation de cette approche sont présentés dans le tableau A3.2 de l'annexe 3. Les résultats du profil de dispersion modélisé pour le 1,3-butadiène, d'après la distance à partir de la source de rejet, indiquent que les émissions fugitives de gaz de pétrole et de raffinerie provenant de ces installations entraînent des concentrations de 1,3-butadiène dans l'air ambiant d'environ  $0,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à 200 m pour la limite supérieure de la plage d'émissions et d'environ  $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à 200 m pour la limite inférieure de la plage (tableau A3.2 de l'annexe 3). On estime que, pour un scénario de limite supérieure ( $0,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , selon un ratio d'émissions de 1:85), la concentration de 1,3-butadiène associée aux rejets involontaires de gaz de pétrole et de raffinerie serait équivalente à la concentration annuelle moyenne canadienne dans l'air ambiant de  $0,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , à une distance de 500 m de la source de rejet. Pour la limite inférieure de la plage ( $0,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , selon un ratio d'émissions de 1:216), la concentration de 1,3-butadiène favorisée par les rejets involontaires de gaz de pétrole et de raffinerie diminue à  $0,088 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à 500 m de la source de rejet.



Dans l'ensemble, le modèle de dispersion atmosphérique (SCREEN3) laisse entendre que les rejets involontaires de gaz de pétrole et de raffinerie favorisent les concentrations de 1,3-butadiène dans l'air ambiant aux environs de la source de rejet. Les concentrations estimées de 1,3-butadiène provenant des gaz de pétrole et de raffinerie diminuent avec l'augmentation de la distance de la source de rejet et, dans les estimations prudentes à 500 m du centre de l'installation de traitement, leurs valeurs sont équivalentes à la concentration de fond moyenne canadienne.

Une analyse supplémentaire de l'estimation des données sur les émissions a été menée afin d'évaluer la sensibilité des résultats de la modélisation de l'exposition par rapport aux paramètres d'entrée (selon les indications du tableau A3.1 de l'annexe 3) utilisés dans la modélisation SCREEN3. Il est particulièrement intéressant de noter qu'une augmentation du taux de rejet des émissions pour un site donné en unités de grammes par seconde et par mètre carré ( $\text{g/s}\cdot\text{m}^2$ ), soit une augmentation de l'intensité du rejet d'une substance, peut tenir compte d'une augmentation du taux de rejet ( $\text{g/s}$ ) pour une surface de rejet constant ou pour les rejets provenant d'une zone plus localisée ( $\text{m}^2$ ), démontrant les variations de production et de volume qui peuvent avoir des répercussions importantes sur les estimations de l'exposition maximale. Par conséquent, toute augmentation du volume de traitement dans une installation pourrait entraîner l'augmentation des concentrations et, par conséquent, des niveaux d'exposition supérieurs à la concentration annuelle moyenne dans l'air ambiant canadien lorsque la distance des sources de rejets est plus grande. Les détails sur les effets de l'intensité des émissions sur l'estimation de l'exposition maximale annuelle sont illustrés à la figure A3.1 de l'annexe 3.

Des résultats semblables ont été obtenus à l'aide d'une méthode de recharge pour la caractérisation de l'exposition, selon l'application de facteurs d'émissions normalisés et des composants décrits par l'Association canadienne des fabricants de produits chimiques et l'Institut canadien des produits pétroliers (ACFPC, 2008; ICPP, 2007). Dans l'ensemble, les renseignements disponibles indiquent que le 1,3-butadiène associé aux rejets involontaires de gaz de pétrole et de raffinerie a un effet sur les niveaux naturels de l'air ambiant. En conséquence, le potentiel d'exposition du grand public aux gaz de pétrole et de raffinerie dans les environs des raffineries, des usines de valorisation et les usines de traitement du gaz naturel est limité.

La dégradation du 1,3-butadiène dans l'atmosphère n'est pas prise en compte dans la modélisation de l'exposition. Même si la demi-vie estimative moyenne du 1,3-butadiène dans l'atmosphère, due à la photo-oxydation, va de 0,24 à 10 h, les demi-vies estimatives du 1,3-butadiène peuvent varier de façon significative, passant de quelques heures à quelques mois dans différentes conditions (p. ex. différentes saisons, ciel clair ou nuageux) [Canada, 2000b]. Par conséquent, à titre d'approche prudente, les pertes liées à la photodégradation du 1,3-butadiène ne sont pas prises en compte dans l'estimation du profil de concentration de 1,3-butadiène dans la présente évaluation préalable.

### **Évaluation des effets sur la santé**

Les renseignements sur les effets des 40 gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations sur la santé n'étaient pas disponibles. N'étaient pas non plus disponibles les renseignements toxicologiques sur les autres substances composant les gaz de pétrole et de raffinerie dans l'approche pour le secteur pétrolier comparables tant sur le plan du procédé que sur le plan

physique et chimique. Par conséquent, pour caractériser la toxicité de ces substances restreintes aux installations, on a pris en considération les substances analogues du système High Production Volume Information System (HPVIS) de l'Environmental Protection Agency des États-Unis et les catégories de constituants des gaz de pétrole, dont les alcanes, les alcènes, les alcadiènes, les alcynes, les hydrocarbures aromatiques, les composés thioliques et les composés inorganiques. Toute la documentation disponible touchant les gaz de pétrole et de raffinerie et leurs composants individuels a été prise en compte dans la préparation de l'évaluation préalable, étant donné la diversité d'espèces chimiques dont ces gaz sont constitués. Cependant, seul un résumé des données essentielles sur lesquelles s'appuie la conclusion est présenté ici.

Les gaz (pétrole), vapeur légère obtenue par craquage, le concentré de butadiène (n° CAS 68955-28-2) a été défini comme une substance apparentée aux hydrocarbures, riches en C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub>, distillats de pétrole (n° CAS 68512-91-4), une substance restreinte aux installations, selon les paramètres de toxicité aiguë et de toxicité génétique. Une valeur de CL<sub>50</sub> égale ou supérieure à 5 300 mg/m<sup>3</sup> a été relevée chez les rats (n° CAS 68955-28-2). Une fréquence accrue de micronoyaux dans les érythrocytes a été observée dans la moelle osseuse des souris mâles et femelles CD1 exposées par inhalation aux substances portant le n° CAS 68955-28-2 pendant deux jours. Les résultats de génotoxicité *in vitro* des substances portant le n° CAS 68955-28-2 étaient divers : une fréquence accrue de la mutation a été observée dans les cellules de lymphomes des souris sans activation, et une augmentation non prévue de la synthèse de l'acide désoxyribonucléique (ADN) a été relevée dans les cellules de mammifères, mais les résultats négatifs ont été signalés en raison de leur mutation inverse (Test d'Ames) et la transformation cellulaire (USEPA, 2008b). La substance portant le n° CAS 68476-52-8 (hydrocarbures C<sub>4</sub>), dérivée d'éthylène de fabrication (butadiène brut C<sub>4</sub>; composé de butadiène à 10 %), a aussi été identifiée à partir d'analogues du système HPVIS, comme une substance similaire au n° CAS 68512-91-4 en raison des paramètres de sa toxicité à doses répétées, pour la reproduction et pour le développement. D'après une étude dans laquelle les rats mâles et femelles Sprague-Dawley ont été exposés par inhalation à des quantités pouvant atteindre 20 000 mg/m<sup>3</sup> avant la reproduction, pendant et jusqu'au 19<sup>e</sup> jour de gestation, pour arriver à un total d'environ 36 à 37 jours (USEPA, 2008b), une concentration sans effet nocif observé (CSENO) de 20 000 mg/m<sup>3</sup> a été obtenue précisément pour connaître sa toxicité pour la reproduction et le développement, alors qu'une concentration sans effet observé (CSEO) de 20 mg/L (20 000 mg/m<sup>3</sup>) a été obtenue pour déterminer la toxicité à doses répétées en raison de l'insuffisance des effets relevés au moyen d'une série de paramètres.

Comme il est indiqué ci-dessus, les publications sur les études toxicologiques ne présentaient aucun rapport sur l'un ou l'autre des gaz de pétrole et de raffinerie administrés en tant que mélange. Les gaz de pétrole et de raffinerie ont été précédemment évalués pour leurs dangers pour la santé des mammifères, d'après l'évaluation des composants individuels des substances gazeuses (API, 2001b, 2009a, 2009b; CONCAWE, 2005). Les résultats de l'évaluation des composants servent à la caractérisation des risques potentiels associés à ces mélanges. En règle générale, il existe plusieurs composants potentiellement dangereux dans une substance gazeuse de pétrole et de raffinerie (énumérés dans le tableau 1); par conséquent, le composant le plus dangereux pour un paramètre particulier est utilisé pour caractériser le risque associé à un mélange (API, 2009a, 2009b). Les agences et les organisations internationales ont défini des profils de risques pour les différents composants des gaz de pétrole et de raffinerie (API, 2001a, 2001b, 2009a, 2009c; CONCAWE, 2005).

Un résumé des effets toxicologiques des classes de composants est présenté à l'annexe 4; toutefois, aucune analyse critique de l'ensemble des données relatives aux risques des nombreux composants n'a été réalisée. La présente évaluation préalable des substances gazeuses de pétrole et de raffinerie restreintes aux installations est plutôt axée sur un composant précis, pris en compte pour représenter avec prudence le danger posé par ces substances en tant que groupe pour la santé humaine. Le 1,3-butadiène alcadiène (n° CAS 106-99-0) a été retenu comme composant très dangereux afin de représenter les effets critiques des gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations sur la santé humaine, puisqu'il peut se trouver dans les 40 n<sup>os</sup> CAS faisant l'objet de la présente évaluation préalable et que ses effets critiques sur la santé sont bien documentés (Canada, 2000b).

On trouve une somme importante de documents portant sur les toxicocinétiques et les effets du 1,3-butadiène à la suite d'expositions aiguës à court et à long terme, principalement par voie d'inhalation. Les récentes évaluations effectuées par le gouvernement du Canada et d'autres organismes ont permis de caractériser en détail toutes les données relatives aux risques (Canada, 2000b; EURAR, 2002; USEPA, 2002; Grant, 2008; ATSDR, 2009). Pertinentes pour la présente évaluation préalable, les publications critiques pour la caractérisation des effets sur la santé humaine du 1,3-butadiène comme composante très dangereuse des gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations, sont ainsi résumées.

L'annexe 5 comporte un résumé des renseignements sur les effets critiques du 1,3-butadiène sur la santé. À la suite d'une évaluation de ces effets sur la santé, précédemment effectuée dans le cadre de la deuxième Liste des substances d'intérêt prioritaire (LSIP2) [Canada, 2000b], cette substance a été ajoutée à la Liste des substances toxiques de l'annexe 1 de la LCPE (1999).

Les gaz de pétrole et de raffinerie ont été classés par la Commission européenne comme substances cancérigènes lorsque la concentration de 1,3-butadiène présent dans ces substances est supérieure à 0,1 % en poids (Commission européenne, 2004; ESIS, 2008). En tant que composant des gaz de pétrole et de raffinerie, le 1,3-butadiène a été classé cancérigène par de nombreux organismes nationaux et internationaux. En vertu du Programme d'évaluation des substances d'intérêt prioritaire, le gouvernement du Canada a conclu que le 1,3-butadiène satisfaisait aux critères énoncés à l'alinéa 64c) de la LCPE (1999), compte tenu de la plausibilité de son mode d'action dans l'induction de tumeurs par l'interaction directe avec le matériel génétique (Canada, 2000b). Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC, 2008) a également classé le 1,3-butadiène comme substance potentiellement cancérigène pour les humains (Groupe 1). L'Environmental Protection Agency des États-Unis (2002), a conclu que le 1,3-butadiène était cancérigène pour les humains qui y sont exposés par inhalation. Le National Toxicology Program des États-Unis (NTP, 2005b) a classé le 1,3-butadiène comme un cancérigène connu pour les humains en raison de la preuve suffisante de cancérigénicité chez les humains. Enfin, la Commission européenne a classé le 1,3-butadiène comme substance cancérigène (Catégorie 1 : peut causer le cancer; substances que l'on sait être cancérigènes pour l'homme), mais également classé mutagène (Catégorie 2 : peut causer des altérations génétiques héréditaires; substances devant être assimilées à des substances mutagènes chez l'humain) [EURAR, 2002; ESIS, 2008].

Le potentiel cancérigène d'une exposition par inhalation au 1,3-butadiène a été clairement établi dans une étude de 103 semaines durant deux ans sur des souris B6C3F1 exposées par inhalation à cette substance à des concentrations de 0 à 625 ppm (de 0 à 1 380 mg/m<sup>3</sup>). On a observé que le 1,3-butadiène était un puissant cancérigène, causant des tumeurs courantes et rares dans plusieurs organes chez les souris. Dans la plupart des cas, on a pu établir une relation exposition-réponse concernant l'incidence de tumeurs et l'action génotoxique. Une hausse significative du nombre d'adénocarcinomes ou de carcinomes bronchiolo-alvéolaires chez les femelles a été observée à 6,25 ppm (13,8 mg/m<sup>3</sup>) [NTP, 1993; EURAR, 2002; USEPA, 2002]. Étant donné qu'une induction de tumeurs a été observée à toutes les concentrations étudiées, il est probable que des expositions inférieures à 6,25 ppm (13,8 mg/m<sup>3</sup>) causeraient également le cancer chez les souris (USEPA, 2002).

La seule étude de toxicité par inhalation à long terme chez les rats laisse entendre que le 1,3-butadiène est un cancérigène multiple chez les rats. Cependant, ces effets ont été observés à des concentrations atmosphériques qui étaient deux ou trois fois plus élevées que celles administrées aux souris. Contrairement aux souris, les types et l'apparition de tumeurs observées chez les rats laissent entendre un mécanisme non génotoxique qui se produit indirectement par le système endocrinien plutôt que par l'action directe des métabolites réactifs (Owen, 1981; Owen et Glaister, 1990; Owen *et al.*, 1987).

Bien que la sensibilité aux propriétés cancérigènes du 1,3-butadiène varie d'une espèce à l'autre, les données disponibles prouvent sans équivoque que le 1,3-butadiène est un cancérigène multiple chez les rongeurs (USEPA, 2002).

Plusieurs études épidémiologiques de la cancérigénicité du 1,3-butadiène ont été menées et ont servi de référence pour évaluer le poids de la preuve sur les causes des relations, et ce, à partir des critères habituels (Canada, 2000b; EURAR, 2002; USEPA, 2002). La vaste et remarquable étude sur la mortalité des cohortes menée par Delzell *et al.* (1995, 1996) a permis d'illustrer la relation évidente entre l'exposition au 1,3-butadiène présent dans le butadiène-styrène (caoutchouc industriel) et la leucémie chez les humains. En s'appuyant sur cette preuve, de nombreux organismes internationaux ont conclu qu'il existait « une preuve suffisante pour reconnaître le pouvoir cancérigène du 1,3-butadiène chez les travailleurs exposés » (USEPA, 2002) et qu'ainsi le « butadiène devait être considéré comme étant cancérigène pour les humains » (EURAR, 2002).

Au final, compte tenu des preuves établies sur les rongeurs et les humains, on peut estimer que le 1,3-butadiène peut induire des tumeurs par un mode d'action consistant en une interaction directe avec le matériel génétique (Canada, 2000b; EURAR, 2002; USEPA, 2002).

Des estimations du potentiel cancérigène lié à l'exposition par inhalation au 1,3-butadiène ont déjà été élaborées par le gouvernement du Canada. Une concentration tumorigène (CT<sub>01</sub>) de 1,7 mg/m<sup>3</sup> a été dérivée à partir de l'étude épidémiologique de Delzell *et al.* (1995), et l'estimation quantitative de la toxicité cancérigène déduite à partir des données sur les animaux de laboratoire était de 2,3 mg/m<sup>3</sup> pour l'endroit le plus sensible aux tumeurs chez les souris (Canada, 2000b).

L'Environmental Protection Agency des États-Unis (2002) a calculé un facteur de risque de cancer lié à l'exposition par inhalation à l'aide du modèle linéaire de débit relatif d'absorption fondé sur les données déclarées par le gouvernement du Canada. Un facteur de risque par inhalation de  $3 \times 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$  a été calculé d'après l'étude rétrospective de cohorte menée par Delzell *et al.*, 1995) [USEPA, 2002]. Plus récemment, un facteur de risque par inhalation de  $5 \times 10^{-7} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$  a été calculé par la Texas Commission on Environmental Quality (TCEQ) d'après les données actualisées sur la leucémie chez l'homme (Grant, 2008). Les valeurs déduites d'après l'étude de Grant (2008) ont été calculées selon les estimations actuelles de l'exposition de la même population qui a fait l'objet de l'étude; ces estimations ont été retenues parce qu'elles étaient considérées comme les meilleures estimations de l'exposition jamais publiées par l'Environmental Protection Agency des États-Unis (2002) visant à évaluer les risques de cancer pour les humains.

Il existe une base de données considérable sur la génotoxicité du 1,3-butadiène qui a fait l'objet de recherches dans une série d'études *in vitro* et *in vivo* englobant une variété de systèmes biologiques, allant des bactéries aux humains (EURAR, 2002). On peut trouver des analyses détaillées de cette base de données dans des évaluations effectuées récemment par le gouvernement du Canada (Canada, 2000b), l'Environmental Protection Agency des États-Unis (2002), la Commission européenne (EURAR, 2002) et l'ATSDR (2009). Par conséquent, ces données n'ont pas été présentées à l'annexe 5.

Jusqu'à présent, les études visant à évaluer le potentiel génotoxique du 1,3-butadiène chez les humains ont donné des résultats équivoques, mais le 1,3-butadiène est manifestement génotoxique chez les souris. Les données relatives aux humains sont trop limitées pour écarter le potentiel génotoxique du 1,3-butadiène chez les humains exposés (EURAR, 2002; ATSDR, 2009). En général, le 1,3-butadiène est considéré comme une substance potentiellement toxique pour les cellules somatiques et germinales humaines (Canada, 2000b). De plus, d'après les données des recherches menées sur les animaux de laboratoire, le 1,3-butadiène est classé dans la plus haute catégorie décrite dans le plan du poids de la preuve présenté dans les « Guidelines for Mutagenicity Risk Assessment » (USEPA, 1986).

Les organes reproducteurs ont été reconnus comme étant des cibles non cancérigènes critiques des effets d'induction du 1,3-butadiène chez les souris et les rats (Canada, 2000b; EURAR, 2002; USEPA, 2002; Grant, 2008). Les effets génétiques les plus perceptibles découverts de façon constante dans diverses analyses du 1,3-butadiène ont été observés dans une étude de deux ans sur l'exposition chronique par inhalation chez les souris B6C3F1; elles ont été exposées à des concentrations de 0 à 625 ppm (de 0 à 1 380  $\text{mg}/\text{m}^3$ ). On a observé une atrophie des ovaires à la suite d'une exposition à la plus basse concentration de 1,3-butadiène expérimentée, 6,25 ppm (13,8  $\text{mg}/\text{m}^3$ ), alors qu'on a observé une atrophie des testicules à la suite d'une exposition à une concentration de 200 ppm (442  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) (NTP, 1993; EURAR, 2002; USEPA, 2002; Grant, 2008; ATSDR, 2009). D'après le mode d'action présumé, nommément l'intervention des métabolites époxydiques dans l'induction de l'atrophie ovarienne et une chute des taux de progestérone dans le sérum, on estime que ces effets observés chez les souris ont un seuil critique et dépendent des concentrations et de la durée d'exposition (USEPA, 2002; Grant, 2008).

Aucune donnée n'a été relevée dans la littérature scientifique sur les effets de l'exposition au 1,3-butadiène par inhalation sur la reproduction ou le développement chez les humains. Toutefois, on a constaté que, lorsqu'on tient compte des effets observés sur les gonades des souris et des conséquences pour la santé humaine, il n'y a aucune indication montrant que les humains réagissent de la même manière sur le plan quantitatif (EURAR, 2002).

### Caractérisation des risques pour la santé humaine

Un effet critique constituant un risque pour la santé identifié par la catégorisation initiale des substances des gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations est leur cancérogénicité, selon la classification des Agences internationales. L'Union européenne a identifié les gaz de pétrole et de raffinerie contenant plus de 0,1 % de 1,3-butadiène comme étant cancérogènes. De plus, le 1,3-butadiène a été désigné par Santé Canada et plusieurs organismes de réglementation internationaux comme une substance cancérogène et a été ajouté à la Liste des substances toxiques de l'annexe 1 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*.

On a observé que le 1,3-butadiène était un cancérogène multisite chez les rongeurs, responsable de l'augmentation des cas de tumeurs à toutes les concentrations testées. Les études épidémiologiques fournissent des preuves d'une association entre l'exposition au 1,3-butadiène dans un milieu de travail et la leucémie chez les humains. Selon les résultats des essais *in vitro* et *in vivo*, le 1,3-butadiène s'est également révélé génotoxique, et la plausibilité de son mode d'action dans l'induction de tumeurs implique une interaction directe avec le matériel génétique.

Les résultats de la modélisation de la dispersion dans l'air et des calculs basés sur l'application des facteurs d'émission montrent que la concentration globale de 1,3-butadiène dans l'air ambiant près des raffineries et des usines de valorisation est favorisée par les rejets involontaires de ces gaz de pétrole et de raffinerie. Les concentrations estimées de 1,3-butadiène, provenant des sources d'émissions qui correspondent aux raffineries et aux usines de valorisation, diminuent en fonction de l'augmentation de la distance et ces estimations sont comparables ou inférieures aux concentrations moyennes canadiennes, à des distances de plus de 500 m de la source de rejet. À partir des estimations du potentiel cancérogène élaborées précédemment par le gouvernement du Canada (Canada, 2000a), et des valeurs estimatives de la limite supérieure de l'exposition annuelle qui ont été déduites à partir de la modélisation de la dispersion du 1,3-butadiène – en tant que composant très dangereux des gaz de pétrole et de raffinerie –, on a dérivé des marges d'exposition en fonction de l'accroissement des distances de la source d'émissions (l'unique distance est illustrée dans le tableau 3).

**Tableau 3.** Marges d'exposition d'après la modélisation de la dispersion du 1,3-butadiène dans l'atmosphère – en tant que composant très dangereux des gaz de pétrole et de raffinerie

Scénario	Distance de la source de rejet (m)	Exposition annuelle estimée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Marge d'exposition fondée sur la concentration tumorigène ( $\text{CT}_{05}$ ) de $2,3 \text{ mg}/\text{m}^3$ (Canada, 2000a)
Limite inférieure de la marge d'exposition	200	0,17	13 500
Limite supérieure de la marge d'exposition	200	0,44	5 300

À une distance de 200 m de la source de rejet, et à l'aide de la limite supérieure de la plage d'exposition, la marge d'exposition est de 5 300, tandis qu'à 500 m de la source d'émissions la marge d'exposition s'approche de la concentration moyenne annuelle canadienne dans l'air ambiant de  $0,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , avec une marge d'exposition correspondante de 10 500. Bien que l'ampleur du risque doive varier en fonction des paramètres choisis pour le calcul du facteur de risque de cancer (p. ex.  $\text{CT}_{05}$ ; les coefficients de cancérogénicité déduits par l'Environmental Protection Agency des États-Unis et le Texas Commission on Environmental Quality à partir de l'extrapolation des niveaux d'exposition faibles établie par l'application de modèles linéaires), l'utilisation d'une estimation conservatrice du risque de cancer est jugée appropriée en raison des incertitudes des renseignements provenant de la base de données sur les effets sur la santé. La marge d'exposition (5 300) à 200 m de la source de rejet pour la limite supérieure de la marge d'exposition est considérée comme potentiellement inadéquate pour tenir compte des incertitudes dans les bases de données sur l'exposition et les effets sur la santé pour les gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations. Les incertitudes liées à la base de données sur l'exposition sont reflétées dans l'analyse de la sensibilité du modèle, laquelle indique qu'une augmentation du volume des processus augmenterait l'ampleur de l'exposition ainsi que la distance de la source de rejet avant que les niveaux atteignent les niveaux ambiants (figure A3.1 de l'annexe 3)

En ce qui concerne les effets non cancérigènes, la toxicité pour la reproduction a été observée et considérée comme critère d'effet critique. La valeur la plus faible liée à la concentration minimale avec effet nocif observé (CMENO) en matière d'exposition par inhalation (la principale voie d'exposition de la population générale à cette substance) était de 6,25 ppm ( $13,8 \text{ mg}/\text{m}^3$ ), fondée sur l'atrophie des ovaires, caractérisée par l'absence d'ovocytes, de follicules et de corps jaunes chez les souris lors d'un essai biologique chronique pendant deux ans. La comparaison de cette CMENO avec la concentration annuelle maximale de la limite supérieure et de la limite inférieure de 1,3-butadiène, indique une marge d'exposition d'environ 31 000 and 81 000, respectivement. Ces marges sont jugées adéquates pour tenir compte des incertitudes liées aux bases de données concernant l'exposition et les effets non cancérigènes des gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations sur la santé.

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

L'exposition de l'ensemble de la population et de l'environnement aux gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations comporte des incertitudes. Actuellement, on ne dispose pas de données de surveillance de l'ensemble des gaz de pétrole et de raffinerie au Canada. Par conséquent, le 1,3-butadiène a été choisi comme un composant très dangereux et les éventuels rejets involontaires de ces gaz ont été estimés au moyen de la modélisation de la contribution des émissions de 1,3-butadiène provenant des raffineries, des usines de valorisation et des usines de traitement du gaz naturel aux concentrations dans l'air ambiant.

On a soulevé des incertitudes liées à l'utilisation des données de l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) et du TRI et des mesures d'émissions de benzène de la méthode LIDAR dans une raffinerie canadienne, afin d'estimer les émissions potentielles provenant des installations de pétrole.

Il existe des incertitudes quant à l'exposition potentielle au 1,3-butadiène à partir des usines de traitement du gaz naturel, puisque les expositions ont été modélisées en fonction des données provenant des raffineries de pétrole. Des incertitudes subsistent quant aux différences possibles dans la composition des gaz de pétrole et de raffinerie entre des raffineries ou des usines de valorisation et des usines de traitement du gaz naturel provenant des différences d'équipement entre les installations.

On suppose que tous les rejets estimés de 1,3-butadiène sont attribués aux gaz de pétrole et de raffinerie dans cette évaluation.

Il existe une incertitude quant à la modélisation du profil de concentration de 1,3-butadiène au moyen de SCREEN3 (1996). Le modèle SCREEN3 (1996) exige peu de paramètres d'entrée et des données météorologiques non spécifiques à une installation, ce qui a introduit des incertitudes. Toutes les hypothèses formulées dans l'analyse de l'exposition sont énumérées à l'annexe 3.

Chacun des gaz de pétrole et de raffinerie évalués pourrait contenir plusieurs composants inorganiques et organiques qui contribuent à l'ensemble des risques liés aux substances d'une catégorie donnée. La composition des composantes propres aux gaz peut varier de manière considérable en fonction de la source de pétrole brut, du bitume ou du gaz naturel, des conditions opérationnelles, des enjeux relatifs aux processus saisonniers et des cycles économiques. Les effets sur la santé ont été caractérisés par les effets sur la santé associés au 1,3-butadiène émis ou rejeté dans l'atmosphère. Toutefois, il existe des incertitudes au sujet de la concentration de ce constituant dans chaque substance composant les gaz de pétrole et de raffinerie, définie par un n° CAS.

L'utilisation d'un seul élément de risque élevé pour caractériser le danger peut ne pas refléter les risques associés à ce mélange. Parmi les incertitudes en ce qui a trait aux effets sur la santé, il y a les limites d'une approche par composante, étant donné que d'autres composants dangereux dans les gaz de pétrole et de raffinerie (voir le tableau 1) ne sont pas pris en compte dans la caractérisation des risques et des dangers.

D'autres incertitudes touchant l'évaluation des effets sur la santé du 1,3-butadiène sont décrites dans l'évaluation antérieure de la Liste des substances d'intérêt prioritaire du gouvernement du Canada pour cette substance (Canada, 2000b).

## Conclusion

Selon les renseignements actuellement disponibles, aucun des 40 n<sup>os</sup> CAS considérés dans cette évaluation ne contient des constituants qui atteignent ou dépassent les critères de bioaccumulation définis dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation*. Bon nombre des composants des gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations satisfont aux critères de persistance dans l'atmosphère définis dans le *Règlement*.



D'après les renseignements contenus dans le présent rapport, on conclut que ces gaz de pétrole et de raffinerie ne satisfont pas aux critères énoncés aux alinéas 64a) et b) de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*, car ils ne pénètrent pas dans l'environnement en une quantité, à une concentration ou dans des conditions de nature à avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement ou sur la diversité biologique, ou à mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie.

D'après les données présentées dans cette évaluation, on conclut que les gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations satisfont aux critères énoncés à l'alinéa 64c) de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*, puisqu'ils pénètrent ou peuvent pénétrer dans l'environnement en une quantité, à une concentration ou dans des conditions de nature à constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

On conclut donc que les gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations portant les numéros du registre du Chemical Abstracts Service (CAS) suivants satisfont à un ou plusieurs critères de l'article 64 de la LCPE (1999) : 68307-99-3, 68476-26-6, 68476-49-3, 68477-69-0, 68477-71-4, 68477-72-5, 68477-73-6, 68477-75-8, 68477-76-9, 68477-77-0, 68477-86-1, 68477-87-2, 68477-93-0, 68477-97-4, 68478-00-2, 68478-01-3, 68478-05-7, 68478-25-1, 68478-29-5, 68478-32-0, 68478-34-2, 68512-91-4, 68513-16-6, 68513-17-7, 68513-18-8, 68514-31-8, 68514-36-3, 68527-16-2, 68602-83-5, 68602-84-6, 68606-27-9, 68607-11-4, 68814-67-5, 68911-58-0, 68918-99-0, 68919-02-8, 68919-04-0, 68919-08-4, 68919-10-8 et 68952-79-4.

## Références

- [ACGIH] American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 2001. Documentation of threshold limit values for chemical substances and physical agents and biological exposure indices for 2001. Cincinnati (OH) : American Conference of Governmental Industrial Hygienists. p. 1. [cité dans HSDB, 2008]
- [ACGIH] American Conference of Governmental Industrial Hygienists. 2005. Documentation of the TLVs and BEIs with other worldwide occupational exposure values. Cincinnati (OH) : American Conference of Governmental Industrial Hygienists. p. 1 [cité dans HSDB, 2008].
- [AOPWIN] Atmospheric Oxidation Program for Windows [Estimation Model]. 2008. Version 1.92a. Washington (DC): Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>
- [API] American Petroleum Institute. 2001a. Robust summaries for petroleum gases. Accès : <http://www.epa.gov/HPV/pubs/summaries/ptrlgas/c13224rr.pdf> [consulté le 14 août 2008].
- [API] American Petroleum Institute. 2001b. Petroleum gases test plan. Document révisé en octobre 2001 et présenté à l'Environmental Protection Agency des États-Unis, Washington (DC), par le Petroleum HPV Testing Group. Accès : <http://www.epa.gov/HPV/pubs/summaries/ptrlgas/c13224rt.pdf> [consulté le 14 août 2008].
- [API] American Petroleum Institute. 2009a. Refinery gases category analysis and hazard characterization. Document présenté à l'Environmental Protection Agency des États-Unis, Washington (DC), par le Petroleum HPV Testing Group. Consortium registration no. 1100997. Accès : [http://www.petroleumhpv.org/docs/pet\\_gases/2009\\_aug03\\_refinerygases\\_catanalysis\\_final\\_epasubmission\\_CAD%20FINAL%207-14-09.pdf](http://www.petroleumhpv.org/docs/pet_gases/2009_aug03_refinerygases_catanalysis_final_epasubmission_CAD%20FINAL%207-14-09.pdf)
- [API] American Petroleum Institute. 2009b. Petroleum hydrocarbon gases category analysis and hazard characterization. Document présenté à l'Environmental Protection Agency des États-Unis, Washington (DC), par le Petroleum HPV Testing Group. Consortium registration no. 1100997. Accès : <http://www.petroleumhpv.org/pages/petroleumgases.html>
- [API] American Petroleum Institute. 2009c. Robust summaries of studies used to characterize the refinery gases category. Document présenté à l'Environmental Protection Agency des États-Unis, Washington (DC), par le Petroleum HPV Testing Group. Accès : [http://www.petroleumhpv.org/docs/pet\\_gases/Hydrocarbon%20Gases%20-%20RSS%20-%20FINAL%2010-19-09.pdf](http://www.petroleumhpv.org/docs/pet_gases/Hydrocarbon%20Gases%20-%20RSS%20-%20FINAL%2010-19-09.pdf)
- Araki, A., Moguchi, T., Kato, F., Matsushima, T. 1994. Improved method for mutagenicity testing of gaseous compounds by using a gas sampling bag. *Mutat. Res.* 307:335-344.
- Aranyi, C., O'Shea, W.J., Halder, C.A., Holdsworth, C.E., 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):85-98. [cité dans API, 2001b]

Association canadienne des fabricants de produits chimiques. 2006. Guideline for quantifying emissions from chemical facilities. Ottawa (Ont.) : Association canadienne des fabricants de produits chimiques.

Association canadienne des producteurs pétroliers. 2007. Best management practices: Management of fugitive emissions at upstream oil and gas facilities. Accès : <http://www.capp.ca/library/publications/policyRegulatory/pages/pubInfo.aspx?DocId=116116#Gz13f2ZIDxR>

Atkinson R. 1990. Gas-phase tropospheric chemistry of organic compounds: a review. *Atmos. Environ.* 24A:1-41.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 1992. Toxicological profile for methyl mercaptan. Washington (DC) : US Department of Health and Human Services, Public Health Service. Accès : <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp139.pdf>

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2004. Toxicological profile for ammonia. Washington (DC) : US Department of Health and Human Services, Public Health Service. Accès : <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp126.pdf>

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2006. Toxicological profile for hydrogen sulfide. Washington (DC) : US Department of Health and Human Services, Public Health Service. Accès : <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp114.pdf>

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2009. Draft toxicological profile for 1,3-butadiene. Washington (DC) : US Department of Health and Human Services, Public Health Service. Accès : <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp28.pdf>

Aveyard, L. 1996. Ethylene: inhalation (head-only) reproduction/development toxicity study in the rat. Corning Hazleton Report No. 1458/1-1052. [cité dans OCDE, 1998]

[BASF] BASF Aktiengesellschaft 2002. Propylene—Prenatal developmental inhalation toxicity study in Wistar rats; vapor exposure. Project No. 31R0416/01019. Ludwigshafen (Allemagne) : BASF, Experimental Toxicology and Ecology Laboratory. [cité dans USEPA, 2004a]

[BCFBAF] BioConcentration Factor Program for Windows [modèle d'estimation]. 2008. Version 3.00. User Guidance Manual. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

[BCFWIN] BioConcentration Factor Program for Windows [modèle d'estimation]. 2008. Version 3.00. User Guidance Manual. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

[BEPRIP] Bureau européen pour la Prévention et réduction intégrées de la pollution. 2003. Document de Référence sur les meilleures techniques disponibles (BREF) concernant les raffineries de pétrole et de gaz [traduction]. Séville (Espagne) Commission européenne. Accès : [ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/ref\\_bref\\_0203.pdf](ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/ref_bref_0203.pdf) [consulté en octobre 2009]

[BEPRIP] Bureau européen pour la Prévention et réduction intégrées de la pollution. 2006. Document de Référence sur les meilleures techniques disponibles (BREF) concernant les émissions de matières entreposées. Séville (Espagne) : Commission européenne. Accès : [ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/esb\\_bref\\_0706.pdf](ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/esb_bref_0706.pdf) [consulté en octobre 2009]

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000a. IUCLID dataset for butane, mixed -1- and -2- isomers. Commission européenne, BESC. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/107017.pdf> [consulté le 17 novembre 2008]

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000b. IUCLID dataset for 2-methylpropene. CAS No. 115-11-7. Commission européenne, BESC. Accès : <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/IUCLID-DataSheets/115117.pdf> [consulté le 17 novembre 2008]

BG Chemie. 1991. 2-Methylpropene. *In*: Toxicological evaluations 2: potential health hazards of existing chemicals. Berlin (Allemagne) : Springer-Verlag. p. 153-160.

Bingham E, Corhssen B, Powell C. 2001. Patty's toxicology (5<sup>e</sup> édition) volumes 1-9. New York (NY) : John Wiley & Sons. p. V4 22. [cité dans HSDB].

[BIOHCWIN] Biodegradation of Petroleum Hydrocarbons Program for Windows [modèle d'évaluation]. 2008. Version 1.01a. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

BIOWIN] Biodegradation Probability Program for Windows [modèle d'estimation]. 2009. Version 4.10. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Brown, W. 1924. Experiments with anaesthetic gases propylene, methane, dimethyl-ether. *J Pharm. Exp. Ther.* 23:485-496. [cité dans USEPA, 2004a]

Canada. 1993. Benzène [en ligne]. Ottawa (Ont.) : Environnement Canada, Santé Canada. (Liste des substances d'intérêt prioritaire – Rapport d'évaluation). Accès : [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt\\_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl1-lsp1/benzene/benzene-eng.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl1-lsp1/benzene/benzene-eng.pdf)

Canada. 1999. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*. L.C., 1999, ch. 33. Accès : <http://www.gazette.gc.ca/archives/p3/1999/g3-02203.pdf>

Canada. 2000a. 1,3-Butadiène. Ottawa (Ont.) : Environnement Canada; Santé Canada. (Liste des substances prioritaires/Rapport d'évaluation.) Accès : [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt\\_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl2-lsp2/1\\_3\\_butadiene/1\\_3\\_butadiene-fra.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl2-lsp2/1_3_butadiene/1_3_butadiene-fra.pdf)

Canada. 2000b. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) : Règlement sur la persistance et la bioaccumulation*, C.P. 2000-348, 23 mars 2000, DORS/2000-107. Accès : <http://www.gazette.gc.ca/archives/p2/2000/2000-03-29/pdf/g2-13407.pdf>

Canada. 2001. Ammoniac dans le milieu aquatique. Ottawa (Ont.) : Environnement Canada, Santé Canada (Liste des substances prioritaires/Rapport d'évaluation). Accès : [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt\\_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl2-lsp2/ammonia/ammonia-fra.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl2-lsp2/ammonia/ammonia-fra.pdf)

Canada. Ministère de l'Environnement, ministère de la Santé. 2008. Évaluation préalable pour le Défi concernant l'isoprène. Numéro de registre du Chemical Abstracts Service 78-79-5. Accès : <http://www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca>

[CanLII] Institut canadien d'information juridique [base de données sur Internet]. 2001-. Accès : <http://www.canlii.org/fr/index.php> [consulté le 1<sup>er</sup> décembre 2009].

[ACPP] Association canadienne des producteurs pétroliers. 2007. Best management practices: Management of fugitive emissions at upstream oil and gas facilities. Accès : <http://www.capp.ca/library/publications/policyRegulatory/pages/pubInfo.aspx?DocId=116116#tGz13f2ZIDxR>

[CASA] Clean Air Strategic Alliance. 2007. CASA data warehouse. Edmonton (Alb.) : Clean Air Strategic Alliance. <http://www.casadata.org/> [consulté en novembre 2009].

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1993. Code d'usage environnemental pour la mesure et la réduction des émissions fugitives de COV résultant de fuites provenant du matériel. Document préparé pour le Conseil canadien des ministres de l'environnement par le Groupe de travail national sur la mesure et la réduction des émissions fugitives de COV résultant de fuites provenant du matériel. ISBN: 1-895925-12-6. Accès : [http://www.ccme.ca/assets/pdf/pn\\_1107\\_fr.pdf](http://www.ccme.ca/assets/pdf/pn_1107_fr.pdf)

[ACFPC] Association canadienne des fabricants de produits chimiques. 2008. Guideline for quantifying emissions from chemical facilities. Février 2008. Ottawa (Ont.) : Association canadienne des fabricants de produits chimiques. Accès : <http://www.ccpa.ca/LinkClick.aspx?fileticket=89hX6bmfQpw%3D&tabid=88>

[CCRIS] Chemical Carcinogenesis Research Information System [base de données sur Internet]. 2005. Bethesda (MD) : National Library of Medicine (États-Unis). Accès : <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?CCRIS>

Chambers, A.K., Strosher, M., Wootton, T., Moncrieff, J., McCready, P. 2008. Direct measurement of fugitive emissions of hydrocarbons from a refinery. *J. Air Waste Manage. Assoc.* 58(8):1047-1056.

Ciliberti, A., Maltoni, C., Perino, G. 1988. Long-term carcinogenicity bioassays on propylene administered by inhalation to Sprague-Dawley rats and Swiss mice. *Ann. NY Acad. Sci.* 534:235-245.

[CIRC] International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1994a. Propylene. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.* 60:161-180.

[CIRC] International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1994b. Ethylene. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.* 60:45-71.

[CIRC] International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1994c. Isoprene. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.* 60:215-232.

[CIRC] International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1999. Isoprene. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.* 71:1015-1025. [consulté le 17 septembre 2008]. Accès : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol71/mono71-8.pdf>

[CCPA] Canadian Chemical Producers' Association. 2008. Guideline for quantifying emissions from chemical facilities. February 2008. Ottawa (ON): CCPA. Available from: <http://www.cepa.ca/LinkClick.aspx?fileticket=89hX6bmfQpw%3D&tabid=88>

[CCRIS] Chemical Carcinogenesis Research Information System [database on the Internet]. 2005. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US). Available from: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?CCRIS>

Clark, D.G., Tinson, D.J. 1982. Acute inhalation toxicity of some halogenated and non-halogenated hydrocarbons. *Hum. Toxicol.* 1:239-247. [cité dans BESC, 2000b; API, 2001b; OCDE, 2005]

Clayton, G.D., Clayton, F.E. (éditeurs). 1993. Patty's industrial hygiene and toxicology (4<sup>e</sup> édition) volume 2B. New York (NY) : John Wiley & Sons.

Commission européenne. 2001a. Summary Record Commission Meeting of the Commission Working Group on the Classification and Labelling of Dangerous Substances. Rencontre au Bureau Européen des Substances Chimiques à Ispra, du 15 au 17 novembre 2000. Direction générale du CCR de la Commission Européenne, Centre commun de recherche, Institute for Health and Consumer Protection. Bureau Européen des Substances Chimiques. ECBI/76/00 - Rev. 3. Accès : <http://ecb.jrc.it/classification-labelling/MEETINGS/public.htm>

Commission européenne. 2001b. Butane. Directive 2001/59/CE de la commission du 6 aout 2001. Annexe IB. Journal officiel de l'Union européenne. 21.08.2001. L225/24. Commission européenne. 28<sup>e</sup> APT. Accès : [http://ecb.jrc.it/documents/Classification-Labelling/ATPS\\_OF\\_DIRECTIVE\\_67-548-EEC](http://ecb.jrc.it/documents/Classification-Labelling/ATPS_OF_DIRECTIVE_67-548-EEC)

Commission européenne. 2004. Directive 2008/73/CE de la Commission du 21 avril 2004 portant modification pour la 29<sup>e</sup> fois, en vue de l'adaptation au progrès technique de la Directive du conseil 67/548/CEE concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relativement à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances dangereuses [traduction]. Annexe 1B. Journal officiel de l'Union européenne. 16.6.2004. L 216/72-L216/86. 29<sup>e</sup> APT [consultée le 17 septembre 2008]. Accès : [http://ecb.jrc.ec.europa.eu/documents/Classification-Labelling/DIRECTIVE\\_67-548-EEC/ATPS\\_OF\\_DIRECTIVE\\_67-548-EEC/29th\\_ATP.pdf](http://ecb.jrc.ec.europa.eu/documents/Classification-Labelling/DIRECTIVE_67-548-EEC/ATPS_OF_DIRECTIVE_67-548-EEC/29th_ATP.pdf)

[CONCAWE] Conservation of Clean Air and Water in Europe, Air Quality Management Group. 1999. Environmental levels of benzene at the boundaries of three European refineries. Bruxelles (Belgique) : CONCAWE. Report No. 99/57. Accès : <http://www.concawe.org/Content/Default.asp?PageID=31>

[CONCAWE] CONservation of Clean Air and Water in Europe. 2005. Classification and labelling of petroleum substances according to the EU dangerous substances directive (CONCAWE recommendations – juillet 2005). Bruxelles (Belgique) : CONCAWE. Report No. 6/05 Accès : <http://www.concawe.org/Content/Default.asp?PageID=31>

[CONCAWE] CONservation of Clean Air and Water in Europe, Air Quality Management Group. 2008. Optical methods for remote measurement of diffuse VOCs: their role in the quantification of annual refinery emissions. Bruxelles (Belgique) : CONCAWE. Report No. 6/08. Accès : <http://www.concawe.org/Content/Default.asp?PageID=31>

Conolly, R., Osimitz, T. 1981. Mixed function oxidase system inducers and propylene hepatotoxicity. *Toxicology* 1:112. [cité dans USEPA, 2004a]

[ICPP] Institut canadien des produits pétroliers. 2007. Code of practice for developing an emission inventory for refineries and terminals. 9<sup>e</sup> rév. Décembre 2005. Accès : <http://www.cppi.ca/pdf/COPREI.pdf>

Curren, K.C., Dann, T.F., Wang, D.K. 2006. Ambient air 1,3-butadiene concentrations in Canada (1995-2003): seasonal, day of week variations, trends, and source influences. *Atmos. Environ.* 40:170-181.

Curry, P., Kramer, G., Newhook, R., Sitwell, J., Somers, D., Tracy, B., Van Oostdam, J. 1993. Reference values for Canadian populations. Ottawa (Ont.) : Groupe de travail sur les valeurs de référence, Direction de l'hygiène du milieu, Santé Canada.

Daubert, T.E., Danner, R.P. 1994. Physical and thermodynamic properties of pure chemicals: data compilation, supplement 4. Londres (R.U.) : Taylor & Francis.

Delzell, E., Sathiakumar, N., Macaluso, M., Hovinga, M., Larson, R., Barone, F., Beall, C., Cole, P., Julian, J., Muir, D.C.F. 1995. A follow-up study of synthetic rubber workers. *Toxicology* 113(1-3):182-9. [cité dans Canada, 2000a; USEPA, 2002]

Delzell, E., Macaluso, M., Lally, C., Cole, P. 1996. Mortality study of synthetic rubber workers: additional analyses of data on monomer peaks and employment in certain work areas. Document rédigé pour l'International Institute of Synthetic Rubber Workers, le 16 oct. 1996. [cité dans Canada, 2000a; USEPA, 2002]

DuPont. 2002. Propylene biomarker/mutagenicity dose-response study in rats. Evaluation of DNA and hemoglobin adducts, nasal histopathology and cell proliferation, and *Hprt* following inhalation exposure. Rapport n° 8659. Wilmington (DE) : DuPont Haskell Laboratory. [cité dans USEPA, 2004a]

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000a. IUCLID dataset for 2-methylpropene. CAS No. 115-11-7. Bureau européen des substances chimiques, Commission européenne. Accès : <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/IUCLID-DataSheets/115117.pdf> [consulté le 17 novembre 2008].

[BESC] Bureau européen des substances chimiques. 2000b. IUCLID dataset for butane, mixed -1- and -2- isomers. Bureau européen des substances chimiques, Commission européenne. Accès : <http://ecb.jrc.it/IUCLID-DataSheets/107017.pdf> [consulté le 17 novembre 2008].

[ECOSAR] Ecological Structural Activity Relationships [en ligne]. 2009. Version 1.00. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm> [consulté le 1<sup>er</sup> mai 2009].

Eide, I., Hagemann, R., Zahlsen, K., Tareke, E., Tornqvist, M., Kumar, R., Vodicka, P., Hemminki, K. 1995. Uptake, distribution and formation of haemoglobin and DNA adducts after inhalation of C2-C8 1-alkene (olefins) in the rat. *Carcinogenesis* 16:1603-1609. [cité dans OCDE, 1998]

[EIPPCB] European Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Bureau. 2003. Integrated Pollution Prevention and Control (IPCC) reference document on best available techniques for mineral oil and gas refineries. Séville (Espagne) : Commission européenne. Accès : [ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/ref\\_bref\\_0203.pdf](ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/ref_bref_0203.pdf) [consulté en octobre 2009].

[EIPPCB] European Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Bureau. 2006. Integrated Pollution Prevention and Control reference document on best available techniques for emissions from

storage. Séville (Espagne) : Commission européenne. Accès : [ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/esb\\_bref\\_0706.pdf](ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/esb_bref_0706.pdf) [consulté en octobre 2009].

Environnement Canada. 2007. Guidance for conducting ecological assessments under CEPA, 1999: science resource technical series, draft module on QSARs. Ébauche. Ottawa (Ont.) : Environnement Canada, Division des évaluations écologiques.

Environnement Canada. 2007a. Guidance for conducting ecological assessments under CEPA, 1999: science resource technical series, draft module on QSARs. Ébauche de document. Ottawa (Ont.) : Environnement Canada, Division des évaluations écologiques.

Environnement Canada. 2008. Données sur les substances du secteur pétrolier recueillies en vertu de l'article 71 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* : Avis concernant certaines substances pétrolières de priorité élevée. Données préparées par : Environnement Canada, Division du pétrole, du gaz et de l'énergie de remplacement.

Environnement Canada. 2009. Données sur les substances du secteur pétrolier recueillies en vertu de l'article 71 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* : Avis concernant certaines substances pétrolières de priorité élevée pouvant être limitées à l'industrie. Données préparées par : Environnement Canada, Division du pétrole, du gaz et de l'énergie de remplacement.

[EpiSuite] Estimation Programs Interface Suite for Microsoft Windows [modèle d'évaluation]. 2008. Version 3.4 Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : [www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm](http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm)

[EQC]. Fugacity Based Equilibrium Criterion Model. 2003. Version 2.02. Peterborough (Ont.) : Université Trent, Canadian Environmental Modelling Centre. Accès : <http://www.trentu.ca/cemc/>

[ESIS] European Chemical Substances Information System. 2000. IUCLID Dataset, Hydrocarbons, C1-4, debutanizer fraction. CAS No. 68572-19-5. Accès : <http://ecb.jrc.it/esis/esis.php>

[ESIS] European Chemical Substances Information System. 2007. IUCLID Dataset, Isobutane (CAS No. 75-28-5). p. 27. Accès : <http://ecb.jrc.it/esis/esis.php>

[ESIS] European Chemical Substances Information System [base de données sur Internet]. 2008. Base de données élaborée par le Bureau européen des substances chimiques (BESC). Accès : <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis> [consulté le 11 septembre 2008].

[EURAR] European Union risk assessment report. 2002. CAS No. 106-99-0: 1,3-butadiene [en ligne]. Luxembourg (Luxembourg) : Office des publications officielles des Communautés européennes. Rapport n° EUR 20420. Accès : [http://ecb.jrc.ec.europa.eu/DOCUMENTS/Existing-Chemicals/RISK\\_ASSESSMENT/REPORT/butadienereport019.pdf](http://ecb.jrc.ec.europa.eu/DOCUMENTS/Existing-Chemicals/RISK_ASSESSMENT/REPORT/butadienereport019.pdf)

Commission européenne. 2001a. Summary record meeting of the Commission Working Group on the Classification and Labelling of Dangerous Substances. Rencontre au Bureau européen des substances chimiques à Ispra, du 15 au 17 novembre 2000. Direction générale du Centre commun de recherche de la Commission Européenne, Centre commun de recherche, Institute for Health and Consumer Protection, Bureau européen des substances chimiques. ECBI/76/00 – Rev. 3. Accès : <http://ecb.jrc.it/classification-labelling/MEETINGS/public.htm>



Commission européenne. 2001b. Butane. Directive 2001/59/CE de la Commission du 6 août 2001. Annexe IB. Journal officiel de l'Union européenne, le 21 août 2001. L225/24. Commission européenne. 28<sup>e</sup> adaptation aux progrès techniques. Accès : [http://ecb.jrc.it/documents/Classification- Labelling/ATPS\\_OF\\_DIRECTIVE\\_67-548-EEC](http://ecb.jrc.it/documents/Classification- Labelling/ATPS_OF_DIRECTIVE_67-548-EEC)

Commission européenne. 2004. Directive 2004/73/CE de la Commission du 29 avril 2004 portant vingt-neuvième adaptation au progrès technique de la directive 67/548/CEE du Conseil concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses. Annexe 1B. *Journal officiel de l'Union européenne*. 16.6.2004. L 216/72-L 216/86. 29<sup>e</sup> adaptation aux progrès techniques. Accès : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:216:0003:0310:FR:PDF> [consulté le 17 septembre 2008].

Exxon Biomedical Sciences Inc. 1990. *In vivo* mammalian bone marrow micronucleus assay. Exxon Reference No. 90MRL110. [cité dans BESC, 2000a; OCDE, 2005].

Filser, J.G., Denk, B., Tornqvist, M., Kessler, W., Ehrenberg, L. 1992. Pharmacokinetics of ethylene in man; body burden with ethylene oxide and butadiene monoxide as exhaled reactive metabolites of ethylene and 1,3-butadiene in rats. *Arch. Toxicol.* 55:219-223. [cité dans CIRC, 1994a].

Fink, B.R. 1968. Toxicity of anaesthetics. Baltimore (MD) : Williams & Wilkins Co. [cité dans OCDE, 1998]

Grant, R.L. 2008. Development support document, CAS No. 106-99-0: 1,3-butadiene. Texas Commission on Environmental Quality. Accès : [http://tceq.com/assets/public/implementation/tox/dsd/final/butadiene\\_1-3-106-99-0\\_final.pdf](http://tceq.com/assets/public/implementation/tox/dsd/final/butadiene_1-3-106-99-0_final.pdf)

Hackett, P.L., Sikov, M.R., Mast, T.J., Brown, M.G., Buschbom, R.L., Clark, M.L., Decker, J.R., Evanoff, J.J., Rommereim, R.L., Rowe, S.E., *et al.* 1987. Inhalation developmental toxicology studies: teratology study of 1,3-butadiene in mice. Richland (WA) : Pacific Northwest Laboratory. Rapport n° PNL-6412/UC-48. [cité dans EURAR, 2002; USEPA, 2002; Grant, 2008]

Hamm, T., Guest, D., Dent, J. 1984. Chronic toxicity and oncogenicity bioassay of inhaled ethylene in Fischer-344 rats. *Fundam. Appl. Toxicol.* 4:473-478. [cité dans OCDE, 1998]

Hazleton Laboratories. 1986. Isobutylene; 4-week oral (gavage) toxicity study in the rat. Hazleton Laboratories Europe Ltd. Rapport n° 4298-13-21. [cité dans OCDE 2005; également cité au nom de Essochem 1986 dans BG Chemie, 1991]

[HENRYWIN] Henry's Law Constant Program for Microsoft Windows [modèle d'estimation]. 2008. Version 3.20. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Hopkinson, R. 2008. Priority substances under Environment Canada's Chemical Management Plan for the petroleum sector. Richmond (BC) : Levelton Consultants Ltd.

[HSDB] Hazardous Substances Data Bank [base de données sur Internet]. 1983-. Acetylene CAS RN 74-86-2. Bethesda (MD) : National Library of Medicine (États-Unis). Accès : <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB> [consulté le 1<sup>er</sup> octobre 2008].

Hughes, T.J., Sparacino, C., Frazier, S. 1984. Validation of chemical and biological techniques for evaluation of vapors in ambient air/mutagenicity testing of twelve (12) vapour-phase compounds. Research Triangle Park (NC) : Research Triangle Institute. Report No.: EPA-600/1-84-005. [cité dans BESC, 2000b].

[IARC] International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1987. Overall evaluations of carcinogenicity: an updating of IARC monographs volumes 1 to 42. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum. Suppl.* 7:38-74.

[IARC] International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1994a. Ethylene. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.* 60:45-71.

[IARC] International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1994b. Isoprene. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.* 60:215-232.

[IARC] International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1994c. Propylene. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.* 60:161-180.

[IARC] International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1999. Isoprene. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.* 71:1015-1025. Accès : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol71/mono71-8.pdf> [consulté le 17 septembre 2008].

[IARC] International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1999a. 1,3-Butadiene. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.* 71:109-225. Accès : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol71/mono71-8.pdf> [consulté le 17 septembre 2008]

[IARC] International Agency for Research on Cancer Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. 1999b. Isoprene. *IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.* 71:1015-1025. Accès : <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol71/mono71-8.pdf> [consulté le 17 septembre 2008]

[ICPP] Institut canadien des produits pétroliers. 2005. Code of practice for developing an emission inventory for refineries and terminals. Rev. 9. Accès : <http://www.cppi.ca/tech/COPREI.pdf>

[INRP] Inventaire national des rejets de polluants [base de données sur Internet]. 2006. Gatineau (Qc) : Environnement Canada. Accès : [http://www.ec.gc.ca/pdb/querysite/query\\_e.cfm](http://www.ec.gc.ca/pdb/querysite/query_e.cfm) [consultée le 3 décembre 2009]

[PISSC] Programme international sur la sécurité des substances chimiques. 1981. Hydrogen sulfide. Genève (Suisse) : Organisation mondiale de la santé. (Critère d'hygiène de l'environnement n° 19). Financé conjointement par le Programme des Nations Unies pour l'environnement, l'Organisation internationale du travail et l'Organisation mondiale de la santé. Accès : <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc019.htm>

[PISSC] Programme international sur la sécurité des substances chimiques. 1986. Ammonia. Genève (Suisse) : Organisation mondiale de la santé. (Critère d'hygiène de l'environnement n° 54). Financé conjointement par le Programme des Nations Unies pour l'environnement, l'Organisation internationale du travail et l'Organisation mondiale de la santé. Accès : <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc54.htm>

[PISSC] Programme international sur la sécurité des produits chimiques. 1999. Carbon monoxide. 2<sup>e</sup> éd. Genève (Suisse) : Organisation mondiale de la santé. (Critère d'hygiène de l'environnement n° 213). Financé conjointement par le Programme de Nations Unies pour l'environnement, l'Organisation internationale du travail et l'Organisation mondiale de la santé. Accès : <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc213.htm>

Japan Chemical Industry Ecology-Toxicology and Information Center. 2000. Mutagenicity test data of existing chemical substances based on the toxicity investigation of the industrial safety and health law. Supplement 2. Tokyo (Japon) : Japan Chemical Industry Ecology-Toxicology and Information Center. [cité dans CCRIS, 2005]

Jorritsma, U., Cornet, M., Van Hummelen, P., Bolt, H.M., Vercruyse, A., Kirsch-Volders, M., Rogiers, V. 1995. Comparative mutagenicity of 2-methylpropene (isobutene), its epoxide 2-methyl-1,2-epoxypropane and propylene oxide in the *in vitro* micronucleus test using human lymphocytes. *Mutagenesis* 10(2):101-104.

Kirwin, C.J., Thomas, W.C. 1980. *In vitro* microbiological mutagenicity studies of hydrocarbon propellants. *J. Soc. Cosmet. Chem.* 31:367-370. [cité dans API, 2001b]

[KOWWIN] Octanol-Water Partition Coefficient Program for Microsoft Windows [modèle d'évaluation]. 2008. Version 1.67a. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

Krasovitskaya, M.L., Maliarova, L.K. 1968. [On the chronic effect of small concentrations of ethylene and trichloroethylene on the organism of newborn animals]. [traduction de l'original en russe]. *Gig. Sanit.* 33(5):7-10. [cité sous le titre de Krasovitskaya, M.L., Mabyarova, L.K. *Gig. Sanit.* 1968;33:5-7 dans OCDE, 1998].

La, D.K., Swenberg, J.A. 1996. DNA adducts: biological markers of exposure and potential applications to risk assessment. *Mutat. Res.* 365:129-146.

Landry, M.M., Fuerst, R. 1968. Gas ecology of bacteria. *Dev. Ind. Microbiol.* 9:370-381. [cité dans OCDE, 1998]

Lyman, W., Reehl, W., Rosenblatt, D., éditeurs. 1990. Handbook of chemical property estimation methods: environmental behaviour of organic compounds. Washington (DC) : American Chemical Society.

Mast, T.J., Evanoff, J.J., Stoney, K.H., Westerberg, R.B., Rommereim, R.L. 1989. Inhalation developmental toxicology studies: teratology study of isoprene in mice and rats. Rapport final. *Govt Rep. Announce Index Issue* 14:255. [résumé n° 9393174]. [cité dans CIRC, 1994b].

Mast, T.J., Rommereim, R.L., Weigel, R.J., Stoney, K.H., Schwetz, B.A., Morrissey, R.E. 1990. Inhalation developmental toxicity of isoprene in mice and rats. *Toxicologist* 10(1):42 [résumé n° 165]. [cité dans CIRC, 1994b].

Melnick, R.L., Roycroft, J.H., Chou, B.J., Ragan, H.A., Miller, R.A. 1990. Inhalation toxicology of isoprene in F344 rats and B6C3F1 mice following two-week exposure. *Environ. Health Perspect.* 86:93-98. [cité dans CIRC, 1999].

Melnick, R.L., Sills, R.C., Roycroft, J.H., Chou, B.J., Ragan, H.A., Miller, R.A. 1994. Isoprene, an endogenous hydrocarbon and industrial chemical, induces multiple organ neoplasia in rodents after 26 weeks of inhalation exposure. *Cancer Res.* 54:5333-5339. [cité dans CIRC, 1999].

Melnick, R.L., Sills, R.C., Roycroft, J.H., Chou, B.J., Ragan, H.A., Miller, R.A. 1996. Inhalation toxicity and carcinogenicity of isoprene in rats and mice: comparisons with 1,3-butadiene. *Toxicology* 113:247-252. [cité dans CIRC, 1999].

[RNSPA] Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique. 2008. Sommaire des données annuelles pour 2005 et 2006. Ottawa (Ont.) : Environnement Canada. Accès : [http://www.etc-cte.ec.gc.ca/publications/napsreports\\_f.html](http://www.etc-cte.ec.gc.ca/publications/napsreports_f.html) [consulté en novembre 2009].

[NAPS] National Air Pollution Surveillance Network. 2008. Annual data summary for 2005 and 2006. Ottawa (ON): Environment Canada. [cited 2009 Nov]. Available from: [http://www.etc-cte.ec.gc.ca/NAPS/index\\_e.html](http://www.etc-cte.ec.gc.ca/NAPS/index_e.html)

[NCI] National Chemical Inventories [base de données sur CD-ROM]. 2006. Columbus (OH) : American Chemical Society, Chemical Abstracts Service. Accès : <http://www.cas.org/products/cd/nci/require.html> [consultée le 2 décembre 2009]

[NTP] National Toxicology Program (États-Unis). 1985. Toxicology and carcinogenesis studies of propylene in F344/N rats and B6C3F1 mice. Research Triangle Park (NC) : U.S. Department of Health and Human Services, National Toxicology Program. Technical Report Series NTP-TR-272. NIH Publication No. 86-2528.

[NTP] National Toxicology Program (É.-U.) 1993. NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies of 1,3-butadiene (CAS No. 106-99-0) in B6C3F1 mice (inhalation studies). Research Triangle Park (NC) : U.S. Department of Health and Human Services, National Toxicology Program. Technical Report No. 434. [cité dans Canada, 2000b; EURAR, 2002; USEPA, 2002; ATSDR, 2009]

[NTP] National Toxicology Program (États-Unis). 1998. NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies of isobutene (CAS No. 115-11-7) in F344 rats and B6C3F1 mice (inhalation studies). Research Triangle Park (NC) : US Department of Health and Human Services, National Toxicology Program. Technical Report No. 487. Accès : [http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/LT\\_rpts/tr487.pdf](http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/LT_rpts/tr487.pdf) [consulté le 28 octobre 2008].

[NTP] National Toxicology Program (États-Unis). 2005. Substance profiles: 1,3-butadiene CAS No. 106-99-0 [en ligne]. *In*: Report on carcinogens. 11<sup>e</sup> éd. Research Triangle Park (NC) : US Department of Health and Human Services, National Toxicology Program. Accès : <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/eleventh/profiles/s025buta.pdf> [consulté le 17 septembre 2008].

[NTP] National Toxicology Program (États-Unis). 2011a. Substance profiles: 1,3-butadiene CAS No. 106-99-0 [en ligne]. *In*: Report on carcinogens. 12<sup>e</sup> éd. Research Triangle Park (NC) : US Department of Health and Human Services, National Toxicology Program. Accès : <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/twelfth/profiles/Butadiene.pdf> [consulté le 20 juin 2011].

[NTP] National Toxicology Program (États-Unis). 2011b. Substance profiles: isoprene CAS No. 78-79-5 [en ligne]. *In*: Report on carcinogens. 12<sup>e</sup> éd. Research Triangle Park (NC) : US Department of Health

and Human Services, National Toxicology Program. Accès : <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/twelfth/profiles/Isoprene.pdf> [consulté le 21 juin 2011].

[NTP] National Toxicology Program (États-Unis). 2011c. Substance profiles: benzene CAS No. 71-43-2 [en ligne]. In: Report on carcinogens. 12<sup>e</sup> éd. Research Triangle Park (NC) : US Department of Health and Human Services, National Toxicology Program. Accès : <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/twelfth/profiles/Benzene.pdf> [consulté le 20 juin 2011].

[OCDE] Organisation de coopération et de développement économiques. 1998. OECD Screening Information Data Set (SIDS): ethylene. CAS No. 74-85-1. Publications du PNUE. Accès : <http://incchem.org/documents/sids/sids/74851.pdf>

[OCDE] Organisation de coopération et de développement économiques. 2000. Integrated HPV Database [base de données sur Internet]. Paris (France) : OCDE. Accès : <http://webnet.oecd.org/hpv/ui/Default.aspx> [consulté le 12 janvier 2009].

[OCDE] Organisation de coopération et de développement économiques. 2005. OECD Screening Information Data Set (SIDS): isobutylene. CAS No. 115-11-7. Publications du PNUE. Accès : <http://www.inchem.org/documents/sids/sids/115117.pdf> [consulté le 17 novembre 2008].

[OCDE] Organisation de coopération et de développement économiques. 2007. SIDS Initial Assessment Report for SIAM 24: Ammonia category. Financé par l'Environmental Protection Agency des États-Unis. Accès : <http://www.oecd.org/dataoecd/59/56/40957044.zip>

Owen, P.E. 1981. The toxicity and carcinogenicity of butadiene gas administered to rats by inhalation for approximately 24 months. Rapport final n° 2653-522/2. Harrogate (R.-U.) : Hazleton Laboratories Europe Ltd.

Owen, P.E., Glaister, J.R., Gaunt, I.F., Pullinger, D.H. 1987. Inhalation toxicity studies with 1,3-butadiene: 3. Two year toxicity/carcinogenicity study in rats. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 48:407-413.

Owen PE, Glaister JR. 1990. Inhalation toxicity and carcinogenicity of 1,3-butadiene in Sprague-Dawley rats. *Environ Health Perspect* 86:19-25. [cited in Canada 2000a; EURAR 2002; US EPA 2002; API 2009a].

[PCKOCWIN] Organic Carbon Partition Coefficient Program for Windows [modèle d'estimation]. 2009. Version 2.00. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY) : Syracuse Research Corporation. Accès : <http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/episuite.htm>

[PISSC] Programme international sur la sécurité des substances chimiques. 1981. Hydrogen sulfide. Genève (Suisse) : Organisation mondiale de la santé. (Critère d'hygiène de l'environnement n° 19). Financé conjointement par le Programme des Nations Unies pour l'environnement, l'Organisation internationale du travail et l'Organisation mondiale de la santé. Accès : <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc019.htm>

[PISSC] Programme international sur la sécurité des substances chimiques. 1986. Ammonique. Genève (Suisse) : Organisation mondiale de la santé. (Critère d'hygiène de l'environnement n° 54). Financé conjointement par le Programme des Nations Unies pour l'environnement, l'Organisation internationale

du travail et l'Organisation mondiale de la santé. Accès :

<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc54.htm>

[PISSC] Programme international sur la sécurité des produits chimiques. 1999. Monoxyde de carbone. 2nd ed. Genève (Suisse) : Organisation mondiale de la santé. (Critère d'hygiène de l'environnement n° 213). Financé conjointement par le Programme de Nations Unies pour l'environnement, l'Organisation internationale du travail et l'Organisation mondiale de la santé. Accès :

<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc213.htm>

[PISSC] Programme international sur la sécurité des substances chimiques. 2003. Hydrogen sulfide: human health aspects. Genève (Suisse) : Organisation mondiale de la santé. (Résumé succinct international sur l'évaluation des risques chimiques n° 53). Financé conjointement par le Programme des Nations Unies pour l'environnement, l'Organisation internationale du travail et l'Organisation mondiale de la santé, dans le cadre du Programme interorganisations pour la gestion rationnelle des produits chimiques. Accès : <http://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad53.htm>

Pottenger, L.H., Malley, L.A., Bogdanffy, M.S., Donner, E.M., Upton, P.B., Li, Y., Walker, V.E., Harkema, J.R., Banton, M.I., Swenberg, J.A. 2007. Evaluation of effects from repeated inhalation exposure of F344 rats to high concentrations of propylene. *Toxicol. Sci.* 97(2):336-347.

Quest, J.A., Tomaszewski, J.E., Haseman, J.K., Boorman, G.A., Douglas, J.F., Clarke, W.J. 1984. Two-year inhalation toxicity study of propylene in F344/N rats and B6C3F1 mice. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 76:288-295.

Riggs, L.K. 1925. Anesthetic properties of the olefine hydrocarbons ethylene, propylene, butylene and amylene. *J. Am. Pharm. Assoc.* 14:380. [cité dans Sandmeyer, 1981]

Riley, S. 1996. Ethylene: induction of chromosome aberrations in cultured Chinese hamster ovary (CHO) cells. Rapport de Corning Hazleton n° 1458/1-1050. [cité dans OCDE, 1998]

[RNSPA] Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique. 2008. Sommaire des données annuelles pour 2005 et 2006. Ottawa (Ont.) : Environnement Canada. Accès : [http://www.etc-cte.ec.gc.ca/publications/napsreports\\_f.html](http://www.etc-cte.ec.gc.ca/publications/napsreports_f.html) [consulté en novembre 2009]

[RNSPA] Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique. 2010. Sommaire des données concernant le 1,3-butadiène pour 2008 et 2009. Ottawa (Ont.) : Environnement Canada. [Communication personnelle]

Rom, W. 1992. Environmental and occupational medicine. 2<sup>e</sup> édition. Boston (MA) : Little, Brown and Company. p. 536.

Rusyn, I., Asakura, S., Li, Y., Kosyk, O., Koc, H., Nakamura, J., Upton, P.B., Swenberg, J.A. 2005. Effects of ethylene oxide and ethylene inhalation on DNA adducts, apurinic/apyrimidinic sites and expression of base excision DNA repair genes in rat brain, spleen and liver. *DNA Repair* 4:1099-1110.

Sandmeyer, E.E. 1981. Aliphatic hydrocarbons. In: Clayton, G.D., Clayton, F.E., éditeurs. Patty's industrial hygiene and toxicology (3<sup>e</sup> édition) volume 2B. Toxicology. p. 3175-3251. New York (NY) : John Wiley & Sons.

[SCREEN3] Screening Tool Program for Windows [modèle de dépistage]. 1996. Version 4.10. Research Triangle Park (NC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Air Quality Planning and Standards, Emissions, Monitoring, and Analysis Division. Accès : [http://www.epa.gov/scram001/dispersion\\_screening.htm](http://www.epa.gov/scram001/dispersion_screening.htm)

Segerback, D. 1983. Alkylation of DNA and haemoglobin in the mouse following exposure to ethane and etheneoxide. *Chem. Biol. Interact.* 45:139-151. [cité dans CIRC, 1994b; OCDE, 1998].

[SENES] SENES Consultants Limited. 2009. Review of current and proposed regulatory and non-regulatory management tools pertaining to selected petroleum substances under the Chemical Management Plan. Ottawa (Ont.) : SENES Consultants Limited.

Shimizu, H., Suzuki, Y., Takemura, N., Goto, S., Matsushita, H. 1985. Results of microbial mutation test for forty-three industrial chemicals. *Sangyo Igaku* 27(6):400-419. [cité dans BG Chemie, 1991; CCRIS, 2005]

Shugaev, B.B. 1969. Concentrations of hydrocarbons in tissues as a measure of toxicity. *Arch. Environ. Health* 18:878-882. [cité dans BG Chemie, 1991; Canada, 2000b; BESC, 2000b; API, 2001b, 2009a; EURAR, 2002; OCDE, 2005].

Simpson, B. 2005. Analysis of petroleum hydrocarbon streams on the Health Canada CEPA/DSL Draft Maximal List. Rapport présenté à l'Institut canadien des produits pétroliers, Ottawa (Ont.)

Speight, J.G. 2007. Hydrogen production. *In: The chemistry and technology of petroleum*. 4th ed. Boca Raton (FL) : CRC Press, Taylor & Francis Group. p. 637-660.

Staab, R.J., Sarginson, N.J. 1984. Lack of genetic toxicity of isobutylene gas [extrait]. *Mutat. Res.* 130:259-260. [cité dans BESC, 2000b]

Stocco, C., MacNeill, M., Wang, D., Xu, X., Guay, M., Brook, J., Wheeler, A.J. 2008. Predicting personal exposure of Windsor, Ontario residents to volatile organic compounds using indoor measurements and survey data. *Atmos. Environ.* 42:5905-5912.

Thompson, P.W. 1992. Butene-2: reverse mutation assay "Ames test" using *Salmonella typhimurium*. Rapport inédit. Dow Europe SA. [cité dans BESC, 2000a]

Tornqvist, M., Almberg, J.G., Cergmark, E.N., Nilsson, S., Osterman-Golkar, S.M. 1989. Ethylene oxide doses in ethylene-exposed fruit store workers. *Scand. J. Work Environ. Health* 15:436-438. [cité dans CIRC, 1994b]

[TRI] Toxics Release Inventory [base de données sur Internet]. 2007. TRI Explorer 4.7. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis. Accès : <http://www.epa.gov/tri> [consulté le 2 décembre 2009].

[USEPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 1986. Guidelines for mutagenicity risk assessment. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Risk Assessment Forum. *Federal Registry* 51(185):34006-34012. Report No. EPA/630/R-98/003.[cité (incorrectement) sous le nom de Guidelines for carcinogen risk assessment dans USEPA, 2002]. Accès : <http://www.epa.gov/ncea/raf/pdfs/mutagen2.pdf>

[USEPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 1992. Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised. Accès : [http://www.maine.gov/dep/air/meteorology/screening\\_guidance.pdf](http://www.maine.gov/dep/air/meteorology/screening_guidance.pdf)

[USEPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 1995. Protocol for equipment leak emission estimates. Emission Standard Division, Office of Air and Radiation, Office of Air Quality Planning and Standards, Environmental Protection Agency des États-Unis, Caroline du Nord. Publication n° EPA-453/R-95-017. Accès : <http://www.epa.gov/ttnchie1/efdocs/equiplks.pdf>

[USEPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 2002. Health assessment of 1,3-butadiene. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, National Center for Environmental Assessment. Report No.: EPA/600/P-98/001F. Accès : <http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=54499>

[USEPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 2004a. US high production volume chemical program: category summary for propylene streams category. Document préparé par le Olefins Panel du American Chemistry Council. Accès : <http://www.epa.gov/HPV/pubs/summaries/prplstrm/c13281rt.pdf>

[USEPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 2004b. List of inert pesticide ingredients. List 4A: minimal risk inert ingredients; by chemical name. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Pesticide Programs. Accès : <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELPRDC5067226>

[USEPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 2006. VOC fugitive losses: New monitors, emission losses and potential policy gaps. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Air Quality Planning and Standards. Accès : [http://www.epa.gov/ttnchie1/efpac/documents/wrkshop\\_fugvocemissions.pdf](http://www.epa.gov/ttnchie1/efpac/documents/wrkshop_fugvocemissions.pdf)

[USEPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 2008a. High production volume information system (HPVIS). Detailed chemical results. Hydrocarbons, C3-4-rich, petroleum distillates. CAS No. 68512-91-4. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis. Accès : <http://iaspub.epa.gov/opthpv/quicksearch.display?pChem=100148> [mis à jour le 15 octobre 2008; consulté le 15 octobre 2008].

[USEPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 2008b. Screening-level hazard characterization of high production volume chemicals. Sponsored chemical: acetylene (CAS No. 74-86-2). Supporting chemical: propyne (CAS No. 74-99-7). Interim. Juin 2008. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, High Production Volume Chemicals Branch, Risk Assessment Division, Office of Pollution Prevention and Toxics. Accès : [http://www.epa.gov/hpvis/hazchar/74862\\_Acetylene\\_HC\\_INTERIM\\_June%202008.pdf](http://www.epa.gov/hpvis/hazchar/74862_Acetylene_HC_INTERIM_June%202008.pdf) [consulté le 3 octobre 2008].

[USEPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 2008c. Integrated risk information system (IRIS) summary. Benzene (CAS RN 71-43-2). Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis. Accès : <http://www.epa.gov/ncea/iris/subst/0276.htm#content>

[USEPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 2010. Critical review of DIAL emission test: Date from BP Petroleum refinery in Texas City, Texas. Washington (DC) : Environmental Protection Agency des États-Unis, Office of Air Quality Planning and Standards. Accès : [http://www.epa.gov/ttn/atw/bp\\_dial\\_review\\_report\\_12-3-10.pdf](http://www.epa.gov/ttn/atw/bp_dial_review_report_12-3-10.pdf)



Vergnes, J.S., Pritts, I.M. 1994. Effects of ethylene on micronucleus formation in the bone marrow of rats and mice following four weeks of inhalation exposure. *Mutat. Res.* 324:87-91. [cité dans CIRC, 1994a; OCDE, 1998]

Victorin, K., Stahlberg, M. 1988. A method for studying the mutagenicity of some gaseous compounds in *Salmonella typhimurium*. *Environ. Mol. Mutagen.* 11:65-77. [cité dans CIRC, 1994a].

Virtue, R.W. 1950. Anesthetic effects in mice and dogs of some unsaturated hydrocarbons and carbon oxygen ring compounds. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 73:259-262. [cité dans OCDE, 2005]

Von Oettingen, W.R. 1940. Toxicity and potential dangers of aliphatic and aromatic hydrocarbons. *Publ. Health Bull.* 255. [cité dans BG Chemie, 1991; Clayton and Clayton, 1993; BESC, 2000a]

Waalkens-Berendsen, D.H., Arts, J.H.E. 1992. Combined short-term inhalation and reproductive/developmental toxicity screening test with butane-2 in rats. Rapport inédit. Dow Europe SA. [cité dans BESC, 2000b]

Wagner, V.O., San, R.H.C., Zeiger, E. 1992. Desiccator methodology for *Salmonella* mutagenicity assay of vapour-phase and gas-phase test materials. *Environ. Mol. Mutagen.* 19(20):68 [extrait].

Weast, R.C. 1972. Handbook of Chemistry and Physics, 53<sup>e</sup> éd. Cleveland (OH) : Chemical Rubber Company.

[OMS] Organisation mondiale de la santé. 2000. Simple aliphatic and aromatic sulfides and thiols. *In: Safety evaluation of certain food additives and contaminants*. Genève (Suisse) : Organisation mondiale de la santé. (Food Additives Series No. 44). Accès : <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v44jec09.htm>

Wright, N.P. 1992. Butene-2: metaphase analysis in rat lymphocytes *in vitro*. Rapport inédit. Dow Europe SA. [cité dans BESC, 2000a]

Wu, K.Y., Scheller, N., Cho, M., Ranasinghe, A., Upton, P., Walker, V.E., Swenberg, J.A. 1995. Molecular dosimetry of hydroxyethyl adducts in DNA and haemoglobin following exposure of rats to ethylene and low doses of ethylene oxide [extrait]. *Int. Toxicol.* 7(6):6. [cité dans La and Swenberg, 1996]

Yalkowsky, F.H., He, Y. 2003. Handbook of aqueous solubility data. Boca Raton (FL) : CRC Press.

Zhao, C., Tyndyk, M., Eide, I., Hemminki, K. 1999. Endogenous and background DNA adducts by methylating and 2-hydroxyethylating agents. *Mutat. Res.* 424:117-125.

**Annexe 1 : Description des neuf groupes de substances pétrolières**

<b>Groupe</b>	<b>Description</b>	<b>Exemple</b>
Pétroles bruts	Combinaisons complexes d'hydrocarbures aliphatiques et aromatiques et de petites quantités de composés inorganiques, présent naturellement sous la surface terrestre ou le plancher océanique.	Pétrole brut
Gaz de pétrole et de raffinerie	Combinaisons complexes d'hydrocarbures légers (principalement C <sub>1</sub> à C <sub>5</sub> )	Propane
Naphtes à faible point d'ébullition	Combinaisons complexes d'hydrocarbures (principalement C <sub>1</sub> à C <sub>5</sub> )	Règlement sur l'essence
Gazoles	Combinaisons complexes d'hydrocarbures (principalement C <sub>9</sub> à C <sub>25</sub> )	Diesel
Mazouts lourds	Combinaisons complexes d'hydrocarbures lourds (principalement C <sub>20</sub> à C <sub>50</sub> )	Mazout n° 6
Huiles de base	Combinaisons complexes d'hydrocarbures (principalement C <sub>15</sub> à C <sub>50</sub> )	Huiles lubrifiantes
Extraits aromatiques	Combinaisons complexes d'hydrocarbures aromatiques (principalement C <sub>15</sub> à C <sub>50</sub> )	Matières de base pour la production de benzène
Paraffines, gash et pétrolatum	Combinaisons complexes d'hydrocarbures aliphatiques (principalement C <sub>12</sub> à C <sub>85</sub> )	Pétrolatum
Bitume ou résidus sous vide	Combinaisons complexes d'hydrocarbures lourds comportant plus de 25 atomes de carbones	Asphalte

<sup>1</sup> Groupes fondés sur les classifications élaborées par le CONCAWE et sur un rapport demandé par l'Institut canadien des produits pétroliers (Simpson, 2005).

## Annexe 2 : Tableaux de données sur les gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations

Tableau A2.1. Identité de la substance.

a)

N° CAS	Noms dans la LIS (NCI)
68307-99-3	Gaz de queue (pétrole), polymérisation catalytique de naphta, stabilisateur de colonne de fractionnement
68476-26-6	Gaz combustibles (AICS, ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68476-49-3	Hydrocarbures en C <sub>2-4</sub> , riches C <sub>3</sub> (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68477-69-0	Gaz de tête (pétrole), colonne de séparation du butane (ASIA-PAC, LIS, ECL, EINECS, TSCA)
68477-71-4	Gaz de fond (pétrole), dépropanisation de gazole de craquage catalytique, riches en C <sub>4</sub> et désacidifiés (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68477-72-5	Gaz de fond (pétrole), débutanisation de naphta de craquage catalytique, riches en C <sub>3-5</sub> (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68477-73-6	Gaz de tête (pétrole), dépropanisation du naphta de craquage catalytique, riches en C <sub>3</sub> et désacidifiés (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68477-75-8	Gaz (pétrole), craquage catalytique, riches en C <sub>1-5</sub> (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68477-76-9	Gaz de tête (pétrole), stabilisation de naphta de polymérisation catalytique, riches en C <sub>2-4</sub> (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68477-77-0	Gaz de tête (pétrole), rectification du naphta de reformage catalytique (ASIA-PAC, LIS, ECL, EINECS, TSCA)
68477-86-1	Gaz de tête (pétrole), déséthaneur (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68477-87-2	Gaz de tête (pétrole), colonne de déisobutanisation (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68477-93-0	Gaz (pétrole), réabsorbeur de concentration des gaz, distillation (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68477-97-4	Gaz (pétrole), riches en hydrogène (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68478-00-2	Gaz de recyclage (pétrole), riches en hydrogène (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68478-01-3	Gaz d'appoint (pétrole), reformage, riches en hydrogène (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68478-05-7	Gaz (pétrole), distillation du craquage thermique (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68478-25-1	Gaz résiduels (pétrole), refractionnement du craquage catalytique, absorbeur (ASIA-PAC, LIS, ECL, EINECS, TSCA)
68478-29-5	Gaz résiduels (pétrole), hydrotraitement de distillat de craquage, séparateur (ASIA-PAC, LIS, ECL, EINECS, TSCA)
68478-32-0	Gaz résiduels (pétrole), mélange de l'unité de gaz saturés, riches en C <sub>4</sub> (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68478-34-2	Gaz résiduels (pétrole), craquage thermique de résidus sous vide (ASIA-PAC, LIS, ECL, EINECS, TSCA)
68512-91-4	Hydrocarbures riches en C <sub>3,4</sub> , distillat de pétrole (ASIA-PAC, LIS, TSCA)
68513-16-6	Gaz résiduels (pétrole), dépropaniseur d'hydrocraquage, riches en hydrocarbures (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)

N° CAS	Noms dans la LIS (NCI)
68513-17-7	Gaz résiduels (pétrole), stabilisateur de naphta léger de distillation directe (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68513-18-8	Gaz résiduels (pétrole), effluent de reformage, ballon de détente à haute pression (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68514-31-8	Hydrocarbures en C <sub>1-4</sub> (AICS, ASIA-PAC, LIS, NZIoC, TSCA)
68514-36-3	Hydrocarbures en C <sub>1-4</sub> , adoucis ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68527-16-2	Hydrocarbures en C <sub>1-3</sub> (AICS, ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68602-83-5	Gaz humides en C <sub>1-5</sub> (pétrole) [ASIA-PAC, DSL, EINECS, TSCA]
68602-84-6	Gaz résiduels (pétrole), absorbeur secondaire, fractionnement des produits de tête du craquage catalytique fluide (ASIA-PAC, LIS, TSCA)
68606-27-9	Gaz d'alimentation pour l'alkylation (pétrole) [ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA]
68607-11-4	Produits pétroliers, gaz de raffinerie (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68814-67-5	Gaz de raffinerie (pétrole) [ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA]
68911-58-0	Gaz (pétrole), kérosène sulfureux hydrotraité, stabilisateur du dépentaniseur (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68918-99-0	Gaz résiduels (pétrole), fractionnement de pétrole brut (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68919-02-8	Gaz résiduels de fractionnement (pétrole), craquage catalytique fluide (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68919-04-0	Gaz résiduels de rectification (pétrole), désulfuration par hydrotraitement de distillat lourd (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68919-08-4	Gaz résiduels de prédistillation (pétrole), distillation du pétrole brut (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68919-10-8	Gaz résiduels (pétrole), stabilisation des coupes de distillation directe (ASIA-PAC, LIS, EINECS, TSCA)
68952-79-4	Gaz de queue (pétrole), séparateur de naphta d'hydrodésulfuration catalytique (ASIA-PAC, LIS, ECL, EINECS, TSCA)

b)

<b>Autres noms</b>	Mélanges de : méthane, éthane, propane, butane, isobutane, pentane, cyclopentane, 2-méthylbutane, diméthylpropane, éthène, propène, butènes, pentènes, cyclopentènes, butadiènes, pentadiènes et cyclopentadiène.
<b>Groupe chimique (groupe de la LIS)</b>	Gaz de pétrole
<b>Principale classe chimique ou utilisation<sup>1</sup></b>	Mélange gazeux de pétrole léger
<b>Principale sous-classe chimique</b>	Mélanges de composition variable d'hydrocarbures légers (UVCB)

Abréviations : AICS (inventaire des substances chimiques de l'Australie); ASIA-PAC (listes des substances de l'Asie-Pacifique; n° CAS (numéro de registre du Chemical Abstracts Service); LIS (liste intérieure des substances); ECL (liste des substances chimiques existantes de la Corée); EINECS (inventaire européen des substances chimiques commerciales existantes); NCI (National Chemical Inventories); NZIoC (inventaire des substances chimiques de la Nouvelle-Zélande); TSCA (inventaire des substances chimiques visées par la *Toxic Substances Control Act* des États-Unis); UVCB (substances de composition inconnue ou variable, produits de réaction complexes ou des matières biologiques).

<sup>1</sup> Ces substances sont des UVCB (substances de composition inconnue ou variable, produits de réaction complexes ou des matières biologiques), c'est-à-dire qu'elles ne sont pas des composés chimiques définis; elles peuvent donc être représentées par différentes structures.

**Tableau A2.2.** Propriétés physiques et chimiques des structures représentatives des gaz de pétrole et de raffinerie<sup>1</sup>

Substance/ N° CAS	Point de fusion (°C)	Point d'ébullition (°C)	Pression de vapeur (Pa à 25 °C)	Constante de la loi de Henry (Pa · m <sup>3</sup> /mol)	Log K <sub>oe</sub>	Log K <sub>co</sub>	Solubilité dans l'eau (mg/L à 25 °C)
Méthane 74-82-8	-182,48	-164	$7 \times 10^7$	$6,7 \times 10^4$	1,1	3,34	22
Isobutane 75-28-5	-159,6	-11,7	$3,5 \times 10^5$	$1,2 \times 10^5$	2,8	1,55	49
Pentane 109-66-0	-129,7	36,1	$6,8 \times 10^4$	$1,3 \times 10^5$	3,4	1,91	38
Cyclopentane 287-92-3	-94	49	$4 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$	3,0	1,95	156
Éthène 74-85-1	-169,4	-102,4	$7 \times 10^6$	$2,2 \times 10^4$ (e)	1,13	0,98	131
Cyclopentène 142-29-0	-135,1	44,2	$5 \times 10^4$	$6,5 \times 10^3$ (e)	2,47	2,14	535
1,3-Butadiène 106-99-0	-108,9	-4,4	$2,8 \times 10^5$	$7,5 \times 10^3$ (e)	1,99 (e)	1,73	735
Cyclopentadiène 542-92-7	-97,2	41	$5,8 \times 10^4$	$8,0 \times 10^2$	2,25	1,95	1 800

Abréviations : K<sub>co</sub>, coefficient de partage carbone organique-eau; K<sub>oe</sub>, coefficient de partage octanol-eau; (e), données expérimentales.

<sup>1</sup> Toutes les données sur le point de fusion, le point d'ébullition, la pression de vapeur et la solubilité dans l'eau sont établies expérimentalement, obtenues à partir de la base de données EpiSuite (2008). Toutes les autres données sont modélisées par KOWWIN (2008), PCKOCWIN (2009) et HENRYWIN (2008).

**Tableau A2.3.** Résultats de la modélisation de la fugacité de niveau III pour les composants des gaz de pétrole et de raffinerie (EQC, 2003)

Rejet de la substance dans chaque milieu (100 %)	Pourcentage de la substance répartie dans chaque milieu			
	Air	Eau	Sol	Sédiments
<b>Méthane</b>				
Air	100,0	0,0	0,0	0,0
Eau	19,9	79,9	0,0	0,2
Sol	98,0	0,0	2,0	0,0
<b>Isobutane</b>				
Air	100,0	0,0	0,0	0,0
Eau	11,4	87,2	0,0	1,4
Sol	95,7	0,0	4,3	0,0
<b>Pentane</b>				
Air	100,0	0,0	0,0	0,0
Eau	8,6	84,4	0,0	7,0
Sol	85,9	0,0	14,1	0,0
<b>Cyclopentane</b>				
Air	100,0	0,0	0,0	0,0
Eau	9,0	88,5	0,0	2,5
Sol	73,1	0,2	26,7	0,0

<b>Éthène</b>				
<b>Air</b>	100	0	0	0
<b>Eau</b>	4,26	95,6	0	0,1
<b>Sol</b>	85,5	0,2	14,2	0
<b>Cyclopentène</b>				
<b>Air</b>	99,9	0,02	0,03	0
<b>Eau</b>	6,7	91,6	0,0	1,7
<b>Sol</b>	65,5	0,2	34,3	0
<b>1,3-Butadiène</b>				
<b>Air</b>	100	0	0	0
<b>Eau</b>	0,7	99,2	0	0,1
<b>Sol</b>	42,9	0,4	56,7	0
<b>Cyclopentadiène</b>				
<b>Air</b>	99,9	0,05	0,04	0
<b>Eau</b>	0,3	99,5	0	0,2
<b>Sol</b>	4,7	0,9	94,4	0

**Tableau A2.4.** Données modélisées sur la biodégradation primaire (BIOHCWIN, 2008) et ultime (Biowin, 2009) des structures représentatives des gaz de pétrole et de raffinerie

Substance	Demi-vie primaire (jours)	Biodégradation ultime (résultat)	Demi-vie extrapolée dans l'eau et le sol (jours)
Méthane	3,2	Semaines	< 182
Isobutane	3,1	Semaines	< 182
Pentane	4,0	Jours – semaines	< 182
Cyclopentane	45	Semaines	< 182
Éthène	2,9	Semaines	< 182
Cyclopentène	5,5	Semaines	< 182
1,3-butadiène	2,8	Semaines	< 182
Cyclopentadiène	3,6	Semaines	< 182

**Tableau A2.5.** Données modélisées sur la dégradation des gaz de pétrole et de raffinerie dans l'atmosphère lorsqu'ils sont en contact avec les radicaux hydroxyles et l'ozone (AOPWIN, 2008)

Substance	Demi-vie de la réaction d'oxydation avec les radicaux hydroxyles (jours)	Demi-vie de la réaction avec l'ozone (jours)	Demi-vie extrapolée (jours)
Méthane	1 559	s.o.	≥ 2
Isobutane	4,4	s.o.	≥ 2
Pentane	2,6	s.o.	≥ 2
Cyclopentane	2,4	s.o.	≥ 2
Éthène	1,3	6,6	< 2
Cyclopentène	0,2	0,06	< 2
1,3-butadiène	0,2	1,4	< 2
Cyclopentadiène	0,08	0,04	< 2

Abréviation : s.o., sans objet.

### Annexe 3 : Données modélisées sur l'estimation de l'exposition

**Tableau A3.1.** Paramètres d'entrée utilisés dans le modèle SCREEN3 pour la modélisation des rejets involontaires sur place.

Variables	Paramètres d'entrée
Type de source	Zone
Zones de transformation	300 m × 100 m <sup>1</sup>
Émissions fugitives de benzène provenant des zones de transformation (collectées à l'aide de la méthode LIDAR)	1,8 kg/h <sup>2</sup>
Ratio de 1,3-butadiène et de benzène (aux fins d'utilisation dans la méthode LIDAR)	1:85 (limite supérieure); 1:216 (limite inférieure) <sup>3</sup>
Aire de captation	0.8 (300 × 100) <sup>4</sup>
Hauteur du récepteur	1,74 m <sup>5</sup>
Hauteur de la source d'émissions <sup>1</sup>	15 m (80 %), 3 m (20 %) <sup>6</sup>
Facteur d'ajustement pour le taux maximal pendant une heure à une exposition annuelle	0.2 <sup>7</sup>
Option urbaine/rurale	Urbaine
Météorologie	1 (météorologie complète) <sup>8</sup>
Distance minimale et maximale à utiliser	50 m à 2 000 m

<sup>1</sup> Photo aérienne d'analyse et jugement professionnel.

<sup>2</sup> Chambers *et al.*, 2008

<sup>3</sup> NPRI (2000-2007) et TRI (2007)

<sup>4</sup> Jugement professionnel

<sup>5</sup> Curry *et al.*, 1993

<sup>6</sup> Les émissions ont été consignées à un niveau élevé (supérieur à 15 m) et à un niveau faible (3 m), afin de représenter les hauteurs de l'équipement dont proviennent les émissions fugitives de 1,3-butadiène. Il est estimé que 80 % des émissions fugitives surviennent à plus de 15 m, hauteur des points de rejets courants, comme le sommet d'une colonne de distillation. La concentration finale de 1,3-butadiène est le résultat de l'ensemble des émissions produites à un niveau élevé et faible.

<sup>7</sup> USEPA (1992) et jugement professionnel

<sup>8</sup> Valeur par défaut du modèle SCREEN3

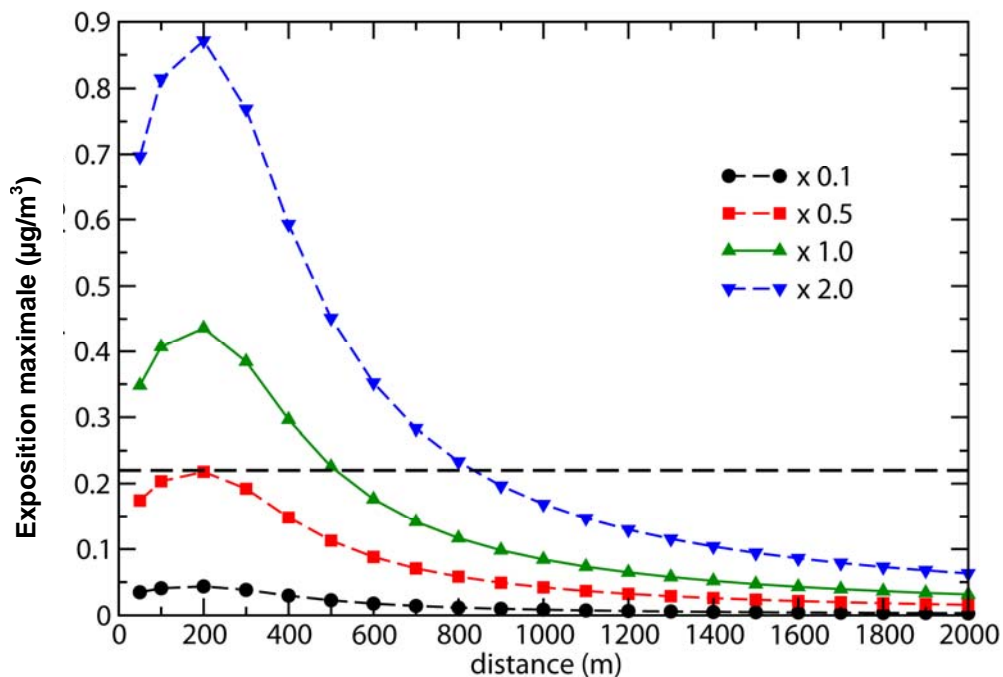
**Tableau A3.2.** Résultats de la modélisation du profil de dispersion du 1,3-butadiène provenant des rejets involontaires sur place de 40 gaz de pétrole et de raffinerie<sup>1</sup>.

Distance (m)	Concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	Limite supérieure de la marge d'exposition (1:85)		Limite inférieure de la marge d'exposition (1:216)	
	Taux maximal en 1 heure	Taux annuel	Taux maximal en 1 heure	Taux annuel
50	1,7404	0,34808	0,6787	0,13574
100	2,0341	0,40682	0,7934	0,15868
200	2,1782	0,43564	0,8508	0,17016
300	1,921	0,3842	0,7518	0,15036
400	1,4806	0,29612	0,5799	0,11598
500	1,1275	0,2255	0,4415	0,0883
600	0,8802	0,17604	0,34469	0,068938
700	0,707	0,1414	0,27687	0,055374
800	0,5829	0,11658	0,22836	0,045672
900	0,4912	0,09824	0,19241	0,038482
1000	0,42146	0,084292	0,16511	0,033022
1100	0,3669	0,07338	0,14376	0,028752
1200	0,32363	0,064726	0,12677	0,025354
1300	0,28851	0,057702	0,11301	0,022602
1400	0,25957	0,051914	0,10168	0,020336
1500	0,23543	0,047086	0,09222	0,018444
1600	0,21485	0,04297	0,08417	0,016834
1700	0,19736	0,039472	0,0773	0,01546
1800	0,18224	0,036448	0,0714	0,01428
1900	0,16918	0,033836	0,06628	0,013256
2000	0,15769	0,031538	0,06178	0,012356

<sup>1</sup> Hypothèses émises lors de la modélisation :

1. Tous les rejets de 1,3-butadiène provenant de l'industrie pétrolière sont présumés attribuables aux émissions fugitives des gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations et proviennent des zones de traitement plutôt que du parc de stockage.
2. Les 40 gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations portent une mention indiquant qu'ils peuvent contenir du 1,3-butadiène.
3. On présume que le ratio de 1,3-butadiène et de benzène dans les émissions fugitives est constant dans les différentes unités de traitement.
4. Les hauteurs liées aux émissions fugitives de 1,3-butadiène sont estimées à 15 m et 3 m, dont 80 % du total des émissions se produisent à 15 m et 20 % à 3 m.
5. Si l'on tient compte du fait que les sources d'émissions sont en réalité des sources ponctuelles multiples réparties localement sur la zone de traitement, la zone de transformation effective utilisée pour le calcul du taux d'émission est estimée à 80 % de la surface totale de cette zone.
6. La surface totale de la zone de traitement est estimée à 300 m × 100 mètres.
7. Le facteur d'ajustement 0,2 est utilisé pour l'estimation de la concentration maximale au cours d'une année, en tenant compte de la concentration la plus élevée pendant une heure.





**Figure A3.1.** Effet de la variation du niveau maximal d'intensité des émissions sur les valeurs annuelles maximales de l'exposition pour une surface du site fixe de  $300 \times 100 \text{ m}^2$  et les hauteurs des sources d'émissions de 15 m (80 %) et de 3 m (20 %). La valeur moyenne de l'exposition naturelle annuelle au 1,3-butadiène ( $0,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) est illustrée par la ligne noire pointillée. L'intensité de l'exposition maximale annuelle en fonction des émissions de 1,3-butadiène calculées par la modélisation SCREEN3 avec les facteurs indiqués dans le tableau A3.1 est affichée en vert. Les données associées à cette courbe sont indiquées dans le tableau A3.2. On considère que cette exposition survient en raison de l'« émission de référence » utilisée dans les calculs de SCREEN3. Pour rendre compte des incertitudes liées au taux d'émission estimé du 1,3-butadiène, on a également calculé les expositions maximales des multiples de l'émission de référence, qui sont indiquées en pointillés. Par exemple, les valeurs «  $\times 2,0$  » indiquées par la ligne pointillée bleue supposent une intensité d'émission de 2 fois la valeur de base estimée pour les émissions fugitives des gaz de pétrole et de raffinerie dans cette évaluation préalable. À ce taux d'émission plus élevé, les membres de la population générale qui se trouvent à des distances pouvant atteindre 800 m seraient exposés à des concentrations de 1,3-butadiène supérieures aux valeurs naturelles. Si les taux d'émission sont inférieurs à la valeur de référence par un facteur de 0,5 ou moins (lignes pointillées noir et rouge), les expositions de la population générale au 1,3-butadiène provenant de l'installation ne dépasseront pas les valeurs naturelles. Dans tous les cas, les expositions au 1,3-butadiène à une distance de l'installation supérieure à 1 000 m sont inférieures aux valeurs naturelles.

## Annexe 4 : Résumé des effets toxicologiques des classes des composants des gaz de pétrole et de raffinerie

### Alcanes

Chez les humains, on a constaté que les alcanes de faible masse moléculaire (p. ex. méthane) peuvent entraîner le déplacement de l'oxygène en cas d'exposition aiguë à des concentrations élevées, ce qui peut provoquer une asphyxie. Lorsque la masse moléculaire est plus élevée, les substances comme le propane peuvent agir en tant que dépresseurs légers dans le système nerveux central (API, 2001a). Chez les animaux de laboratoire, les valeurs de CL<sub>50</sub> des alcanes varient de 658 mg/L (658 000 mg/m<sup>3</sup>) [butane] à plus de 800 000 ppm (1 440 000 mg/m<sup>3</sup>) [propane], en fonction de la substance, de la concentration et de la durée de l'exposition aiguë (Shugaev, 1969; Clark et Tinson, 1982). Des rats ont été exposés à des mélanges d'alcanes (50% butane/50 % pentane; 50 % isobutane/50 % isopentane) par inhalation pendant 90 jours dans le cadre d'une étude visant à déterminer les effets sur les reins; une concentration sans effet observé (CSEO) de 4 489 ppm (11 943 mg/m<sup>3</sup>)<sup>4, 5</sup> (la dose testée la plus élevée) a été relevée (Aranyi *et al.*, 1986). Des résultats négatifs ont été observés lors des essais de mutagénicité (test d'Ames) concernant divers alcanes (propane, *n*-butane, isobutane, *n*-pentane et isopentane), même si trois des gaz (*n*-pentane, isopentane et isobutane) se sont révélés toxiques à différentes concentrations (Kirwin et Thomas, 1980). La Commission européenne a classé le butane et l'isobutane d'après leur cancérogénicité, lorsque ces substances contiennent du 1,3-butadiène (comme sous-produit du raffinage) à une concentration supérieure ou égale à 0,1 % en poids (Commission européenne, 2001a et 2001b; ESIS, 2008).

### Alcènes

Chez les animaux de laboratoire exposés par inhalation, des concentrations pouvant aller de 25 à 70 % pour le propène et de 15 à 40 % pour le butène ont induit un état anesthésique chez les rats, les chats et les souris (Brown, 1924; Riggs, 1925; Virtue, 1950), tandis qu'un état de narcose a été observé chez les souris exposées à une concentration jusqu'à 70 % d'isobutène par inhalation (Von Oettingen, 1940). Les valeurs de toxicité aiguë (CL<sub>50</sub>) relevées varient de 65 000 ppm (111 736 mg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup> (propène; masse moléculaire relative [Mr] = 42,03 g/mol) à 620 mg/L (620 000 mg/m<sup>3</sup>) [isobutène] (Shugaev, 1969; Conolly et Osimitz, 1981).

Les études de la toxicité à court terme montrent que l'exposition par voie orale à l'isobutène résulte en une dose sans effet nocif observé (DSENO) de 150 mg/kg du poids corporel (kg p.c.) par jour, en dépit d'importants changements biochimiques observés, mais comparables aux valeurs témoins historiques (Hazleton Laboratories, 1986). L'exposition à court terme par inhalation a entraîné des changements hématologiques chez des rats exposés pendant quelques jours à des concentrations d'éthène de 60 % (environ 690 000 mg/m<sup>3</sup>) (Fink, 1968) ainsi que des changements cliniques et biochimiques chez des rats exposés pendant une période de 70 jours à des concentrations d'éthène de 100 ppm (115 mg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup> (Mr d'éthène = 28,02 g/mol) (Krasovitskaya et Maliarova, 1968). L'exposition au propène a entraîné une plus

---

<sup>1</sup> La formule suivante a été utilisée pour la conversion des valeurs fournies en mg/m<sup>3</sup> : (x ppm × MW)/24,45.

<sup>2</sup> Masse moléculaire des mélanges = [0,5(58,04 g/mol) + 0,5(72,05 g/mol)] = 65,05 g/mol

faible valeur DSEO à 10 000 ppm ( $17\,190\text{ mg/m}^3$ )<sup>2</sup> pendant 28 jours d'exposition à des concentrations multiples de propène ( $M_r = 42,03\text{ g/mol}$ ) jusqu'à  $17\,190\text{ mg/m}^3$  (DuPont, 2002).

La dose minimale avec effet observé (DMEO) identifiée pour la toxicité sous-chronique est de 500 ppm ( $1\,146\text{ mg/m}^3$ )<sup>2</sup> dans le cadre d'une étude de 14 semaines, dans laquelle les rats mâles et femelles B6C3F1 et des rats F344/N ont été exposés par inhalation à l'isobutène (masse moléculaire =  $54,04\text{ g/mol}$ ) à des concentrations allant jusqu'à  $8\,000\text{ ppm}$  ( $18\,336\text{ mg/m}^3$ )<sup>2</sup> entraînant des augmentations importantes du poids absolu et relatif du rein droit chez les souris femelles. Chez les rats femelles, on a observé une augmentation significative du poids relatif du foie à partir de 500 ppm ( $1\,146\text{ mg/m}^3$ )<sup>2</sup> et du poids absolu du foie à partir de  $1\,000\text{ ppm}$  ( $2\,292\text{ mg/m}^3$ )<sup>4</sup>. Chez les rats mâles, on a observé une augmentation importante du poids relatif du rein droit à partir de 500 ppm ( $1\,146\text{ mg/m}^3$ )<sup>2</sup> avec une augmentation du poids absolu du rein droit à  $4\,000\text{ ppm}$  ( $9\,168\text{ mg/m}^3$ )<sup>2</sup> (NTP, 1998). De plus, une étude de 90 jours consécutifs sur l'inhalation chez les rats nouveaux nés a causé des retards de développement du pelage, de la dentition et de l'ouverture de l'œil, ainsi que de l'hypertension, l'inhibition de l'activité de la cholinestérase et des modifications du comportement, à une concentration d'éthène ( $M_r = 28,02\text{ g/mol}$ ) de  $2,62\text{ ppm}$  ( $3\text{ mg/m}^3$ )<sup>2</sup> (Krasovitskaya et Maliarova, 1968).

En ce qui concerne la toxicité pour le développement, les valeurs de CSEO sont de  $5\,000\text{ ppm}$  ( $5\,750\text{ mg/m}^3$ ) pour l'éthène ( $M_r = 28,02\text{ g/mol}$ ), de  $10\,000\text{ ppm}$  ( $17\,190\text{ mg/m}^3$ )<sup>2</sup> pour le propène ( $M_r = 42,03\text{ g/mol}$ ) et de  $5\,000\text{ ppm}$  ( $11\,460\text{ mg/m}^3$ )<sup>2</sup> pour le 2-butène ( $M_r = 54,04\text{ g/mol}$ ) ont été identifiées chez les rats exposés par inhalation (Waalkens-Berendsen et Arts, 1992; Aveyard, 1996; BASF, 2002). Des effets sur les organes reproducteurs ont été observés chez les rats mâles exposés à l'isobutène par inhalation sur une période de 14 semaines; parmi ces effets, on cite notamment une augmentation importante du poids du tissu adipeux épидидymal gauche et une diminution de la motilité des spermatozoïdes de l'épididyme à  $8\,000\text{ ppm}$  ( $18\,336\text{ mg/m}^3$ )<sup>2</sup>. En outre, une augmentation de la durée de l'œstrus chez les rats femelles a été signalée en conséquence de la diminution de la durée du dioestrus. Toutefois, on n'a pas observé de changement dans la durée du cycle œstral (NTP, 1998).

Le propène et l'éthène ont été classés comme étant cancérogènes du groupe 3 (inclassables quant à leur cancérogénicité pour l'homme) par le CIRC (1994 a, b). En ce qui concerne le propène, une étude de deux ans sur l'exposition par inhalation à des concentrations allant jusqu'à  $10\,000\text{ ppm}$  ( $17\,190\text{ mg/m}^3$ ;  $M_r = 42,03\text{ g/mol}$ )<sup>2</sup> a révélé l'occurrence des cas d'hémangiosarcome chez les souris mâles et femelles ainsi que des tumeurs aux poumons (tendance négative avec l'augmentation de la concentration) chez les souris mâles. Aucune tumeur n'a été constatée dans le cadre du même protocole chez les rats (Quest *et al.*, 1984; NTP, 1985). Une autre étude sur l'exposition par inhalation chez les souris (78 semaines) et les rats (104 semaines), réalisée avec des concentrations de propylène allant jusqu'à  $5\,000\text{ ppm}$  ( $8\,600\text{ mg/m}^3$ )<sup>2</sup>, n'a pas constaté d'écarts de l'incidence de tumeurs par rapport aux groupes témoins (CILIBERTI *et al.*, 1988). Pour l'éthène, les résultats d'une étude de deux ans chez les rats n'a pas montré une augmentation de l'incidence de tumeurs à des concentrations allant jusqu'à  $3\,000\text{ ppm}$  ( $3\,438\text{ mg/m}^3$ ;  $M_r$  de l'éthène =  $28,02\text{ g/mol}$ )<sup>2</sup> (Hamm *et al.*, 1984). On a observé que l'exposition chronique des rats F344 et des souris B6C3F1, mâles et femelles, à des concentrations d'isobutène allant jusqu'à  $8\,000\text{ ppm}$  ( $18\,336\text{ mg/m}^3$ ;  $M_r$  d'isobutène =  $54,04\text{ g/mol}$ )<sup>2</sup> pendant 104 semaines entraînait une augmentation de l'incidence de carcinome dans les cellules folliculaires de thyroïde chez les rats

mâles (NTP, 1998). En outre, on a observé l'incidence accrue d'une dégénérescence hyaline dans les museaux des rats et des souris (NTP, 1998).

L'éthène, propène et 1,2-Butylène ont tous été observés pour causer une augmentation de l'incidence des adduits à l'ADN *in vivo* (Segerback, 1983; Tornqvist *et al.*, 1989; Filser *et al.*, 1992; Eide *et al.*, 1995; Wu *et al.*, 1995; Zhao *et al.*, 1999; Rusyn *et al.*, 2005; Pottenger *et al.*, 2007). Cependant, les résultats se sont avérés négatifs quant à l'induction de micronoyaux lorsque les rats et les souris étaient exposés à ces trois substances (Exxon Biomedical Sciences Inc., 1990; Vergnes et Pritts, 1994; NTP, 1998; Pottenger *et al.*, 2007). Lorsque l'éthène, le 1-butène, le 2-butène ou l'isobutène ont été administrés dans les essais *in vitro*, les résultats se sont avérés également négatifs : pour la mutagénicité chez les bactéries (Landry et Fuerst, 1968; Hamm *et al.*, 1984; Hughes *et al.*, 1984; Staab et Sarginson, 1984; Shimizu *et al.*, 1985; Victorin et Stahlberg, 1988; Thompson, 1992; Wagner *et al.*, 1992; Araki *et al.*, 1994; NTP, 1998; Japan Chemical Industry Ecology-Toxicology and Information Center, 2000); pour les cellules de lymphomes de souris, avec et sans activation (Staab et Sarginson, 1984); pour l'induction de micronoyaux, sans activation (Jorritsma *et al.*, 1995), pour les aberrations chromosomiques, avec ou sans activation (Riley, 1996; Wright, 1992) et pour la transformation cellulaire, avec et sans activation (Staab et Sarginson, 1984).

### **D'autres composants**

On a constaté que les gaz de raffinerie (dans le cadre du regroupement de l'API de regrouper des gaz de pétrole) contiennent des alcadiènes, des alcynes, des hydrocarbures aromatiques, des composés inorganiques et thioliques en plus des alcanes, des alcènes, bien que ces derniers soient en plus petite quantité dans la composition de la charge pétrolière (API, 2001a). Bon nombre de ces composants sont présentés ci-dessous.

#### *Alcadiènes*

Comme il est indiqué à la section de l'évaluation préalable consacrée aux effets sur la santé, le 1,3-butadiène, du groupe des alcadiènes, a été classé cancérigène et mutagène par de nombreux organismes nationaux et internationaux (Canada, 2000b; CIRC, 2008; USEPA, 2002; NTP 2011a; EURAR, 2002; ESIS, 2008). Une analyse approfondie des effets sur la santé humaine du 1,3-butadiène a été précédemment effectuée sous forme d'évaluation de la seconde liste des substances d'intérêt prioritaire (LISIP 2). Le 1,3-butadiène a par la suite été ajouté à la *Liste des substances toxiques* de l'annexe 1 de la LCPE (1999). Les études ont montré que, à des fortes concentrations, les alcadiènes avaient des propriétés narcotiques, mais une faible toxicité générale (Sandmeyer, 1981).

Une autre substance appartenant au groupe des alcadiènes (2-méthyl-1,3-butadiène ou isoprène) est également classé comme substance cancérigène (groupe 2B : possiblement cancérigène pour l'homme [CIRC, 1999]; catégorie 2 : cancérigène présumé pour l'homme, peut causer le cancer [Commission européenne, 2004] et « dont on peut raisonnablement présumer qu'elle soit cancérigène pour l'homme » [NTP, 2011b], ainsi que mutagène. (Commission européenne, 2004; ESIS, 2008). Il a été observé que l'isoprène a des effets sur la reproduction des souris (atrophie testiculaire semblable à celle observée après l'exposition au 1,3-butadiène)

ainsi que des effets sur le développement (diminution du poids corporel des fœtus et augmentation des côtes surnuméraires) [Mast *et al.*, 1989, 1990]. En outre, une étude sur les souris a signalé que l'isoprène aurait des répercussions sur le taux de mortalité, le poids corporel, le poids des organes, l'hématologie et l'histopathologie (hyperplasie de l'estomac, dégénérescence de l'épithélium olfactif, atrophie du thymus, foyers modifiés au niveau du foie, hyperplasie alvéolaire, dégénérescence de la moelle épinière) après une exposition par inhalation à court et à long terme (Melnick *et al.*, 1990, 1994, 1996). En raison de la cancérogénicité, selon laquelle il pourrait exister une possibilité d'effets nocifs à tout niveau d'exposition, Santé Canada a conclu que l'isoprène devrait être considéré comme une substance pouvant pénétrer dans l'environnement en une quantité, à une concentration ou dans des conditions qui constituent ou peuvent constituer un danger pour la vie et la santé de la population canadienne (Canada, 2008).

### *Alcynes*

On a déclaré l'éthyne, ou acétylène, simple agent asphyxiant (HSDB, 2008) dont les effets observés chez les humains exposés par inhalation comprennent l'intoxication, l'agressivité et la perte de conscience à des concentrations élevées (USEPA, 2008c).

L'acétylène est reconnu pour accroître la mortalité chez différentes espèces d'animaux de laboratoire, ainsi que causer l'intoxication ou l'anesthésie. Ses effets sur le foie (CMENO = 266,3 mg/L (266 300 mg/m<sup>3</sup>), les reins et la rate des rats exposés par inhalation de façon répétée. Aucun effet génotoxique n'a été observé *in vitro* (USEPA, 2008c).

### *Aromatiques*

Le benzène a été classé cancérogène par le gouvernement du Canada (cancérogène pour l'homme; *Liste des substances toxiques* de l'annexe 1 de la LCPE de 1999) [Canada, 1993]; par le CIRC (1987) [Groupe 1 : cancérogène pour les humains]; par la Commission européenne (cancérogène de catégorie 1 : peut causer le cancer) [ESIS, 2008]; par le National Toxicology Program des États-Unis (NTP, 2011c) [cancérogène humain reconnu] et l'USEPA (2008a) [groupe A]. De plus, le benzène a été classé comme substance mutagène (catégorie 2 : peut causer des dommages génétiques héréditaires) [Commission européenne, 2004; ESIS, 2008].

### *Produits chimiques inorganiques*

Le sulfure d'hydrogène a été évalué par le Programme international sur la sécurité des substances chimiques (PISSC) dans une monographie Critère d'hygiène de l'environnement (PISSC, 1981) et dans un Résumé succinct international sur l'évaluation des risques chimiques (PISSC, 2003). Par ailleurs, l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry des États-Unis (ATSDR, 2006) a établi un profil toxicologique sur le sulfure d'hydrogène. À l'heure actuelle, le gouvernement du Canada évalue les effets potentiels du sulfure d'hydrogène sur la santé humaine à partir de différentes utilisations et sources.

L'ammoniac a été évalué par le PISSC (1986), l'ATSDR (2004) et l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) dans le cadre du programme du Screening information dataset (SIDS) [OCDE, 2007]. En outre, à la suite de l'évaluation réalisée par le

gouvernement du Canada, l'ammoniac est une substance visée par la Liste des substances prioritaires pour sa présence dans le milieu aquatique. Dans ce rapport d'évaluation, « les conclusions basées sur un ensemble plus exhaustif de données sur les effets environnementaux assurent également la protection de la santé humaine » (Environnement Canada, 2001).

L'azote et le dioxyde de carbone sont tous deux déclarés ingrédients inertes dans des pesticides par l'USEPA (2004b). La Commission européenne a classé le monoxyde de carbone agent toxique pour la reproduction de catégorie 1 (ESIS, 2008) et l'IPCS en a lui aussi fait l'analyse (1999).

### *Thiols*

Deux substances thioliques considérées comme étant des composants des gaz de pétrole et de raffinerie ont été évaluées ou examinées par plusieurs organismes nationaux ou internationaux; toutefois, dans le cadre de la présente évaluation des risques, une évaluation de ces composants ne sera pas prise en compte.

Le méthane-thiol (ou méthylmercaptan) a été examiné par l'ATSDR (1992) et a été inclus dans un examen des sulfures aliphatiques et aromatiques et des thiols réalisé par le Comité mixte d'experts des additifs alimentaires (CMEAA) de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) [OMS, 2000]. De plus, aussi bien le méthane-thiol que l'éthane-thiol sont des substances qui devraient être évaluées dans le cadre du programme du Screening information dataset, mais un examen final n'était pas possible au moment de l'élaboration de la présente évaluation (OCDE, 2000).

## Annexe 5 : Résumé des renseignements sur les effets critiques du 1,3-butadiène sur la santé

Paramètre	Protocole d'étude	Doses ou concentrations avec effet <sup>1</sup> /Résultats	Références
Cancérogénicité	<p>Souris B6C3F1 (70 individus par sexe et par groupe; 90 individus par sexe à la concentration la plus élevée); exposition par inhalation à des doses de 0, 6,25, 20, 62,5, 200 ou 625 ppm (0, 13,8, 44,2, 138, 442 ou 1 380 mg/m<sup>3</sup>) pendant 6 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 103 semaines. Jusqu'à 10 souris de chaque sexe dans chaque groupe sont décédées après 9 et 15 mois d'exposition.</p> <p>L'examen histopathologique d'une gamme complète des tissus différents a été réalisé chez les souris du groupe témoin; les groupes exposés aux concentrations de 200 et de 625 ppm (442 et 1 380 mg/m<sup>3</sup>) sont décédés après 9 mois; la totalité des souris a décédée après 15 mois d'exposition, à l'exception des femelles exposées à 6,25 ou à 20 ppm (13,8 ou 44,2 mg/m<sup>3</sup>), ainsi que l'ensemble des souris exposées pendant deux</p>	<p><b>Concentration minimale</b> à laquelle des tumeurs ont été observées = 6,25 ppm (13,8 mg/m<sup>3</sup>) d'après une augmentation importante de l'incidence des tumeurs pulmonaires malignes.</p> <p>Résumé des effets :  <b>Système lymphohématopoïétique</b>                      L'exposition a été associée à la formation de lymphomes malins (plus particulièrement des lymphomes lymphocytiques, qui se sont déclarés dès la 23<sup>e</sup> semaine). Les incidences ont considérablement augmenté chez les mâles exposés à 625 ppm (1 380 mg/m<sup>3</sup>) [p &lt; 0,001] et chez les femelles exposées à 200 et à 625 ppm (442 et 1 380 mg/m<sup>3</sup>) [p &lt; 0,001], bien que tous les cas chez les femelles eussent été dans la gamme des valeurs témoins historiques (8 à 44 %).</p> <p>Les sarcomes histiocytaires ont considérablement été plus nombreux chez les mâles (p &lt; 0,001) et les femelles (p = 0,002) à 200 ppm (442 mg/m<sup>3</sup>), tandis que leur incidence a été plus grande, mais de façon marginale, dans les groupes témoin de mâles exposés à 20, 62,5 et à 625 ppm (44,2, 138 et 1 380 mg/m<sup>3</sup>) [p = 0,021-0,051] et de femelles exposées à 625 ppm (1 380 mg/m<sup>3</sup>) [p = 0,038].</p> <p><b>Cœur</b>                      L'incidence des hémangiosarcomes cardiaques a augmenté de façon significative par rapport à leur incidence chez les témoins, chez les mâles exposés à 62,5 ppm (138 mg/m<sup>3</sup>) et plus, ainsi que chez les femelles exposées à 200 ppm (442 mg/m<sup>3</sup>) et plus.</p>	NTP, 1993

Paramètre	Protocole d'étude	Doses ou concentrations avec effet <sup>1</sup> /Résultats	Références
	ans.	<p><b>Poumons</b> Signes d'incidence accrue d'adénomes ou de carcinomes des alvéoles ou des bronchioles, par rapport aux témoins, chez les mâles exposés à 62,5 ppm (138 mg/m<sup>3</sup>) et plus (p &lt; 0,001), et chez les femelles à toutes les concentrations (p &lt; 0,001-0,004).</p> <p><b>Préestomac</b> On a observé une incidence accrue de tumeurs du préestomac (papillomes ou carcinomes des cellules squameuses), chez les mâles exposés à 200 et à 625 ppm (442 et 1 380 mg/m<sup>3</sup>) (p &lt; 0,001), et chez les femelles exposées à partir de 62,5 ppm (138 mg/m<sup>3</sup>) (p &lt; 0,001-0,044).</p> <p><b>Ovaires</b> On a signalé chez les femelles exposées à au moins 62,5 ppm (138 mg/m<sup>3</sup>) une incidence accrue des tumeurs malignes et bénignes de la granulosa (p &lt; 0,001).</p> <p><b>Glande de Harder</b> L'incidence des adénomes et des carcinomes de la glande de Harder a augmenté chez les deux sexes, à 62,5 et à 200 ppm (138 et 442 mg/m<sup>3</sup>) (p &lt; 0,001-0,016).</p>	
	Souris B6C3F1 (50 mâles par groupe); exposition par inhalation pendant 6 heures par jour, 5 jours par semaine, à des concentrations de 200 ppm (442 mg/m <sup>3</sup> ) pendant 40 semaines (ce qui équivaut à une exposition totale de 8 000 ppm-semaine, soit 17 669 mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> , à 312 ppm (689 mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2,3</sup> pendant 52 semaines (16 000 ppm-semaine,	<p><b>La concentration minimale</b> à laquelle des tumeurs ont été observées était de 200 ppm (442 mg/m<sup>3</sup>) pendant 40 semaines, d'après l'augmentation de l'incidence des hémangiosarcomes cardiaques et des adénomes ou des carcinomes du foie.</p> <p>Résumé des effets : <b>Système lymphohématopoïétique</b> L'incidence des lymphomes malins (lymphocytaires pour la majorité) a notablement augmenté chez les deux groupes exposés à 625 ppm (1 380 mg/m<sup>3</sup>) (p &lt; 0,001) dès 23 semaines, chez le groupe exposé à 625 ppm (1 380 mg/m<sup>3</sup>) (26 semaines).</p>	NTP, 1993



Paramètre	Protocole d'étude	Doses ou concentrations avec effet <sup>1</sup> /Résultats	Références
	<p>soit 35 337 mg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup> ou à 625 ppm (1 380 mg/m<sup>3</sup>) pendant 13 ou 26 semaines (à 8 000 et 16 000 ppm-semaine, respectivement, soit 17 669 et 35 337 mg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup>, respectivement).</p> <p>Après cessation de l'exposition, on a gardé les souris dans des enceintes témoins, jusqu'à 103 semaines, et on les a évaluées. L'examen histopathologique d'une gamme complète des tissus a été effectué chez toutes les souris.</p>	<p><b>Cœur</b> L'incidence des hémangiosarcomes cardiaques était significativement (p &lt; 0,001) accrue dans tous les groupes, mais plus particulièrement chez les souris exposées à 200 ou à 312 ppm (442 ou 689 mg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup>.</p> <p><b>Poumons</b> Augmentation significative (p &lt; 0,001) de l'incidence des néoplasmes pulmonaires (adénomes ou carcinomes des alvéoles ou des bronchioles) dans tous les groupes exposés, particulièrement lorsque l'on a ajusté les chiffres pour tenir compte de la mortalité.</p> <p><b>Foie</b> L'incidence des adénomes ou des carcinomes du foie était significativement plus grande dans le groupe exposé à 200 ppm (442 mg/m<sup>3</sup>) [p = 0,004] que chez les témoins et chez tous les groupes exposés lorsqu'on l'a corrigée pour tenir compte de la survie (p &lt; 0,01-0,05).</p> <p><b>Préestomac</b> Augmentation significative (p &lt; 0,001) de l'incidence des papillomes ou carcinomes des cellules squameuses du préestomac chez les souris exposées à 312 ou à 625 ppm (689 ou 1 380 mg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup> (les deux à 13 et à 26 semaines).</p> <p><b>Glande de Harder</b> L'incidence des adénomes ou des carcinomes de cette glande a augmenté de façon significative (p &lt; 0,001) par rapport aux témoins, chez tous les groupes exposés.</p> <p><b>Autres tumeurs</b> L'incidence des adénomes ou des carcinomes des glandes préputiales a</p>	

Paramètre	Protocole d'étude	Doses ou concentrations avec effet <sup>1</sup> /Résultats	Références
		<p>augmenté de façon significative (<math>p &lt; 0,001-0,003</math>) chez les groupes exposés à 312 et à 625 ppm (689 ou 1 380 mg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup> (13 ou 26 semaines).</p> <p>L'incidence des adénomes ou des carcinomes de la glande de Zymbal a augmenté de façon significative (<math>p = 0,009</math>) chez les souris exposées à 625 ppm (1 380 mg/m<sup>3</sup>) pendant 26 semaines (1/50, 1/50, 0/50, 2/50 et 2/50).</p>	
	<p>Rats Sprague-Dawley (110 par sexe et par groupe); On a exposé des rats à des concentrations de 0, 1 000 ou 8 000 ppm (0, 2 209 ou 17 669 mg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup> pendant 6 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 105 semaines (femelles) ou 11 semaines (mâles). À 52 semaines, on a sacrifié 10 rats de chaque sexe dans chaque groupe.</p>	<p><b>Concentration minimale</b> à laquelle des tumeurs ont été observées = 1 000 ppm (2 209 mg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup> d'après l'augmentation de l'incidence des tumeurs mammaires.</p> <p>Résumé des effets :</p> <p><b>Glandes mammaires</b> L'incidence des tumeurs a augmenté de façon significative chez les femelles exposées à 1 000 et à 8 000 ppm (2 209 et 17 669 mg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup> (incidence des tumeurs de toute nature : 50 %, 79 % et 81 %; incidence de tumeurs malignes : 18 %, 15 % et 26 %); par rapport au groupe témoin, on a observé la formation de tumeurs multiples des glandes mammaires dans un groupe de femelles traitées précédemment et la plupart de ces tumeurs étaient bénignes.</p> <p><b>Thyroïde</b> Chez les femelles, on a observé des tendances positives significatives, reliées aux concentrations auxquelles elles ont été exposées, de la formation d'adénomes des cellules folliculaires de la thyroïde (0 %, 2 % et 10 %).</p> <p><b>Testicules</b> Chez les rats mâles, il y a avait une augmentation statistiquement importante, en fonction de la concentration administrée, de la formation de tumeurs à cellules de Leydig (0 %, 3 % et 8 %), mais à la dose la plus élevée l'incidence était plus</p>	<p>Owen, 1981; Owen et Glaister, 1990; Owen <i>et al.</i>, 1987</p>

Paramètre	Protocole d'étude	Doses ou concentrations avec effet <sup>1</sup> /Résultats	Références
		proche des valeurs historiques (de 0 à 6 %).	
Toxicité pour le développement et la reproduction	Souris CD-1 enceintes; exposition par inhalation aux concentrations de 0, 40, 200 ou 1 000 ppm (0, 88, 442 ou 2 209 mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> , 6 heures par jour, du 6 <sup>e</sup> au 15 <sup>e</sup> jour.	<b>CMENO pour les effets sur le développement</b> (souris) = 200 ppm (88 mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> , d'après l'importante diminution du poids corporel des fœtus mâles et femelles (15,7 %). Ont aussi été observées des variations accrues du développement de l'ossature chez les souris exposées à 200 et à 1 000 ppm (442 et 2 209 mg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup> .	Hackett <i>et al.</i> , 1987
	Souris B6C3F1 (70 individus par sexe et par groupe; 90 individus par sexe à la concentration la plus élevée); exposition par inhalation à des doses de 0, 6,25, 20, 62,5, 200 ou 625 ppm (0, 13,8, 44,2, 138, 442 ou 1 380 mg/m <sup>3</sup> ) pendant 6 heures par jour, 5 jours par semaine, pendant 103 semaines. Jusqu'à 10 souris de chaque sexe dans chaque groupe sont décédées après 9 et 15 mois d'exposition.	<b>CMENO entraînant une toxicité pour la reproduction</b> (souris femelles) = 6,25 ppm (13,8 mg/m <sup>3</sup> ), d'après une incidence considérablement élevée de l'atrophie ovarienne chez tous les groupes exposés par rapport aux groupes témoins à 103 semaines. Fait caractéristique, les ovaires atrophiés ne renfermaient aucune trace d'ovocytes, de follicules, ou de corps jaunes. On a signalé à partir de 62,5 et de 200 ppm (≥ 138 et ≥ 442 mg/m <sup>3</sup> ) l'angiectasie et l'hyperplasie de l'épithélium germinale des ovaires. Une atrophie de l'utérus a été observée après 9 mois d'exposition à des doses à partir de 200 ppm (≥ 442 mg/m <sup>3</sup> ).  <b>CMENO entraînant une toxicité pour la reproduction</b> (souris mâles) = 200 ppm d'après l'atrophie des testicules observée après deux ans d'exposition; à des doses plus élevées pendant de plus courtes périodes ont aussi eu cet effet. La majorité des testicules des mâles étaient atrophiés lors des évaluations intermédiaires après 9 et à 15 mois et à la fin de l'étude de deux ans.  Remarque : Le taux de mortalité et la formation de tumeurs ont également augmenté aux doses provoquant une atrophie des gonades.	NTP, 1993
Études sur les humains (cancérogénicité)	Étude d'une cohorte constituée de travailleurs du	On a observé un taux de mortalité excessif dû à la leucémie chez les travailleurs payés à l'heure; ratio	Delzell <i>et al.</i> , 1995, 1996

Paramètre	Protocole d'étude	Doses ou concentrations avec effet <sup>1</sup> /Résultats	Références
	<p>caoutchouc styrène-butadiène d'usines de fabrication de polymères, dont 1 au Canada et 7 aux États-Unis; étude réalisée à l'aide d'estimations quantitatives de l'exposition de chaque travailleur au 1,3-butadiène, au styrène et au benzène.</p> <p>Taille de la cohorte = 15 000</p> <p>1943-1994</p>	<p>standardisé de mortalité (RSM) = 143-436.</p> <p>Une augmentation de la leucémie 4,5 fois plus grande a également été enregistrée parmi les sujets du groupe les plus exposés comparativement à l'interne.</p> <p>On a observé un taux excessif de mortalité causée par la leucémie qui était récurrent à l'ensemble des usines à l'étude.</p> <p>Le risque de leucémie était proportionnel au niveau d'exposition.</p>	

<sup>1</sup> CL<sub>50</sub>, concentration létale médiane; DL<sub>50</sub>, dose létale médiane; CMENO, concentration minimale avec effet nocif observé.

<sup>2</sup> La conversion de la valeur fournie en mg/m<sup>3</sup> a été calculée selon la formule suivante : x ppm (poids moléculaire)/24,45.

## Annexe 6 : Revisions aux noms de la Liste intérieure des substances (LI) pour le gaz de pétrole et de raffinerie restreints aux installations

N° CAS	Nom de la LI utilisé dans l'ébauche d'évaluation préalable	Nom révisés de la LI utilisés dans le présent rapport
68307-99-3	gaz résiduels (pétrole), polymérisation catalytique de naphta, stabilisateur de colonne de fractionnement	Aucun changement
68476-26-6	gaz combustibles	Aucun changement
68476-49-3	hydrocarbures en C <sub>2</sub> -C <sub>4</sub> , riches en C <sub>3</sub>	Aucun changement
68477-69-0	gaz de tête (pétrole), colonne de séparation du butane	Aucun changement
68477-71-4	gaz de fond (pétrole), dépropanisation de gazole de craquage catalytique, riches en C <sub>4</sub> et désacidifiés	Aucun changement
68477-72-5	gaz de fond (pétrole), débutanisation de naphta de craquage catalytique, riches en C <sub>3</sub> -C <sub>5</sub>	Aucun changement
68477-73-6	gaz de tête (pétrole), dépropanisation du naphta de craquage catalytique, riches en C <sub>3</sub> et désacidifiés	Aucun changement
68477-75-8	gaz (pétrole), craquage catalytique, riches en C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>	Aucun changement
68477-76-9	gaz de tête (pétrole), stabilisation de naphta de polymérisation catalytique riches en C <sub>2</sub> -C <sub>4</sub>	Aucun changement
68477-77-0	gaz de tête (pétrole), rectification du naphta de reformage catalytique	Aucun changement
68477-86-1	gaz de tête (pétrole), déséthaniseur	Aucun changement
68477-87-2	gaz de tête (pétrole), colonne de déisobutanisation	Aucun changement
68477-93-0	gaz (pétrole), réabsorbeur de concentration des gaz de distillation	Aucun changement
68477-97-4	gaz (pétrole), riches en hydrogène	Aucun changement
68478-00-2	gaz de recyclage (pétrole), riches en hydrogène	Aucun changement
68478-01-3	gaz d'appoint (pétrole), reformage, riches en hydrogène	Aucun changement
68478-05-7	gaz (pétrole), distillation du craquage thermique	Aucun changement
68478-25-1	gaz résiduels (pétrole), refractionnement du craquage catalytique, absorbeur	gaz résiduel (pétrole), refractionnement du craquage catalytique, absorbeur

68478-29-5	gaz résiduels (pétrole), hydrotraitement de distillat de craquage, séparateur	gaz résiduel (pétrole), hydrotraitement de distillat de craquage, séparateur
68478-32-0	gaz résiduels (pétrole), mélange de l'unité de gaz saturés, riche en C <sub>4</sub>	gaz résiduel (pétrole), mélange de l'unité de gaz saturés, riches en C <sub>4</sub>
68478-34-2	gaz résiduels (pétrole), craquage thermique de résidus sous vide	gaz résiduel (pétrole), craquage thermique de résidus sous vide
68512-91-4	hydrocarbures riches en C <sub>3</sub> -C <sub>4</sub> , distillat de pétrole	Aucun changement
68513-16-6	gaz résiduels (pétrole), dépropaniseur d'hydrocraquage, riches en hydrocarbures	Aucun changement
68513-17-7	gaz résiduels (pétrole), stabilisateur de naphtha léger de distillation directe	Aucun changement
68513-18-8	gaz résiduels (pétrole), effluent de reformage, ballon de détente à haute pression	Aucun changement
68514-31-8	hydrocarbures en C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	Aucun changement
68514-36-3	hydrocarbures en C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub> adoucis	Aucun changement
68527-16-2	hydrocarbures en C <sub>1</sub> -C <sub>3</sub>	Aucun changement
68602-83-5	gaz humides en C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub> (pétrole)	Aucun changement
68602-84-6	gaz résiduels (pétrole), absorbeur secondaire, fractionnement des produits de tête du craquage catalytique fluide	Aucun changement
68606-27-9	gaz d'alimentation pour l'alkylation (pétrole)	Aucun changement
68607-11-4	produits pétroliers, gaz de raffinerie	Aucun changement
68814-67-5	gaz de raffinerie (pétrole)	Aucun changement
68911-58-0	gaz (pétrole), kérosène sulfureux hydrotraité, stabilisateur du dépentaniseur	gaz (pétrole), kérosène sulfureux hydrotraité stabilisateur du dépentaniseur
68918-99-0	gaz résiduels (pétrole), fractionnement de pétrole brut	Aucun changement
68919-02-8	gaz résiduels de fractionnement (pétrole), craquage catalytique fluide	Aucun changement
68919-04-0	gaz résiduels de rectification (pétrole), désulfuration par hydrotraitement de distillat lourd	gaz résiduels de rectification (pétrole), désulfuration par hydrotraitement de distillats lourds
68919-08-4	gaz résiduels de prédistillation (pétrole), distillation du pétrole brut	Aucun changement
68919-10-8	gaz résiduels (pétrole), stabilisation des coupes de distillation directe	Aucun changement
68952-79-4	gaz résiduels (pétrole), séparateur de naphtha d'hydrodésulfuration catalytique	Aucun changement