

**Ébauche d'évaluation préalable**  
**huiles de base**

**Environnement et Changement climatique Canada**  
**Santé Canada**

**Septembre 2018**

## Sommaire

Conformément à l'article 68 ou 74 de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) [LCPE], la ministre de l'Environnement et la ministre de la Santé ont procédé à l'évaluation préalable de 39 huiles de base énumérées à l'annexe A. L'évaluation des substances de ce groupe a été jugée prioritaire parce qu'elles satisfaisaient aux critères de catégorisation énoncés au paragraphe 73(1) de la LCPE ou en raison des autres préoccupations qu'elles suscitent pour la santé humaine.

Les huiles de base sont des mélanges complexes d'hydrocarbures obtenus par la distillation sous vide de résidus issus la distillation atmosphérique de pétrole brut. Ces huiles produites par le secteur pétrolier sont considérées être des substances de composition inconnue ou variable, des produits de réactions complexes ou des matières biologiques (UVCB). Les huiles de base sont composées d'alcanes normaux et ramifiés (paraffines), de cycloalcanes (naphtènes) et de composés aromatiques, comptant surtout entre 15 et 50 atomes de carbone. Les huiles de base sont identifiées par des numéros de registre du Chemical Abstracts Service (NR CAS<sup>1</sup>) qui reposent uniquement sur la dernière étape de raffinage réalisée pour les produire. Ces numéros ne décrivent pas le déroulement complet du procédé (le nombre d'étapes de traitement) ni l'intensité de chaque étape de traitement qui détermine la proportion d'élimination des divers composants considérés comme étant indésirables dans le produit final (par exemple, aromatiques, alcanes normaux [cires], hétérocycliques et soufre). La composition d'un certain NR CAS sur le plan de la proportion d'aromatiques, de paraffines et de naphtènes ne peut donc pas être déterminée qu'à partir du seul NR CAS. La proportion de composés aliphatiques et aromatiques dans deux huiles de base portant le même NR CAS peut varier considérablement. Les fiches de données de sécurité dont nous disposons indiquent que la teneur en aromatiques des huiles de base peut varier de moins de 10 % en poids à environ 45 % en poids, en fonction de l'ampleur et l'intensité du raffinage.

Les huiles de base peuvent être consommées sur place dans une raffinerie, combinées à des substances pour donner des mélanges portant un NR CAS différents lorsqu'ils quittent le site, ou être transportées par camion ou par train vers d'autres installations des secteurs pétrolier ou non pétrolier pour servir de matières premières ou pour être mélangées à d'autres matières premières pour obtenir des substances ayant un nouveau NR CAS. On a trouvé que vingt-sept des trente-neuf huiles de base désignées comme étant prioritaires aux fins d'évaluation étaient utilisées par l'industrie ou étaient présentes dans des produits disponibles aux consommateurs, dont des lubrifiants, des huiles diélectriques, des produits d'entretien automobile, des auxiliaires technologiques (y compris des huiles de dilution pour les produits à base de caoutchouc), des encres

---

<sup>1</sup> Le numéro de registre CAS (NR CAS) est la propriété de l'American Chemical Society. Toute utilisation ou redistribution, sauf si elle est requise par des exigences réglementaires ou pour des rapports destinés au gouvernement lorsque l'information ou des rapports sont exigés en vertu de la loi ou une politique administrative, est interdite sans le consentement écrit de l'American Chemical Society.

d'impression, des carburants et solvants, des peintures et revêtements, des savons et détergents, des adhésifs et produits d'étanchéité, des cosmétiques, des produits d'entretien ménager, des produits d'entretien des pelouses et jardins et des matériaux de construction.

Puisque la teneur en composés aromatiques des huiles de base utilisées dans de nombreuses applications industrielles est inconnue, nous avons utilisé des teneurs en composés aromatiques de 10 à 45 % en poids pour l'évaluation environnementale. Les données empiriques sur la toxicité des huiles de base dont la teneur en composés aromatiques est inconnue indiquent un faible danger. Toutefois, les valeurs modélisées de la toxicité des huiles de base à forte teneur en composés aromatiques laissent à penser qu'elles pourraient être dangereuses pour les organismes aquatiques.

On a répertorié les quatre utilisations industrielles des huiles de base ayant le plus fort potentiel de rejet dans l'environnement : la fabrication de lubrifiants, l'utilisation dans le traitement des eaux usées, l'utilisation dans l'industrie des pâtes et papiers et le rejet d'encres pendant le désencrage. Nous avons estimé les concentrations environnementales dans le milieu aquatique en aval du traitement des eaux usées rejetées par ces utilisations que nous avons comparées aux concentrations sans effets prévus modélisées en fonction de la teneur anticipée de l'effluent en huiles de base. De plus, nous avons comparé la concentration des huiles de base dans les sols après l'épandage de biosolides provenant d'installations de traitement des eaux usées, aux concentrations sans effet prévues pour les organismes endogés. Sur la foi de ces comparaisons, on s'attend à ce que les huiles de base présentent un faible risque d'effets nocifs pour les organismes aquatiques et les organismes du sol. Les études sur les substances pétrolières aliphatiques dans les sédiments soutiennent la conclusion sur la faible toxicité des huiles de base pauvres en composés aromatiques pour les organismes endogés. Toutefois, on ne sait pas dans quelle mesure les résultats des essais de toxicité des huiles de base s'appliquent aux huiles de base riches en composés aromatiques.

Compte tenu de toutes les sources de données disponibles présentées dans la présente ébauche d'évaluation préalable, le risque de dommages causés à l'environnement par les huiles de base est faible. Il est proposé de conclure que les 39 huiles de base ne satisfont pas aux critères énoncés aux alinéas 64a) et b) de la LCPE puisqu'elles ne pénètrent pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions qui ont ou peuvent avoir un effet nocif immédiat ou à long terme sur l'environnement ou sa diversité biologique ou qui constituent ou peuvent constituer un danger pour l'environnement dont la vie dépend.

La cancérogénicité a été choisie comme effet critique sur la santé lors de la catégorisation initiale des huiles de base, surtout à cause du classement attribué par des organismes internationaux. Étant donné la probabilité que les huiles de base contiennent des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), la Commission européenne a classé 38 des 39 NR CAS désignant des huiles de base dans la catégorie 1A (Substances dont la toxicité pour la reproduction humaine est avérée,

9 substances) ou la catégorie 1B (Substances présumées toxiques pour la reproduction humaine, 29 substances). L'une de ces huiles de base, le NR CAS 68782-97-8, n'est pas désignée en vertu du paragraphe 73(1) de la LCPE mais elle est visée par l'évaluation, car elle est considérée prioritaire à cause des préoccupations qu'elle suscite pour la santé humaine. La Commission européenne estime toutefois que les substances de catégorie 1B ne sont pas cancérogènes si elles sont raffinées de façon à contenir moins de 3 % d'aromatiques. Le Centre international de recherche sur le cancer a conclu qu'il n'existait aucune preuve de la cancérogénicité des huiles de base satisfaisant à cette norme chez les animaux de laboratoire.

Pour en réduire la teneur en HAP, on raffine habituellement les huiles de base utilisées dans les produits disponibles aux consommateurs. Les analyses des produits canadiens contenant des huiles de base n'ont trouvé que des concentrations résiduelles ou faibles d'HAP (de quelques parties par milliard à quelques parties par million). La conversion des 16 HAP en équivalents benzo[a]pyrène donne une concentration d'équivalent B[a]P inférieure aux limites de l'UE pour chaque HAP dans les jouets et articles pour enfants en caoutchouc et en plastique souple (0,5 ppm) et aussi inférieure à la concentration résiduelle autorisée dans la gelée de pétrole de qualité alimentaire (1 ppm). Par conséquent, les huiles de base utilisées pour formuler les produits disponibles aux consommateurs considérés par la présente évaluation ne sont pas considérées comme étant cancérogènes.

Des études d'applications de doses cutanées et répétées et des études d'administration à court terme par voie orale en laboratoire ont démontré la faible toxicité des huiles de base et substances apparentées, même à dose élevée. Par conséquent, nous considérons que le risque pour la santé humaine découlant d'une exposition intermittente, orale ou cutanée, à des produits disponibles aux consommateurs contenant des huiles de base est faible. On ne prévoit pas d'exposition par inhalation aux huiles de base en raison de leur forte viscosité et de leur faible volatilité. On ne s'attend pas à une exposition aux huiles de base dans les milieux naturels.

Compte tenu des renseignements présentés dans le présent document, il est proposé de conclure que les 39 huiles de base ne répondent à aucun des critères de l'alinéa 64c) de la LCPE, car elles ne pénètrent pas ou ne peuvent pénétrer dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

Par conséquent, il est proposé de conclure que les 39 huiles de base répertoriées à l'annexe A ne satisfont à aucun des critères énoncés à l'article 64 de la LCPE.

# Table des matières

|                                                                                                                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Sommaire .....</b>                                                                                                                                                 | <b>i</b>  |
| <b>1. Introduction .....</b>                                                                                                                                          | <b>6</b>  |
| <b>2. Identité des substances .....</b>                                                                                                                               | <b>7</b>  |
| <b>3. Propriétés physiques et chimiques .....</b>                                                                                                                     | <b>9</b>  |
| <b>4. Sources et utilisations .....</b>                                                                                                                               | <b>11</b> |
| 4.1 Fabrication et importation d'huiles de base.....                                                                                                                  | 11        |
| 4.2 Utilisations .....                                                                                                                                                | 11        |
| <b>5. Rejets dans l'environnement .....</b>                                                                                                                           | <b>13</b> |
| 5.1 Rejets par des raffineries de pétrole .....                                                                                                                       | 13        |
| 5.2 Rejet causés par le transport et l'entreposage.....                                                                                                               | 14        |
| 5.3 Rejets provenant d'autres installations industrielles .....                                                                                                       | 14        |
| 5.4 Rejets causés par des produits disponibles aux consommateurs.....                                                                                                 | 15        |
| 5.5 Rejets causés par des déversements .....                                                                                                                          | 15        |
| <b>6. Devenir et comportement dans l'environnement .....</b>                                                                                                          | <b>16</b> |
| 6.1 Distribution dans l'environnement.....                                                                                                                            | 16        |
| 6.2 Persistance dans l'environnement et bioaccumulation .....                                                                                                         | 17        |
| <b>7. Risque d'effets nocifs sur l'environnement.....</b>                                                                                                             | <b>20</b> |
| 7.1 Évaluation des effets sur l'environnement .....                                                                                                                   | 20        |
| 7.2 Évaluation de l'exposition de l'environnement .....                                                                                                               | 26        |
| 7.3 Caractérisation des risques pour l'environnement .....                                                                                                            | 30        |
| <b>8. Potentiel d'effets nocifs sur la santé humaine .....</b>                                                                                                        | <b>38</b> |
| 8.1 Évaluation de l'exposition .....                                                                                                                                  | 38        |
| 8.2 Évaluation des effets sur la santé .....                                                                                                                          | 42        |
| 8.3 Caractérisation du risque pour la santé humaine.....                                                                                                              | 44        |
| 8.4 Incertitudes de l'évaluation des risques pour la santé humaine .....                                                                                              | 47        |
| <b>9. Conclusion.....</b>                                                                                                                                             | <b>47</b> |
| <b>Références .....</b>                                                                                                                                               | <b>48</b> |
| <b>Annexe A. Huiles de base inscrites sur la Liste intérieure des substances et jugées prioritaires pour l'évaluation.....</b>                                        | <b>61</b> |
| <b>Annexe B : Teneur en aromatiques des huiles de base .....</b>                                                                                                      | <b>63</b> |
| <b>Annexe C : Analyse de la teneur en hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les produits disponibles aux consommateurs .....</b>                               | <b>65</b> |
| <b>Annexe D : Facteurs d'équivalence de toxicité de certains hydrocarbures aromatiques polycycliques .....</b>                                                        | <b>69</b> |
| <b>Annexe E. Résumé des renseignements relatifs aux effets sur la santé des huiles de base et des substances apparentées à la suite d'une exposition cutanée.....</b> | <b>70</b> |

## Liste des tableaux

|                                                                                                                                                                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 3-1 Propriétés physiques et chimiques des huiles de base .....                                                                                                                                                                                  | 9  |
| Tableau 7-1 Résumé des données sur la toxicité aquatique des essais de DHE ou de FAE sur les huiles de base. (CONCAWE 1997, API 2011a).....                                                                                                             | 21 |
| Tableau 7-2 Toxicité aiguë et chronique pour l'amphipode Rhepoxynus abronius d'une huile de base lourde (C <sub>20</sub> -C <sub>50</sub> ) avant et après le traitement secondaire des eaux usées <sup>1</sup> .....                                   | 24 |
| Tableau 7-3 Toxicité aiguë et chronique pour l'amphipode Rhepoxynus abronius des huiles de base (mélange d'huiles de base lourdes et légères (C <sub>15</sub> à C <sub>50</sub> )) après le traitement secondaire des eaux usées <sup>1</sup> .....     | 24 |
| Tableau 7-4 Toxicité aiguë et chronique pour l'amphipode Rhepoxynus abronius d'une huile de base légère et d'un mélange 50:50 d'huiles légère et lourde ayant toutes deux 45 % en poids de composés aromatiques avant le traitement des eaux usées..... | 24 |
| Tableau 7-5 Distribution probabiliste des concentrations d'exposition prévue produites par les usines de pâtes et papiers au Canada.....                                                                                                                | 28 |
| Tableau 7-6. Distribution probabiliste des CEP dans le cas des usines de désencrage au Canada .....                                                                                                                                                     | 30 |
| Tableau 7-7 Résumé des quotients de risque obtenus pour différents milieux naturels et scénarios d'exposition aux huiles de base.....                                                                                                                   | 31 |

## 1. Introduction

En vertu de l'article 68 ou de l'article 74 de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement de 1999 (Canada 1999), la ministre de l'Environnement et la ministre de la Santé ont procédé à l'évaluation préalable d'un groupe de 39 huiles de base issues du pétrole afin de déterminer si elles présentent ou pourraient présenter un risque pour l'environnement ou la santé humaine. Au cours de la catégorisation, l'évaluation de ces 39 huiles de base a été jugée prioritaire, car elles satisfont aux critères de catégorisation énoncés au paragraphe 73(1) de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement de 1999 (LCPE) ou suscitent d'autres préoccupations pour la santé humaine (ECCC et SC, modifié en 2017). Les numéros de registre du Chemical Abstracts Service (NR CAS<sup>2</sup>) de ces 39 substances et leur nom la Liste intérieure des substances (LIS) figurent au tableau A-1 de l'annexe A. Le rapport d'ECCC (2018a) présente des descriptions de chaque NR CAS tirées de la LIS. À cause de la variabilité de la composition d'une même huile de base, et entre ces huiles, on substitue des NR CAS à d'autres s'ils satisfont aux spécifications d'utilisation dans un produit.

Dans la présente ébauche d'évaluation préalable, nous avons pris en compte des informations sur les propriétés chimiques, le devenir environnemental, les dangers, les utilisations et l'exposition, ainsi que d'autres renseignements communiqués par les parties prenantes. Nous avons colligé les données pertinentes publiées jusqu'en avril 2018. Nos conclusions s'appuient sur des données empiriques tirées d'études cruciales et certains résultats de modélisation. Nous avons considéré les renseignements disponibles et pertinents contenus dans des évaluations effectuées par d'autres gouvernements et organismes, dont l'Union européenne (UE) et le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC).

La présente ébauche d'évaluation préalable a été rédigée par le personnel de Santé Canada et d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) du Programme d'évaluation des risques de la LCPE et elle comporte les contributions d'autres programmes de ces ministères. Les parties du présent document portant sur la santé humaine et l'environnement ont fait l'objet d'un examen externe par des pairs ou d'une consultation de ces derniers. Geoff Granville (GCGranville Consulting Corp.) et Connie Gaudet ont émis des commentaires sur les parties techniques relatives à l'environnement, et Glenn Talaska (Université de Cincinnati, États-Unis) et Susan Griffin (EPA des États-Unis) des commentaires sur les parties techniques relatives à la santé humaine. Santé Canada et Environnement et Changement climatique Canada ont pris

---

<sup>2</sup> Le numéro de registre CAS (NR CAS) est la propriété de l'American Chemical Society. Toute utilisation ou redistribution, sauf si elle est requise en vertu des exigences réglementaires ou pour des rapports destinés au gouvernement lorsque l'information ou des rapports sont exigés selon la loi ou une politique administrative, est interdite sans le consentement écrit de l'American Chemical Society.

en compte ces observations, mais les ministères assument l'entière responsabilité du contenu final et des conclusions de la présente évaluation préalable.

La présente ébauche d'évaluation préalable se fonde sur des informations critiques pour établir que les substances satisfont ou pas aux critères énoncés à l'article 64 de la LCPE. Ainsi, nous avons examiné des informations scientifiques et suivi une approche basée sur la pondération des éléments de preuve et le principe de précaution.<sup>3</sup> Le présent document présente ces informations critiques et les considérations sur lesquelles reposent les conclusions présentées.

## 2. Identité des substances

Les huiles de base sont des substances pétrolières dont le point d'ébullition se situe entre 300 et 600 °C (570 à 1 110 °F). Les huiles de base distillées sont produites par la distillation sous vide des résidus de la distillation atmosphérique du pétrole brut. Les huiles de base résiduelles sont dérivées du résidu de distillation sous vide après désasphaltage.<sup>4</sup> Les huiles de base sont principalement composées d'alcanes normaux et ramifiés (paraffines), de cycloalcanes (naphtènes) et de composés aromatiques (substances contenant au moins un cycle benzénique) comptant de 15 à 50 atomes de carbone (API 2011a, Kramer 1999). Les huiles de base légères contiennent généralement des composés de C<sub>15</sub> à C<sub>30</sub>, tandis que la gamme des huiles de base lourdes va généralement de C<sub>20</sub> à C<sub>50</sub>. La nomenclature des pratiques industrielles peut désigner les huiles de base par « stocks d'huile de base » ou « stocks d'huile de graissage de base » ou d'autres termes de ce genre (CONCAWE 2014).

Les huiles de ressuage sont des huiles libérées des huiles de base pendant le raffinage et donc leur composition est semblable à celle des huiles de base. Elles seront par conséquent considérées comme faisant partie du groupe des huiles de base (API 2011a) et sont incluses dans cette évaluation.

Les huiles de base sont des UBCV (substances de composition inconnue ou variable, produits de réaction complexes ou matières biologiques) qui sont des combinaisons complexes de molécules d'hydrocarbure, d'origine naturelle ou résultant de réactions chimiques et de processus survenant pendant le procédé de traitement et de mélange

---

<sup>3</sup> La détermination de la conformité à l'un ou plusieurs des critères énoncés à l'article 64 de la LCPE 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, ceci inclut, sans toutefois s'y limiter, l'exposition à l'air ambiant ou intérieur, à l'eau potable, aux aliments et aux produits disponibles aux consommateurs. Une conclusion tirée en vertu de la LCPE n'est ni utile ni proscrite dans le cadre d'une évaluation basée sur des critères de risque du Règlement sur les matières dangereuses, lequel fait partie du cadre réglementaire du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail, pour les produits utilisés au travail. Une telle conclusion n'empêche pas non plus la tenue d'une telle évaluation. De même, une conclusion basée sur les critères de l'article 64 de la LCPE n'empêche pas de prendre des mesures en vertu d'autres articles de la LCPE ou d'autres lois.

<sup>4</sup> API (2011a) contient un schéma représentatif du procédé de raffinage des huiles de base.

du pétrole. Compte tenu de leur composition complexe et variable, les huiles de base ne peuvent être synthétisées par la simple combinaison de composants individuels.

On peut décrire les huiles de base de diverses façons. En fonction du type d'hydrocarbures prédominant dans pétrole brut dont elles sont issues, on pourra les caractériser comme étant paraffiniques ou naphthéniques (Stipanovic 2003, Rizvi 2009). Les huiles paraffiniques qui ont subi une extraction par solvant doux et qui sont utilisées comme huiles de procédé peuvent être appelées solvats d'extraction douce (MES), tandis que les huiles de procédé naphthéniques raffinées de la même façon sont simplement appelées huiles naphthéniques (Tonkonogov et coll. 2013).

Les huiles de base qui n'ont pas subi d'autre traitement ou de raffinage après distillation (ou désasphaltage dans le cas des huiles de base résiduelles) sont considérées comme étant non raffinées. On peut raffiner davantage ces dernières (par extraction au solvant, déparaffinage, hydrocraquage, hydrofinition ou traitement à l'argile) afin d'en améliorer à la fois leur comportement (par l'élimination de composants indésirables, notamment les composants aromatiques, les alcanes normaux [cires], les hétérocycles, le soufre, etc.) ainsi que leur viscosité et leur stabilité (Stipanovic 2003, Rizvi 2009, API 2011a). Selon les spécifications de l'huile de base finale, on peut recourir à un ou plusieurs procédés de raffinage, chaque étape supplémentaire de traitement diminuant la quantité de composants indésirables (API 2011a). En outre, l'intensité de chaque procédé détermine l'ampleur de l'extraction, un traitement plus sévère causant une plus forte extraction (API 2011a). Par conséquent, la composition finale de l'huile de base dépend du type et du nombre de procédés de raffinage ainsi que de leur intensité (Rizvi 2009, Hall 2010, NYNAS 2001). En général, la composition en hydrocarbure des huiles de base non raffinées ou légèrement raffinées ressemble à la matière première et contient davantage de composés aromatiques (CONCAWE 1997). Toutefois, avec l'augmentation du nombre ou de l'intensité des procédés de raffinage, les variations de composition découlant de la source du pétrole brut sont réduites (CONCAWE 1997). Puisque le nom lié au NR CAS ne décrit que la dernière étape de raffinage de l'huile de base (API 2011a), on peut donc estimer pas le degré de raffinage et composition en termes de la proportion des substances aromatiques, paraffines et naphthènes d'un NR CAS donné uniquement à partir de son NR CAS. Ainsi, des huiles de base portant le même NR CAS présenteront un éventail de concentrations possibles de composés aromatiques.

La fraction aromatique des huiles de base comprend tous les composants comportant un cycle aromatique (le benzène) dans leur structure et englobe les monoaromatiques apparentés (HAM), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et leurs dérivés alkylés (c.-à-d. les HAM et les HAP contenant des groupes alkyle normaux, ramifiés ou cycliques), ainsi que les composés aromatiques contenant de l'oxygène, de l'azote et du soufre. Le type de procédé de raffinage ou son intensité peut extraire de façon préférentielle les plus gros HAP, notamment ceux qui sont cancérogènes (p. ex., certains HAP non alkylés et mono-alkylés) d'une huile de base tout en laissant une quantité importante de composants aromatiques non cancérogènes plus petits qui sont souhaitables pour la solvabilité lors de certaines utilisations des huiles de base

(Casserly et Rasco 2011). Ainsi, une huile de base peut satisfaire aux exigences de non-cancérogénicité (c.-à-d. un extrait aromatique de < 3 % en poids selon la méthode IP 346, IP 1985 et 1993) tout en ayant une forte aromaticité totale (tableaux B-1 et B-2 de l'annexe B). La teneur des huiles de base en composés aromatiques totaux (% en poids) est importante pour l'évaluation écologique, car ces derniers sont en général les principaux contributeurs de l'écotoxicité de ces huiles (Verbruggen 2008, Cermak 2013). L'évaluation écologique la prend donc en compte.

La composition d'une huile de base dépend des spécifications de son utilisation. Les huiles de base paraffiniques utilisées dans les huiles des moteurs d'automobile vont de très faiblement aromatiques (c.-à-d. moins de 1 % en poids, Mansfield 2000) à plus de 10 % en poids (API 2016), bien que l'utilisation d'huiles de base très faiblement aromatiques soit de plus en plus courante dans l'industrie automobile (Bergstra 2009). Les huiles de base utilisées comme huiles de procédé dans les mélanges de caoutchouc sont plus riches en composés aromatiques que de nombreuses huiles automobiles, jusqu'à 34 % en poids pour les huiles de base paraffiniques et jusqu'à 29 % en poids ou plus pour les huiles de base naphthéniques (Rizvi 2009). Les teneurs en composés aromatiques déclarées pour diverses huiles de base naphthéniques et paraffiniques peuvent atteindre environ 45 % en poids (tableaux B-1 et B-2 de l'annexe B). De nombreuses utilisations (comme lubrifiant, fluide hydraulique, huile de transmission, huile de transformateur, etc.) de l'huile de base entraînent son oxydation, laquelle produit des acides, des cétones et des phénols (Nynas 2001, Hall 2010). Les huiles de base usées peuvent également être contaminées par des produits de combustion de carburant lorsqu'elles sont employées dans les moteurs, ou par des métaux lorsqu'elles servent de lubrifiant (CH2M Hill Engineering Ltd. 1992, dans Environnement Canada et Santé Canada 1994a). Ces changements de la composition de l'huile se produisent de telle sorte que l'huile « usagée » n'est plus considérée dans la définition physique et chimique des huiles de base telle qu'elle est présentée dans cette évaluation. Les conclusions de l'évaluation s'appliquent donc aux huiles de base non usagées et aux huiles de base qui ne sont pas physiquement ou chimiquement modifiées par l'usage auquel elles sont destinées.

### 3. Propriétés physiques et chimiques

Les propriétés physiques et chimiques des huiles de base sont indiquées au Tableau 3-1. Certaines valeurs présentées sont ou dérivées de structures représentatives comportant le même nombre d'atomes de carbone que les substances composant les huiles de base ou tirées de leurs fiches de données de sécurité (FDS). Lorsque nous avons utilisé les données physiques et chimiques des fiches de données de sécurité des huiles de base, nous n'avons conservé que celles des huiles de base d'une pureté supérieure à 95 %.

**Tableau 3-1 Propriétés physiques et chimiques des huiles de base**

| Propriété                            | Valeur     | Référence               |
|--------------------------------------|------------|-------------------------|
| Point d'écoulement (°C) <sup>a</sup> | -60 à 15,5 | CONCAWE 1997, API 2011a |
| Point d'ébullition (°C)              | >250 à 604 | FDS 2012, API 2011a     |

| Propriété                                                              | Valeur                                 | Référence                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Masse volumique (kg/m <sup>3</sup> )                                   | 810 à 980                              | FDS 2018 et 2017a, CONCAWE 1997, API 2011a, FDS 2016b et c, FDS 2016a, FDS 1999 |
| Pression de vapeur (Pa) <sup>b</sup>                                   | $4,9 \times 10^{-16}$ à 6,4            | ECCC 2018a                                                                      |
| Coefficient de partage octanol-eau (log K <sub>oe</sub> ) <sup>c</sup> | 4,9 à 25                               | ECCC 2018a                                                                      |
| Hydrosolubilité (mg/L) <sup>b</sup>                                    | Insoluble<br>$6 \times 10^{-21}$ à 0,9 | FDS 2017b<br>ECCC 2018a                                                         |

<sup>a</sup> La température la plus basse à laquelle on peut observer que l'échantillon coule.

<sup>b</sup> Selon les valeurs modélisées (EPI Suite 2008) pour un éventail de structures représentatives contenant de 15 à 50 atomes de carbones.

<sup>c</sup> En fonction du log K<sub>oe</sub> modélisé (EPI Suite 2008) pour un éventail de structures représentatives entre C<sub>15</sub> et C<sub>50</sub>. On doit noter que l'ensemble d'apprentissage du modèle ne comporte pas de valeurs de log K<sub>oe</sub> supérieures à 8,27.

Pour prédire les propriétés physiques et chimiques et le devenir écologique des substances pétrolières complexes comme les huiles de base, nous avons choisi des structures représentatives dans chaque classe chimique de la substance. Puisque la composition des huiles de base est variable et mal définie, nous avons, choisi sur la seule base du nombre d'atomes de carbone qu'elles comportent, des structures représentatives pour les alcanes, les isoalcanes, les cycloalcanes, les composés aromatiques comptant un à six cycles et les cycloalcanes monocycliques et diaromatiques comptant 15 à 50 atomes de carbones (C<sub>15</sub> à C<sub>50</sub>). Nous avons colligé les données physiques et chimiques à partir de publications scientifiques et du groupe de modèles environnementaux d'EPI Suite (2008). Un résumé des données empiriques et modélisées sur les propriétés physiques et chimiques des structures représentatives des hydrocarbures des huiles de base est donné dans le rapport d'ECCC (2018a).

L'hydrosolubilité des composants des huiles de base est généralement très faible (de  $6 \times 10^{-21}$  à 0,9 mg/L) et les estimations du coefficient de partage octanol-eau (log K<sub>oe</sub>) tombent entre 4,9 et 25, ce qui indique un fort potentiel de sorption. La variabilité considérable des valeurs de log K<sub>oe</sub> résulte de la complexité de ces mélanges et du nombre d'atomes de carbone dans les substances en cause. La pression de vapeur des structures représentatives des huiles de base est de faible à modérée ( $4,9 \times 10^{-16}$  à 6,4 Pa).

Il convient de noter que le comportement physique et chimique des structures représentatives pourrait varier si elles sont présentes dans une substance complexe, comme une huile de base. Selon la loi de Raoult, la pression de vapeur totale du mélange idéal est proportionnelle à la somme des pressions de vapeur des fractions molaires de chaque composant. Dans les solutions non idéales, les pressions de vapeur des composants d'un mélange seront plus basses que leur pression de vapeur individuelle. À l'instar de la déviation de la loi de Raoult, l'hydrosolubilité des composants d'un mélange est inférieure à celle observée lorsqu'ils sont seuls (Banerjee 1984). Toutefois, les composants qui sont solides, dans des conditions environnementales données, peuvent présenter un point de fusion inférieur (et ainsi

être liquide), ainsi qu'une pression de vapeur et une hydrosolubilité plus élevées (Banerjee 1984).

## 4. Sources et utilisations

Des renseignements sur les 39 huiles de base ont été colligés lors de diverses enquêtes menées en vertu de l'article 71 de la LCPE. De plus vingt-deux de ces NR CAS ont été visés par des d'enquêtes (Canada 2008, 2009 et 2011) menées dans le cadre de l'Approche pour le secteur pétrolier qui visaient à obtenir des renseignements sur la fabrication, le transport et les utilisations ainsi que des données sur les quantités. Une enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE sur les 17 autres huiles de base (Canada 2015) ne s'est intéressée qu'aux utilisations et n'a pas obtenu de données quantitatives. Les données quantitatives disponibles sur les vingt-deux huiles de base initialement étudiées ont été jugées suffisantes pour l'évaluation, car elles fournissaient une estimation de l'ordre de grandeur des quantités d'huiles de base nécessaires pour une utilisation donnée.

### 4.1 Fabrication et importation d'huiles de base

Selon les renseignements déclarés (Environnement Canada 2012) dans le cadre d'une enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE (Canada 2011), au Canada en 2010, on a fabriqué plus d'un milliard de kg et on a importées plus de cent millions de kg de 20 huiles de base.<sup>5</sup>

### 4.2 Utilisations

Selon les renseignements divulgués en vertu de l'article 71 de la LCPE (Environnement Canada 2008, 2009 et 2012, et ECCC 2016a), les recherches dans les bases de données en ligne et dans les fiches de données de sécurité, les huiles de base peuvent être des produits intermédiaires du procédé de raffinage dans une installation pétrolière ou peuvent être mélangées à d'autres matières premières pour produire de nouvelles substances qui porteront un NR CAS différent. Elles peuvent être transportées par camion ou par train à d'autres installations des secteurs pétrolier ou non pétrolier pour servir de matières premières ou de composants d'un mélange ou pour être transformées en un produit. Les huiles de base sont des ingrédients de produits industriels ainsi que certains produits disponibles aux consommateurs. En 2010, plus de 100 millions de kilogrammes de 20 huiles de base portant un NR CAS ont été utilisés au Canada (Environnement Canada 2012).

Les renseignements sur l'utilisation des huiles de base ont été obtenus pour 20 NR CAS en vertu de l'article 71 de la LCPE (Environnement Canada 2012, CCCE 2016a), pour 14 NR CAS à l'occasion d'une initiative volontaire de collecte de données

---

<sup>5</sup> Les valeurs traduisent les quantités déclarées en réponse à l'enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE (Canada, 2011). Consultez l'enquête pour en connaître les inclusions et exclusions particulières (annexes 2 et 3).

(CCCE 2016b) et lors de recherches dans les bases de données en ligne et dans des rapports d'entrepreneurs. Nous avons trouvé que 13 (NR CAS : 64741-51-1, 64742-19-4, 64742-21-8, 64742-35-4, 64742-36-5, 64742-44-5, 64742-64-5, 64742-64-9, 64742-67-2, 64742-68-3, 64742-76-3, 68782-97-8, 74869-22-0 et 93763-38-38-3) des 39 huiles de base étudiées par cette évaluation n'étaient pas utilisées par les industries ou les consommateurs. Les 26 autres NR CAS sont utilisés par des industries et des consommateurs, notamment comme lubrifiants, huiles de transformateur, produits d'entretien automobile, auxiliaires technologiques (y compris les huiles de dilution), encres d'imprimerie, carburants et solvants, peintures et revêtements, savons et détergents, adhésifs et scellants, cosmétiques, produits d'entretien ménager, produits d'entretien des pelouses et des jardins, produits de construction et autres produits divers.

L'industrie pétrolière et gazière utilise cinq des huiles de base (ECCC 2018a) comme composants des fluides de fracturation hydraulique (Chambre des représentants des États-Unis 2011).

Aucune des 39 huiles de base visées par la présente évaluation ne figure dans la Base de données sur les produits pharmaceutiques ou la Base de données sur les ingrédients non médicinaux de la Direction des produits thérapeutiques comme ingrédients médicinaux ou non médicinaux de produits pharmaceutiques finaux ou les médicaments vétérinaires au Canada (BDPP 2010, communication personnelle, courriel de la Direction des produits thérapeutiques de Santé Canada au Bureau de la gestion des risques de Santé Canada, mars 2010, sans référence). Contrairement aux distillats (pétrole), l'huile de base NR CAS 64741-76-0, composée de chaînes d'alcane en C<sub>15</sub> à C<sub>23</sub> fortement hydrocraquées, figure à la Base de données d'ingrédients de produits de santé naturels avec un rôle non médicinal comme solvant pour un usage topique seulement (BDIPSN modifié en 2017). Elle apparaît aussi dans la Base de données sur les produits de santé naturels homologués comme ingrédient non médicinal, dans un produit de santé naturel topique actuellement homologué (BDPSNH modifié en 2016). Les NR CAS 64741-76-0 et 64742-55-8 ont d'abord été signalés comme ingrédients de produits cosmétiques au Canada. Or, la Nomenclature internationale des ingrédients cosmétiques (INCI) énumère plusieurs noms d'ingrédients pour ces NR CAS. Par exemple, sous le NR CAS 64741-76-0, les noms d'ingrédients suivants sont répertoriés comme substances présentes dans les cosmétiques : alcanes en C<sub>14</sub>-C<sub>17</sub>, alcanes en C<sub>14</sub>-C<sub>19</sub>, alcanes en C<sub>15</sub>-C<sub>19</sub>, alcanes en C<sub>15</sub>-C<sub>23</sub> et alcanes en C<sub>18</sub>-C<sub>21</sub>. Les noms d'ingrédients suivant sont utilisés sous le NR CAS 64742-55-8 : alcanes en C<sub>16</sub>-C<sub>23</sub>, alcanes en C<sub>18</sub>-C<sub>29</sub>, et alcanes en C<sub>21</sub>-C<sub>28</sub> [Nikitakis et Langel 2015, CosIng 2018a et b). Dans une communication subséquente, la Direction de la sécurité des produits de consommation a indiqué que les fournisseurs produisent des matières ayant des gammes d'alcanes plus étroites et qu'un NR CAS générique leur a été attribué (communication personnelle, courriel de la Direction de la sécurité des produits de consommation de Santé Canada au Bureau de l'évaluation des risques des substances existantes de Santé Canada, 1<sup>er</sup> décembre 2017). On considère que ces étiquettes génériques identifient des substances d'une composition différente de celles décrites par leur NR CAS et leur nom standard dans la LIS. Puisque ces substances ont une

composition différente lorsqu'elles sont présentes dans des cosmétiques ou des produits de santé naturels, elles ne seront pas considérées davantage dans la présente évaluation.

On a mentionné que onze des 39 huiles de base (NR CAS : 64741-88-4, 64741-89-5, 64741-95-3, 64741-96-4, 64741-97-5, 64742-01-4, 64742-18-3, 64742-52-5, 64742-52-5, 64742-54-7, 72623-86-0 et 93924-32-4) étaient utilisées dans les matériaux d'emballage alimentaire ou comme additifs indirects, notamment comme lubrifiants dans les machines utilisées dans la transformation des aliments. Aucune de ces substances n'était toutefois susceptible d'entrer en contact direct avec les aliments (communication personnelle, courriel de la Direction des aliments de Santé Canada au Bureau de gestion des risques de Santé Canada, août 2017, sans référence].

De plus, l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire de Santé Canada considère que 14 des 39 huiles de base (NR CAS : 64741-88-4, 64741-89-5, 64741-96-4, 64742-01-4, 64742-52-5, 64742-53-6, 64742-54-7, 64742-55-8, 64742-56-9, 64742-57-0, 64742-62-7, 64742-65-0, 72623-86-0, 72623-86-0 et 72623-87-1) sont des formulants de la liste 2 (ARLA 2017).

## **5. Rejets dans l'environnement**

Des installations industrielles peuvent rejeter des huiles de base dans l'environnement du fait de leurs activités de production, de transport, d'entreposage et d'élimination; des rejets peuvent aussi découler d'utilisations par l'industrie ou les consommateurs.

### **5.1 Rejets par des raffineries de pétrole**

Les huiles de base sont produites dans les colonnes de distillation sous vide des raffineries, sous forme de distillats ou de résidus (produits de fond). Ainsi, les emplacements possibles d'un rejet contrôlé d'huiles de base sont les soupapes de sûreté et les soupapes d'évent ou les robinets de vidange sur la tuyauterie ou l'équipement (p. ex., les cuves). Dans des conditions normales d'exploitation, tout rejet d'huile de base serait contenu dans un système fermé, en conformité avec des procédures établies, et renvoyé à l'installation de traitement ou envoyé à une station d'épuration des eaux usées. Dans les deux scénarios, on ne prévoit pas que la population générale y soit exposée.

Des rejets involontaires d'huiles de base peuvent se produire dans les installations de production. Les pratiques de gestion actuelles couvrent les rejets d'huiles de base et incluent des exigences aux paliers fédéral et provincial ou territorial visant à prévenir ou à gérer des rejets involontaires de substances et de flux pétroliers par des installations (SENES 2009). Des mesures non réglementaires (p. ex., des lignes directrices, des pratiques exemplaires) sont également prises dans des installations du secteur pétrolier pour réduire les rejets involontaires.

De plus, la législation actuelle sur la santé et la sécurité au travail prévoit des mesures pour réduire le plus possible l'exposition professionnelle des employés, dont des mesures pour limiter les rejets involontaires (CanLII 2001). En raison de la faible volatilité des huiles de base, les émissions par évaporation ne contribuent pas de manière importante aux émissions globales du site de production. Par conséquent, on ne s'attend pas à ce que les rejets sur place soient une source importante d'huiles de base dans l'environnement.

## **5.2 Rejets causés par le transport et l'entreposage**

Le transport comporte généralement trois étapes : le chargement, le transport et le déchargement. Le chargement et le déchargement des huiles de base sont normalement effectués dans des sites dont l'accès au grand public est limité.

Dans les installations pétrolières, la gestion du transport des huiles de base est réglementée aux paliers fédéral et provincial par une loi régissant le chargement et le déchargement. Collectivement, cette loi fixe les exigences en matière de manutention sécuritaire des substances pétrolières et vise à réduire ou à prévenir les rejets potentiels pendant le chargement, le transport et le déchargement (SENEC 2009). En raison de leur faible volatilité, les rejets dans l'air de vapeurs d'huile de base depuis les réservoirs d'entreposage devraient être négligeables.

Les déversements d'huiles de base pendant le transport et l'entreposage sont pris en compte dans la section 5.5.

Les rejets provenant du lavage ou du nettoyage des navires de transport ne sont pas pris en compte dans la présente évaluation préalable, car les citernes ou les conteneurs pour le transfert de substances pétrolières sont habituellement des navires spécialisés et, par conséquent, le lavage ou le nettoyage n'est pas nécessaire de façon routinière (EPA 2008).

## **5.3 Rejets provenant d'autres installations industrielles**

Outre le raffinage du pétrole, divers secteurs utilisent des huiles de base, ce qui crée une possibilité de rejet dans les eaux usées. Les eaux usées industrielles peuvent être traitées sur place par un système de traitement des eaux usées<sup>6</sup> avant d'être déversées

---

<sup>6</sup> Dans la présente évaluation, l'expression « système de traitement des eaux usées » désigne un système qui recueille les eaux usées domestiques, commerciales ou institutionnelles et éventuellement les eaux usées domestiques et industrielles (après rejet dans les égouts), généralement pour le traitement et le rejet éventuel dans l'environnement. Sauf indication contraire, cette expression ne fait aucunement la distinction entre un propriétaire et un exploitant (municipal, provincial, fédéral, autochtone, privé ou en partenariat). Par ailleurs, les expressions « système de traitement des eaux usées sur place » et « système de traitement des eaux usées industrielles » seront employées

dans les eaux réceptrices, ou encore, elles peuvent être rejetées dans un égout et seront traitées par un système hors site de traitement des eaux usées. En raison des différences dans les propriétés physico-chimiques des composants des huiles de base, le traitement des eaux usées n'élimine pas de manière égale tous les hydrocarbures pétroliers qui les composent, et ainsi, les proportions relatives des composants de l'huile de base dans l'effluent rejeté dans les eaux réceptrices diffèrent de celles de l'huile de base à l'entrée du système de traitement des eaux usées.

## **5.4 Rejets causés par des produits disponibles aux consommateurs**

Les huiles de base se retrouvent dans de nombreux produits disponibles aux consommateurs, notamment l'huile de transmission, les fluides hydrauliques, les lubrifiants et d'autres, comme le mentionne la section 4.2 et le résume le rapport d'ECCC (2018a). Le volume d'huile de base rejetée par les produits disponibles aux consommateurs qui en contiennent est généralement faible pour chaque utilisation, ainsi les rejets causés par ces utilisations devraient être dispersés à travers le Canada. Ainsi, l'exposition humaine causée par les rejets d'huiles de base dans l'environnement à la suite de leur utilisation par un consommateur est tenue comme étant beaucoup plus faible que celles occasionnées par d'autres sources. Ainsi, ces rejets ne sont pas considérés comme étant une source ponctuelle importante d'huiles de base dans l'environnement. Selon la base de données Meridian (2009), les utilisations de produits d'entretien et de maintenance automobile, de lubrifiants, de peintures et de revêtements engendrent des rejets minimes d'huiles de base.

## **5.5 Rejets causés par des déversements**

Les huiles de base peuvent être déversées dans l'environnement pendant l'entreposage, le transport ou l'utilisation. Les déversements d'huiles de base dont on ne connaît pas d'utilisation dans un produit seraient la seule voie importante d'entrée dans l'environnement.

On peut évaluer les rejets d'huiles de base causés par des déversements en analysant les déclarations à Environnement et Changements climatiques Canada entre 2008 et 2012. Nous avons pris en compte les déversements de substances pétrolières portant les descriptions suivantes : « huile hydraulique », « huile minérale », « huile de transformateur », « huile lubrifiante », « distillat de pétrole », « huile légère hydrotraitée », « fluides de transmission », « fluides pour véhicule », « huiles et graisses minérales (SER) », et « autres/inconnus ». Les déversements causés par des écrasements d'aéronefs, des collisions, des séismes et des glissements de terrain, la glace et le givre, l'état des routes, les tempêtes et les inondations, l'affaissement ou le vandalisme n'ont pas été pris en compte dans l'analyse. De plus, nous n'avons pris en

---

pour désigner les systèmes mis en place dans des exploitations industrielles qui ont été spécifiquement conçus pour traiter les effluents de cette nature.

compte dans l'analyse que les seuls déversements d'huiles non utilisées ou de celles qui n'avaient pas été physiquement ou chimiquement modifiées par la nature de l'utilisation prévue (voir partie 2).

L'analyse n'a retenu qu'un seul déversement en dépit de la nature générale de certaines des catégories de pétroles considérées (c.-à-d. distillat de pétrole, huile minérale et graisse, autres/inconnus), ce qui englobe certaines substances autres que les huiles de base et rendrait l'analyse plus prudente. Ce déversement était dû à un déraillement d'un train causant le rejet de 180 000 L d'huiles de base dans l'environnement. Comme prévu, les rejets d'huiles de base pendant le transport en vrac peuvent être considérables. Toutefois, puisque ces déversements sont rares, nous ne les considérerons pas davantage dans le cadre de la présente évaluation.

## **6. Devenir et comportement dans l'environnement**

### **6.1 Distribution dans l'environnement**

Les principaux processus affectant le devenir des substances pétrolières rejetées dans l'environnement sont la dissolution dans l'eau, la volatilisation, l'adsorption, la biodégradation et la photodégradation. Ces processus modifieront la composition de ces substances.

Comme nous le mentionnions plus haut, la solubilité et la pression de vapeur d'un composant dans un mélange diffèrent de celles du composant pur. Les taux de dissolution ou de volatilisation dans l'eau des différents composants pétroliers sont ralentis par la nature complexe de ces mélanges pétroliers. La solubilité et la volatilité des différents composants des mélanges d'hydrocarbures pétroliers sont proportionnelles à la solubilité ou à la volatilité du composant à l'état pur et à sa concentration dans le mélange. Dans un mélange, la solubilité et la volatilité d'un composant sont plus basses (Banerjee 1984, Potter et Simmons 1998).

Il y a presque toujours biodégradation des mélanges pétroliers rejetés dans l'environnement. On a largement démontré que presque tous les sols et sédiments abritent des populations de bactéries et d'autres organismes qui peuvent dégrader des hydrocarbures pétroliers (Pancirov et Brown 1975). La dégradation se produit avec ou sans oxygène. En général, les composants aromatiques ont tendance à se dégrader plus lentement que les composants aliphatiques (Potter et Simmons 1998).

Ces trois processus d'altération (dissolution dans l'eau, volatilisation et biodégradation) donnent habituellement lieu à l'appauvrissement des composés les plus facilement solubles, volatils et dégradables, et à la concentration des composés qui résistent le plus à ces processus dans les résidus. En raison de l'interaction complexe des composants dans un mélange, laquelle a une incidence sur leurs propriétés chimiques et physiques ainsi que sur leur comportement, il est difficile de prédire le devenir d'un mélange complexe. Par conséquent, nous avons examiné les propriétés physiques et

chimiques des structures représentatives des huiles de base pour obtenir une indication générale du devenir des huiles de base (ECCC 2018a).

On ne prévoit pas que l'air soit un milieu récepteur important pour les huiles de base. Cependant, à cause de leur pression de vapeur modérée, certains composants de poids moléculaire inférieur, comme les alcanes et composés aromatiques de C<sub>15</sub> à C<sub>20</sub> et les isoalcanes de C<sub>15</sub> à C<sub>30</sub>, pourraient rester éventuellement dans l'air, s'ils étaient rejetés dans ce milieu. Les structures représentatives aliphatiques et aromatiques de poids moléculaire plus élevé ont une faible pression de vapeur et, si elles sont rejetées dans l'air, on s'attend à ce qu'elles s'adsorbent sur les particules en suspension, avec une extraction ultérieure possible de l'air par dépôt sec et humide.

Lorsqu'elles sont rejetées dans l'eau, un certain nombre de processus agissent et déterminent la distribution et le devenir de l'huile de base. Toutes les structures représentatives ont une très faible solubilité dans l'eau ( $6 \times 10^{-21}$  à 0,9 mg/L). Toutefois, certaines structures représentatives comme les chaînes en C<sub>15</sub> et certaines polycycloalcanes monobasiques, dibasiques et polybasiques en C<sub>20</sub> (y compris les aromatiques cycloalcanes) (c.-à-d. les aromatiques cycloalcanes) et les aromatiques sont relativement solubles ( $10^{-3}$  à 0,9 mg/L). Le potentiel de sorption très élevé ( $\log K_{oc} > 3,3$ ) de toutes les structures représentatives implique que tous les composants de l'huile de base auront tendance à se répartir dans les particules en suspension dans la colonne d'eau ou les sédiments, bien que la tendance à la sorption des structures aliphatiques soit supérieure à celle des structures aromatiques.

Dans le sol, le mouvement des composants sera déterminé par leur répartition entre les particules du sol, ainsi que l'eau et l'air interstitiels. Les composants de l'huile de base ont une adsorptivité élevée et s'adsorberont fortement sur les particules du sol, car ils ont tous des valeurs  $\log K_{oe}$  entre 5 et 25 (élevé) et  $\log K_{oc}$  entre 4,2 et 22 (très élevé) (ECCC 2018a). Cette adsorptivité élevée laisse à penser que les composants de l'huile de base auront une faible mobilité dans le sol.

Bien qu'aucun rejet direct dans le sol ne soit prévu, des rejets indirects peuvent résulter de l'épandage sur le sol de biosolides produits par les systèmes de traitement qui reçoivent des eaux usées contenant des huiles de base.

## 6.2 Persistance dans l'environnement et bioaccumulation

En raison de la nature complexe des huiles de base, nous avons estimé leur persistance et leur potentiel de bioaccumulation à l'aide des données empiriques ou modélisées d'hydrocarbures pétroliers représentatifs qui sont similaires (ou devraient l'être) à ceux rejetés, dans l'environnement. Ces structures représentatives n'incluent pas toutes les substances possibles présentes dans une huile de base et ne donnent pas nécessairement une image complète de l'étendue complète du potentiel de persistance pour une classe chimique donnée (p. ex., alcanes, aromatiques monocycliques) ou une certaine teneur en carbone (p. ex., C<sub>15</sub>). Par conséquent, les résultats de la modélisation n'indiquent pas le potentiel de persistance et de

bioaccumulation de toutes les substances d'une catégorie en particulier ni la teneur en carbone, mais donnent plutôt une indication plus générale de ces propriétés.

### 6.2.1 Persistance dans l'environnement

Nous avons tenu compte des données empiriques sur la persistance des huiles de base en tant que « substance simple ». Toutefois, comme les huiles de base sont formées de centaines ou de milliers de composants individuels, chacun ayant sa propre sensibilité à la biodégradation, les résultats de ces études de dégradation ne peuvent qu'indiquer que certains composants sont sensibles à la biodégradation et ne peuvent pas déterminer le potentiel de biodégradation de tous les composants.

Les données de biodégradation primaire et finale (immédiate) de plusieurs huiles de base sont disponibles (API 2011a, CONCAWE 1997) et sont résumées dans le rapport d'ECCC (2018a). Les études de biodégradation immédiate indiquent qu'aucune des huiles de base ne subit une minéralisation de 60 % ou plus en 28 jours. Bien que la plupart des sommaires de rigueur d'études n'aient pas commenté le taux de biodégradation à 28 jours, on a noté l'arrêt virtuel de la biodégradation à ce point (API 2011b). Les résultats des essais de biodégradation primaire indiquent que les huiles de base peuvent subir une dégradation primaire, bien que le taux ou le degré de dégradation varie (p. ex., 13 % à 79 % de dégradation en 21 jours).

La persistance d'une série d'hydrocarbures pétroliers représentatifs pour les huiles de base a été caractérisée à l'aide des données empiriques ou modélisées. Les résultats du modèle et la pondération de l'information sont présentés dans le document technique sur la persistance et la bioaccumulation des substances pétrolières (Environnement Canada 2014). Le rapport d'ECCC (2018a) résume ces résultats.

On a trouvé que les demi-vies atmosphériques empiriques et modélisées de la plupart des structures représentatives des huiles de base étaient inférieures à deux jours, ce qui indique que la plupart des composants des huiles de base ne persisteront probablement pas dans l'air (Environnement Canada 2014). Cependant, certains composants aromatiques à quatre, cinq ou six cycles ont le potentiel de demeurer longtemps dans l'atmosphère, ce qui permet leur transport possible sur de longues distances et vers des régions éloignées en raison de la sorption des particules dans l'atmosphère (Environnement Canada 2014).

En raison de leur structure chimique, on ne prévoit pas que les composants des huiles de base s'hydrolysent dans des conditions environnementales (Lyman et coll. 1990, Environnement Canada 2014).

Les résultats de la modélisation de la biodégradation des structures représentatives dans l'eau, le sol et les sédiments indiquent que la demi-vie des composants suivants devrait excéder six mois dans l'eau et les sols et un an dans les sédiments : les isoalcane en C<sub>30</sub>, les cycloalcane monocycliques en C<sub>50</sub>, les cycloalcane bicycliques en C<sub>15</sub> à C<sub>50</sub>, les polycycloalcane en C<sub>18</sub> à C<sub>22</sub>, les composés aromatiques

monocycliques en C<sub>30</sub> à C<sub>50</sub> et certains en C<sub>20</sub>, les composés monoaromatiques de cycloalcane en C<sub>15</sub> à C<sub>20</sub>, les composés aromatiques dicycliques en C<sub>15</sub> à C<sub>50</sub>, les composés aromatiques tricycliques en C<sub>30</sub> à C<sub>50</sub>, les composés aromatiques tétracycliques en C<sub>16</sub> à C<sub>20</sub>, les composés aromatiques pentacycliques en C<sub>20</sub> à C<sub>30</sub> et les composés aromatiques hexacycliques en C<sub>22</sub> (Environnement Canada 2014). Ces substances ont donc un fort potentiel de persistance dans ces milieux. Les cycloalcane monocycliques en C<sub>30</sub> et les composés aromatiques monocycliques en C<sub>15</sub> ont une demi-vie supérieure à un an dans les sédiments et un potentiel élevé de persistance dans les sédiments.

### 6.2.2 Potentiel de bioaccumulation

Nous avons caractérisé le potentiel de bioaccumulation d'une série d'hydrocarbures pétroliers représentatifs des huiles de base à l'aide de données empiriques ou modélisées. Les facteurs de bioaccumulation (FBA) sont la mesure préconisée pour l'évaluation du potentiel de bioaccumulation des substances, puisque le facteur de bioconcentration (FBC) pourrait ne pas adéquatement représenter le potentiel de bioaccumulation par voie alimentaire des substances dont le log K<sub>oe</sub> dépasse environ 4,5 (Arnot et Gobas 2003).

Outre les données sur les facteurs de bioaccumulation et de bioconcentration, nous avons également pris en compte des données sur la bioaccumulation par les espèces aquatiques invertébrées. Pour caractériser le potentiel de bioaccumulation, nous avons aussi tenu compte des facteurs d'accumulation biote-sédiments/sol, des facteurs d'amplification trophique et des facteurs de bioamplification.

Le rapport d'Environnement Canada (2018a) présente les données empiriques et modélisées sur la bioaccumulation des hydrocarbures pétroliers.

Dans l'ensemble, les données empiriques et des prévisions cohérentes trouvées suggèrent que les composants suivants présentent un potentiel de bioaccumulation élevé, avec des valeurs de FBA/FBC supérieures à 5000 : les isoalcane en C<sub>15</sub>, les cycloalcane monocycliques en C<sub>15</sub>, les cycloalcane dicycliques en C<sub>15</sub>, les polycycloalcane en C<sub>22</sub>, les composés aromatiques monocycliques en C<sub>15</sub>, les cycloalcane monoaromatiques en C<sub>15</sub> à C<sub>20</sub>, les cycloalcane diaromatiques en C<sub>20</sub>, les composés aromatiques tricycliques en C<sub>20</sub>, les composés aromatiques tétracycliques en C<sub>16</sub> à C<sub>20</sub>, les composés aromatiques pentacycliques en C<sub>20</sub> et les composés aromatiques hexacycliques en C<sub>22</sub>. Ces composants très lipophiles sont associés à un métabolisme lent chez certains organismes, de telle sorte que le taux d'absorption de cette substance dépasse de beaucoup le taux d'élimination total. Cependant, la plupart de ces composants ne devraient pas se bioamplifier (par rapport à leur concentration dans le régime alimentaire) dans les réseaux trophiques aquatique ou terrestre en grande partie, car la combinaison du métabolisme (même lent), de la dilution par la croissance et de la faible efficacité de l'assimilation alimentaire de ces composants se traduit par un taux d'élimination supérieur au taux d'absorption lorsque l'alimentation est l'unique voie d'exposition (Environnement Canada 2014). En outre, la

plus grande capacité de métabolisation des composés aromatiques des poissons et des autres vertébrés relativement aux invertébrés, se traduit par une réduction du potentiel de transfert de ces composants dans le réseau trophique. Une étude unique, celle de Harris et coll. (2011), propose toutefois que certains hydrocarbures aromatiques polycycliques alkylés pourraient se bioamplifier. Nous n'avons trouvé de facteurs d'accumulation biote-sédiments/sol que pour certains HAP, mais il est possible que ces facteurs dépassent 1 chez les invertébrés, puisqu'ils n'ont pas la même compétence métabolique que les poissons. Il est probable que le facteur d'accumulation biote-sédiments/sol décroisse pour les composés comptant plus de 22 atomes de carbone en raison de la biodisponibilité réduite des fractions présentant un point d'ébullition plus élevé (Muijs et Jonker 2010).

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

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

#### **7.1.1 Eau**

Les données empiriques sur la toxicité des huiles de base dans le milieu aquatique sont présentées dans le rapport d'ECCC (2018a) et résumées dans le Tableau 7-1.

Nous disposons de données empiriques sur la toxicité pour deux espèces de poissons, trois espèces d'invertébrés et une espèce d'algues, avec des effets médians (léthalité ou autre effet) ou des niveaux sans effet observé. En raison de la très faible hydrosolubilité des huiles de base, les essais ont été effectués en utilisant des fractions adaptées à l'eau (FAE) de l'huile ou des dispersions d'huile dans l'eau (DHE). Les FAE sont des milieux aqueux préparés en laboratoire en mélangeant avec peu d'intensité un matériau d'essai peu soluble, comme un produit pétrolier. Les FAE sont essentiellement exemptes de particules de matières en vrac, ne contenant que la fraction dissoute ou présente sous forme de dispersion ou d'émulsion stable (Singer et coll. 2001). L'huile dans les DHE est dispersée sous forme de petites particules de matières en vrac uniformément réparties dans l'eau et nécessite généralement une forte agitation ou un agent chimique pour la disperser dans l'eau (CONCAWE 1993). Les FAE sont la mesure préférée, car elles représentent mieux l'huile dissoute dans l'eau.

Les concentrations d'exposition n'ont pas été mesurées dans les solutions d'essai et les résultats sont exprimés sous la forme d'un taux de charge d'huile de base<sup>7</sup> plutôt que

---

<sup>7</sup> Un taux de charge est la quantité de substance pétrolière ajoutée à la solution d'exposition pour générer une FAE ou une DHE et il est mesuré en mg/L. Lorsqu'il est utilisé pour décrire un paramètre d'effet, le taux de charge est la quantité de substance pétrolière ajoutée pour générer une FAE ou une DHE qui produit l'effet publié. Par exemple, le taux de charge létale 50, LL<sub>50</sub>, est la quantité de substance pétrolière nécessaire pour générer une FAE ou une DHE qui est létale pour 50 % des organismes d'essai. Un taux de charge n'est pas une mesure directe de la concentration des composants pétroliers dissous dans la solution d'exposition.

sous la forme d'une concentration (par exemple, une charge létale médiane, LL<sub>50</sub>, plutôt qu'une concentration létale médiane, LC<sub>50</sub>). Cette approche est courante dans les essais avec des substances de composition inconnue ou variable peu solubles dans l'eau, comme les produits pétroliers.

Le Tableau 7-1 donne les plages des paramètres toxicologiques pour les essais de toxicité aiguë et chronique chez les poissons, les invertébrés aquatiques et les algues. Aucune des valeurs médianes de l'effet (I/E/LL<sub>50</sub>) n'est limitée, ce qui indique que des concentrations avec effet de 50 % n'ont pas été observées dans les solutions d'essai jusqu'aux taux de charge maximaux de 100 à 10 000 mg/L mis à l'essai. En outre, la plupart des taux de charge sans effet observé (TCSEO) se situent entre 100 et 10 000 mg/L, ce qui laisse entendre que les huiles de base présentent une très faible toxicité en milieu aquatique.

**Tableau 7-1 Résumé des données sur la toxicité aquatique des essais de DHE ou de FAE sur les huiles de base. (CONCAWE 1997, API 2011a)**

| Type d'essai (paramètre toxicologique)                                                                | Nombre d'études | Étendue des valeurs (mg/L) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|
| Toxicité aiguë chez les poissons — LL <sub>50</sub> après 96 h (léthalité)                            | 12              | > 100 à > 5 000            |
| Toxicité aiguë chez les poissons — TCSEO après 96 h (léthalité)                                       | 6               | 100 à 1 000                |
| Toxicité aiguë chez le cladocère — EL <sub>50</sub> après 48 h (immobilisation)                       | 2               | > 10 000                   |
| Toxicité aiguë chez le cladocère — TCSEO après 48 h (immobilisation)                                  | 2               | 10 000                     |
| Toxicité aiguë chez les amphipodes — EL <sub>50</sub> après 96 h                                      | 2               | > 10 000                   |
| Toxicité aiguë chez les amphipodes — TCSEO après 96 h                                                 | 2               | 10 000                     |
| Toxicité chronique chez les poissons — TCSEO après 7 j (survie, croissance)                           | 3               | 1 000 à 5 000              |
| Toxicité chronique chez le cladocère — TCSEO après 7 j (survie, reproduction, croissance)             | 5               | 550 à 5 000                |
| Toxicité chronique chez le cladocère — EL <sub>50</sub> après 21 j (survie, reproduction, croissance) | 6               | > 1 000                    |
| Toxicité chronique chez le cladocère — TCSEO après 21 j (survie, reproduction, croissance)            | 6               | 1 000                      |
| Toxicité chronique chez l'algue verte — IL <sub>50</sub> après 96 h (inhibition)                      | 3               | > 1 000                    |

Abréviations : DHE – dispersion d'huile dans l'eau; EL<sub>50</sub> – taux de charge de la substance mise à l'essai entraînant un effet donné (p, ex., croissance, immobilisation) dans 50 % des espèces exposées à la DHE ou FAT; FAT – fraction adaptée à l'eau, milieu aqueux ne contenant que la fraction de la substance pétrolière qui est dissoute ou présente sous forme de dispersion ou d'émulsion stable; IL<sub>50</sub> – taux de charge d'inhibition médiane, taux de charge auquel 50 % des inhibitions algales surviennent, tel qu'il est mesuré par les taux de croissance ou de la biomasse (aire sous la courbe de croissance) des cellules exposées à la DHE ou FAT; LL<sub>50</sub> – taux de charge létale médiane, taux de charge de la substance mise à l'essai qui entraîne 50 % de mortalité dans une population d'organismes d'essai exposés à la DHE ou FAT, TCSEO – taux de charge sans effet observé.

Les données sur la toxicité s'appliquent à chaque NR CAS, mais aucune information n'a été fournie sur la composition des échantillons précis des NR CAS testés. Comme nous l'avons déjà mentionné, les NR CAS et leur description sont insuffisants pour déterminer le degré et la gravité du traitement, de sorte que la composition finale de tout échantillon précis de NR CAS, surtout en ce qui a trait à son contenu aromatique, est variable, comme le montrent les tableaux B-1 et B-2 de l'annexe B. Les composants aromatiques contribuent le plus à la toxicité des fractions pétrolières, en particulier pour les fractions plus lourdes comme les huiles de base, en raison de leur plus grande solubilité dans l'eau par rapport aux composants aliphatiques (Verbruggen et coll. 2008, Cermak et coll. 2013, Gustafson et coll. 1997).

La teneur en composés aromatiques de nombreuses huiles de base identifiées par un NR CAS peut varier de très faible à environ 45 % en poids (section 2). Les substances pétrolières dont la teneur en carbone des molécules est comparable à celles des huiles de base et qui ont une forte teneur en composés aromatiques (p. ex., mazout n° 6; les chaînes de C<sub>20</sub> à C<sub>50</sub>, 29 % à 55 % de molécules aromatiques) sont considérablement plus toxiques (EC<sub>50</sub> de 4,1 mg/L (Environnement Canada et Santé Canada 2014) que les huiles de base qui figurent au Tableau 7-1. De même, les résultats des modèles indiquent que les huiles de base comportant davantage de composés aromatiques sont plus toxiques (p. ex., dans le cas des huiles de base comportant 35 % ou plus de composés aromatiques le seuil de toxicité aiguë LL<sub>50</sub> est inférieur à 1 mg/L pour certaines espèces; Tableau 7-2 et le rapport d'ECCC 2018a). La teneur des huiles de base testées dans le tableau Tableau 7-1 en composés aromatiques est incertaine, car cette information n'a pas été rapportée. Toutefois, la toxicité plus élevée de substances pétrolières telles que le mazout n° 6 et la toxicité modélisée plus élevée des huiles de base aromatiques plus légères laissent entendre que les huiles de base testées avaient une plus faible teneur en aromatiques.

CONCAWE, une association européenne de l'industrie pétrolière a créé un modèle de toxicité en milieu aquatique propre aux mélanges d'hydrocarbures pétroliers, appelé PETROTOX (2012). Le fondement de ce modèle est l'action chimique par narcose non polaire pour la toxicité aiguë, le mode d'action primaire pour tous les hydrocarbures pétroliers (CONCAWE 1996). Le modèle tient compte des effets additifs dans le mélange de pétrole en suivant une approche unitaire pour la toxicité. PETROTOX estime la toxicité des hydrocarbures pétroliers pour les substances comportant de 4 à 41 atomes de carbone qui sont dissoutes dans la fraction aqueuse.<sup>8</sup> Les substances plus petites que C<sub>4</sub> sont jugées trop volatiles pour conférer une toxicité importante à l'eau, tandis que les substances plus grandes que C<sub>41</sub> sont considérées comme étant trop hydrophobes et immobiles pour conférer une toxicité importante dans ce milieu. Le modèle peut également estimer un taux de charge chronique sans effet observé (TCSEO) en utilisant un rapport moyen entre la toxicité aiguë et la toxicité chronique

---

<sup>8</sup> PETROTOX utilise sa propre bibliothèque d'hydrocarbures pétroliers et de leurs propriétés physiques et chimiques associées. Ces propriétés peuvent différer de celles de certaines structures représentatives ECCC (2017).

(RAC). Le modèle génère des estimations de la toxicité en termes de taux de charge plutôt que de concentrations (par exemple, une charge létale médiane,  $LL_{50}$ , plutôt qu'une concentration létale médiane,  $LC_{50}$ ), afin de tenir compte de la faible hydrosolubilité des substances pétrolières.

La principale source de rejet des huiles de base dans le milieu aquatique est le traitement secondaire des eaux usées (voir section 7.2). Puisque les huiles de base sont des substances de composition inconnue ou variable, composées de centaines ou de milliers de composants différents dont chacun a des propriétés physiques et chimiques propres qui influenceront sur leur élimination par le traitement des eaux usées, ce dernier effectuera une élimination différentielle des composants. La proportion relative des composants individuels d'une huile de base rejetée par le système de traitement des eaux usées sera donc différente de celle de l'huile de base qui y était entrée. Pour déterminer la toxicité de l'huile de base modifiée, rejetée dans l'effluent par le système de traitement des eaux usées, nous avons estimé l'élimination des hydrocarbures par le traitement et, par conséquent, la composition de l'huile de base après traitement. L'estimation de l'élimination des hydrocarbures repose sur la bibliothèque des structures représentatives des hydrocarbures, leurs propriétés physiques et chimiques, et la méthode d'appariement des hydrocarbures à certains blocs d'hydrocarbures du modèle PETROTOX v3.06 (PETROTOX 2012). Le pourcentage d'élimination des blocs d'hydrocarbures par le traitement des eaux usées est estimé à l'aide d'un modèle de traitement des eaux usées (SimpleTreat, version 3.1; SimpleTreat 2003) selon l'élimination de chaque structure représentative d'hydrocarbure. Le modèle estime l'élimination des substances par sorption, volatilisation et dégradation, mais ne donne pas de renseignements sur les produits de dégradation. À partir de ce point, nous avons estimé la nouvelle proportion relative des composants de l'huile de base à la suite du traitement des eaux usées sur la base des blocs d'hydrocarbures. Nous avons utilisé PETROTOX pour estimer la toxicité aiguë pour huit espèces aquatiques et le TCSEO chronique de la composition de l'huile de base rejetée par le système de traitement. PETROTOX v. 3.06 utilise un RAC de 3,83 pour déterminer le TCSEO. Or, une analyse plus récente a rajusté le RAC moyen à 5,22 (McGrath et coll. 2018) et, par conséquent, le RAC dans PETROTOX v. 3.06 a été rajusté manuellement à 5,22 pour tenir compte de cette nouvelle analyse lors du calcul des valeurs chroniques.

Les taux de charge létale aiguë et le TCSEO ont été déterminés pour certaines huiles de base dont la teneur en composés aromatiques variait de 10 % à 45 % (ce pourcentage est celui de l'huile avant le traitement). Les données pour l'espèce la plus vulnérable, l'amphipode *Rhepoxinus abronius*, de la toxicité d'huiles de base ayant différentes compositions initiales, publiées dans le rapport d'ECCC (2018a), sont résumées ici aux Tableau 7-2, Tableau 7-3 et Tableau 7-4. Nous avons exécuté PETROTOX en mode faible résolution et sur deux blocs : le premier allant de la chaîne de carbone la plus courte jusqu'à  $C_{30}$  et le second allant d'au-dessus de  $C_{30}$ , jusqu'à la molécule contenant le plus d'atomes de carbone, selon l'huile de base analysée. Les compositions en fonction du nombre d'atomes de carbone ont été déterminées à partir de l'utilisation et des volumes divulgués dans le cadre de l'enquête menée en vertu de

l'article 71 (Environnement Canada 2012). Elles sont décrites dans la section 7.2. Exposition de l'environnement. Nous avons utilisé comme valeur critique de toxicité (VCT) le TCSEO le plus bas pour une composition donnée.

**Tableau 7-2 Toxicité aiguë et chronique pour l'amphipode *Rhepoxyinus abronius* d'une huile de base lourde (C<sub>20</sub>-C<sub>50</sub>) avant et après le traitement secondaire des eaux usées<sup>a</sup>**

| Pourcentage de composés aromatiques avant le traitement des eaux usées (% en poids) | Toxicité aiguë LL <sub>50</sub> (mg/L) avant le traitement des eaux usées | Toxicité aiguë LL <sub>50</sub> (mg/L) après le traitement des eaux usées | Taux de charge chronique sans effet (mg/L) après traitement des eaux usées |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 45                                                                                  | 0,150                                                                     | 0,070                                                                     | 0,0061                                                                     |
| 35                                                                                  | 0,26                                                                      | 0,099                                                                     | 0,012                                                                      |
| 20                                                                                  | ND <sup>b</sup>                                                           | 0,71                                                                      | 0,025                                                                      |
| 10                                                                                  | ND                                                                        | > 1 000                                                                   | 0,075                                                                      |

<sup>a</sup> Au moyen d'une composition de prétraitement des eaux usées de 33 % en poids inférieur à C<sub>30</sub>.

<sup>b</sup> ND – non déterminé.

**Tableau 7-3 Toxicité aiguë et chronique pour l'amphipode *Rhepoxyinus abronius* des huiles de base (mélange d'huiles de base lourdes et légères (C<sub>15</sub> à C<sub>50</sub>)) après le traitement secondaire des eaux usées<sup>a</sup>**

| Pourcentage de composés aromatiques avant le traitement des eaux usées (% en poids) | Toxicité aiguë LL <sub>50</sub> (mg/L) après le traitement des eaux usées | Taux de charge chronique sans effet (mg/L) après traitement des eaux usées |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 45                                                                                  | 0,097                                                                     | 0,0080                                                                     |
| 35                                                                                  | 0,15                                                                      | 0,011                                                                      |
| 30                                                                                  | 0,20                                                                      | 0,013                                                                      |
| 25                                                                                  | 0,29                                                                      | 0,017                                                                      |
| 20                                                                                  | 0,49                                                                      | 0,023                                                                      |
| 10                                                                                  | 5,57                                                                      | 0,065                                                                      |

<sup>a</sup> Composition avant le traitement des eaux usées de 43 % en poids entre C<sub>15</sub> et C<sub>30</sub> et de 57 % en poids pour les hydrocarbures supérieurs à C<sub>30</sub>.

**Tableau 7-4 Toxicité aiguë et chronique pour l'amphipode *Rhepoxyinus abronius* d'une huile de base légère et d'un mélange 50:50 d'huiles légères et lourdes ayant toutes deux 45 % en poids de composés aromatiques avant le traitement des eaux usées**

| Huile de base | Toxicité aiguë LL <sub>50</sub> (mg/L) après le | Taux de charge chronique sans effet |
|---------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|
|---------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|

|                                                                      | <b>traitement des eaux usées</b> | <b>(mg/L) après traitement des eaux usées</b> |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|
| Légères (C <sub>15</sub> -C <sub>30</sub> )                          | 0,045                            | 0,0056                                        |
| 50:50 légère:lourde (C <sub>15</sub> -C <sub>50</sub> ) <sup>a</sup> | 0,064                            | 0,0067                                        |

<sup>a</sup> Composition avant le traitement des eaux usées de 66 % en poids entre C<sub>15</sub> et C<sub>30</sub> et de 34 % en poids pour les hydrocarbures supérieurs à C<sub>30</sub>.

Aux fins de comparaison, nous avons déterminé la toxicité aiguë de certaines des huiles de base avant le traitement des eaux usées pour deux teneurs en composants aromatiques (tableau Tableau 7-2). Le traitement des eaux usées élimine davantage des huiles de base, les composants aliphatiques moins toxiques que les composants aromatiques plus toxiques. Il en résulte proportionnellement une augmentation de la toxicité de l'huile de base à la suite du traitement des eaux usées. Toutefois, le traitement des eaux usées réduit fortement les rejets globaux d'huiles de base dans l'effluent (plus de 90 %), ce qui produit des concentrations d'exposition et une toxicité absolue beaucoup plus basses dans l'effluent traité.

### 7.1.2 Sédiment

Nous n'avons relevé qu'une seule étude sur la toxicité d'une huile de base pour les organismes benthiques. Elle a déterminé la toxicité d'une huile hydraulique à viscosité élevée (formé surtout d'hydrocarbures de C<sub>19</sub> à C<sub>40</sub>) pour *Vibrio fischeri*, *Corophium volutator* et *Echinocardium cordatum*. La toxicité des sédiments variait de 1 064 mg/kg p.s. (poids sec) (pour *E. Cordatum*) à 9 138 mg/kg p.s. (pour *C. volutator*) (Brils et coll. 2002). Ces résultats indiquent que l'huile de base testée est faiblement toxique pour les organismes benthiques. Aucune information n'a été fournie sur la teneur en aromatiques de l'huile hydraulique.

Les études de la toxicité sur divers organismes sédimentaires des fluides de boue de forage à base d'huile synthétique peuvent nous aider à faire une lecture croisée pour les huiles de base pauvres en composants aromatiques. Les fluides de boues de forage synthétiques étudiées ont de fortes concentrations de n-alcanes ou d'isoalcanes, semblables à des huiles de base pauvres en composés aromatiques, bien que généralement leur teneur en composés fortement carbonés soit inférieure à celles des huiles de base. On s'attend à ce que des composés aliphatiques à faible teneur en carbone des boues de forage soient plus disponibles et donc plus toxiques, de sorte que ces études constituent une estimation prudente de la toxicité des huiles de base à faible teneur en composants aromatiques. Les études de Hamoutene et coll. (2004) et Payne et coll. (1995, 2001) indiquent une faible toxicité pour les organismes sédimentaires. Les études, qui sont résumées dans le rapport d'ECCC (2018a), indiquent que les huiles de base à faible teneur en aromatiques seront également peu toxiques.

Nous n'avons pas trouvé de données sur la toxicité dans les sédiments des huiles de base à forte teneur en composants organiques. Des études effectuées à la suite d'un déversement important de mazout n° 6 dans la mer indiquent que les substances pétrolières lourdes peuvent nuire aux palourdes notamment sur le plan de la létalité

aiguë initiale (Thomas 1973), et de la diminution de la croissance des individus (Gilfillan et Vandermeulen 1978, MacDonald et Thomas 1982).et de la croissance de la population (Gilfillan et Vandermeulen 1978). Toutefois, les données ne permettaient pas de déterminer une valeur de toxicité en fonction de la concentration dans les sédiments. Aucune autre donnée permettant de déterminer une valeur de toxicité n'a été retrouvée. Par conséquent, nous n'avons pu obtenir aucune VCT pour les huiles de base fortement aromatiques.

### **7.1.3 Sol**

Les Standards pancanadiens relatifs aux hydrocarbures pétroliers dans le sol (CCME 2008) suggèrent des normes pour les produits pétroliers en fonction de leur toxicité pour divers organismes terrestres (invertébrés, plantes). Ces normes reposent sur quatre fractions d'hydrocarbures pétroliers totaux (HPT) : fraction 1 de C<sub>6</sub> à C<sub>10</sub>, fraction 2 plus de C<sub>10</sub> à C<sub>16</sub>, fraction 3 plus de C<sub>16</sub> à C<sub>34</sub> et fraction 4 plus de C<sub>34</sub> et présument une proportion de 20 % de composés aromatiques et de 80 % de composés aliphatiques. Les fractions 3 et 4 englobent la gamme des huiles de base à base de carbone. Les normes sont également divisées en quatre catégories d'utilisation des terres (agricole, résidentielle, commerciale et industrielle) et deux types de sols (sols à grain grossier et à grain fin) pour la détermination des normes d'assainissement. La catégorie d'utilisation des terres et le type de sol qui sont les plus sensibles sont habituellement les terres agricoles à grains grossiers. Les normes pour le contact avec le sol par des organismes non humains pour les fractions 3 et F4 sont respectivement de 300 et 2 800 mg/kg p.s.de sol (CCME 2008).

Les huiles de base peuvent tomber dans les fractions 3 ou F4. Par conséquent, la valeur la plus faible (300 mg/kg p.s. de sol pour la fraction 3) sera utilisée comme VCT terrestre prudente.

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

Les données recueillies dans le cadre d'une enquête obligatoire menée en vertu de l'article 71 de la LCPE (Environnement Canada 2012) ont permis de répertorier, en fonction des quantités utilisées, les sept secteurs industriels suivants considérés être les principales sources potentielles de grands rejets dans l'environnement : le traitement des eaux usées, les pâtes et papiers, l'encre d'imprimerie (et le désencrage), les peintures, revêtements, adhésifs et scellants, les plastiques, le caoutchouc (y compris les pneus), et les lubrifiants. De ce nombre, le traitement des eaux usées, les lubrifiants, les pâtes et papiers et le désencrage sont considérés être les secteurs ayant le plus grand potentiel de rejet d'huiles de base dans l'environnement. Nous les prendrons donc en compte dans l'évaluation de l'exposition.

### **7.2.1 Estimation de l'élimination des hydrocarbures pétroliers lors du traitement des eaux usées**

Les huiles de base rejetées par des installations industrielles sont généralement captées par un système de traitement d'eaux usées avant d'être déversées dans l'environnement. La composition de l'huile de base résiduelle après le traitement des eaux usées diffère de sa composition initiale. Comme nous le décrivions à la sous-section 7.1.1, nous avons estimé l'élimination des hydrocarbures pétroliers par le traitement des eaux usées de manière à estimer la composition et la concentration des huiles dans l'effluent après le traitement. La concentration estimée dans l'effluent a été utilisée pour estimer la concentration d'exposition prévue (CEP) dans les eaux réceptrices.

### **7.2.2 Rejets provenant de l'utilisation d'huiles de base dans le traitement des eaux usées**

Selon des données obtenues par une enquête obligatoire menée en vertu de l'article 71 de la LCPE (Environnement Canada 2012), en 2010, quatre huiles de base lourdes désignées un NR CAS ont été utilisées par des systèmes de traitement des eaux usées et les installations industrielles pour traiter des eaux usées. On prévoit que toutes ces huiles de base soient utilisées par les systèmes de traitement des eaux usées, principalement au niveau du traitement secondaire.

Un scénario de traitement des eaux usées est utilisé pour calculer l'exposition aux huiles de base dans le milieu récepteur. Ce scénario représente les conditions de rejet et d'exposition du traitement secondaire des eaux usées avec apport industriel. Les CEP calculées vont de 0,14 à 6,1 µg/L. ECCC (2018b) donne de plus amples renseignements sur le scénario d'exposition et les calculs.

Puisque la proportion en composés aromatiques des huiles de base lourdes est variable et puisqu'aucune information n'est disponible sur le sujet pour les huiles de base utilisées pour le traitement des eaux usées, l'estimation de l'exposition considérera les huiles de base, dont la teneur en composants aromatiques se situe entre 10 % et 45 % en poids.

Les biosolides produits pendant le traitement des eaux usées peuvent être appliqués aux champs agricoles comme amendement du sol. La quantité d'huiles de base accumulée dans les 20 premiers cm de sol pendant 10 années consécutives d'épandage de biosolides a été déterminée, en supposant qu'il n'y a pas de perte par dégradation, volatilisation, lessivage ou ruissellement (ECCC 2018b). Puisque les différents systèmes de traitement des eaux usées produisent des quantités différentes de biosolides, nous avons déterminé une gamme de concentrations d'exposition prévues de 5 à 236 mg/kg p.s. pour le sol amendé par des biosolides.

### 7.2.3 Rejet d'huiles de base provenant de la formulation de lubrifiants

La plus grande utilisation d'huiles de base est occasionnée par la production de lubrifiants (Environnement Canada 2012). Puisque le haut potentiel de rejet proviendrait de la formulation des lubrifiants, un scénario de rejet d'huiles de base par les installations de formulation de lubrifiants a donc été élaboré (ECCC 2018b). Les rejets découlant de l'utilisation sont considérés comme étant plus faibles et plus dispersés. On a estimé les rejets par les formulateurs en utilisant une limite typique pour le rejet d'huile et de graisse dans les égouts municipaux soit 15 mg/L (Toronto 2016). Les huiles de base légères et lourdes peuvent servir comme lubrifiant. De nombreux lubrifiants automobiles contiennent moins de 10 % en poids de composants aromatiques, mais d'autres plus de 10 % (API 2016). Par souci de prudence, l'estimation de l'exposition tient compte des rejets d'huiles de base légères (C<sub>15</sub> à C<sub>30</sub>), d'huiles de base lourdes (C<sub>20</sub> à C<sub>50</sub>) et d'un mélange 50:50 d'huiles de base légères et lourdes ayant toutes une teneur en composants aromatiques de 45 % en poids.

Une CEP prudente est estimée pour la plus grande installation de formulation de lubrifiants au Canada en utilisant une estimation prudente de 1 000 000 tonnes/an comme volume maximal de lubrifiants formulés. Nous estimons que la CEP maximale des huiles de base en milieu aquatique provenant de la formulation des lubrifiants est de 2,6 µg/L.

### 7.2.4 Rejets provenant de l'utilisation d'huiles de base par l'industrie des pâtes et papiers

L'industrie des pâtes et papiers a signalé l'utilisation d'huiles de base lourdes comme agents de traitement. La quantité d'utilisation déclarée pour 2010 se situe généralement entre 1 000 et 10 000 kg par usine (Environnement Canada 2012).

Nous utilisons un scénario générique pour les pâtes et papiers pour calculer l'exposition aux huiles de base dans le milieu récepteur. Ce scénario représente les conditions de rejet et d'exposition du secteur canadien des pâtes et papiers qui compte environ 90 usines. La majorité des usines sont raccordées à un système de traitement secondaire des eaux usées sur place ou hors site, ou des systèmes équivalents qui rejettent les eaux usées traitées dans des eaux réceptrices. Une distribution probabiliste des CEP, traduisant les différences de débit des eaux usées et de dilution dans les eaux réceptrices, a été calculée pour les huiles de base (tableau Tableau 7-5). Le rapport d'ECCC (2018b) présente de plus amples renseignements sur le scénario d'exposition et les calculs.

**Tableau 7-5 Distribution probabiliste des concentrations d'exposition prévue produites par les usines de pâtes et papiers au Canada**

| Pourcentage d'usines de pâtes et papiers (%) | CEP – milieu aquatique (µg/L) |
|----------------------------------------------|-------------------------------|
| 0                                            | 0,016                         |

|     |      |
|-----|------|
| 10  | 0,11 |
| 20  | 0,33 |
| 30  | 0,47 |
| 40  | 0,55 |
| 50  | 0,90 |
| 60  | 1,4  |
| 70  | 2,1  |
| 80  | 4,6  |
| 90  | 7,3  |
| 100 | 33   |

Comme dans la sous-section 7.2.2, aucune information n'est disponible sur la teneur en aromatiques des huiles de base lourdes utilisées par le secteur des pâtes et papiers. L'estimation de l'exposition considérera ainsi des huiles de base dont la teneur en aromatiques varie de 10 à 45 % en poids.

### 7.2.5 Rejet d'huiles de base lors du désencrage

On a déclaré avoir utilisé en 2010 entre 1 000 000 et 10 000 000 kg d'huiles de base lourdes et légères, au Canada, pour élaborer des encres d'imprimerie (Environnement Canada 2012). Nous nous attendons à ce que les encres d'imprimerie aboutissent dans les usines de désencrage lorsque des imprimés sont recyclés. Si, d'une part, nous n'avons pu déterminer quelle quantité d'huiles de base était utilisée dans les encres d'imprimerie qui sont ultimement recyclées dans les usines de désencrage au Canada, d'autre part, nous avons utilisé pour fonder l'estimation la quantité de ces huiles utilisée dans les encres d'imprimerie qui figure dans le rapport d'Environnement Canada (2012). Nous considérons qu'une fraction (42,5 %) de cette quantité est perdue pendant l'impression en raison de la volatilisation.

Nous utilisons un scénario général de désencrage pour calculer l'exposition aux huiles de base dans le milieu récepteur. Ce scénario représente les conditions de rejet et d'exposition des 20 usines canadiennes de désencrage. Nous supposons que la quantité totale d'huiles de base dans le papier recyclé expédié aux usines de désencrage est répartie uniformément entre toutes les usines. Une distribution probabiliste des CEP, traduisant les différences de débit des eaux usées et de dilution dans les eaux réceptrices, a été déterminée pour les huiles de base (tableau Tableau 7-6). Le rapport d'ECCC (2018b) présente de plus amples renseignements sur le scénario d'exposition et les calculs.

**Tableau 7-6 Distribution probabiliste des CEP dans le cas des usines de désencrage au Canada**

| <b>Pourcentage d'usines de désencrage (%)</b> | <b>CEP – milieu aquatique (µg/L)</b> |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------|
| 0                                             | 0,013                                |
| 10                                            | 0,043                                |
| 20                                            | 0,10                                 |
| 30                                            | 0,62                                 |
| 40                                            | 1,2                                  |
| 50                                            | 1,5                                  |
| 60                                            | 2,9                                  |
| 70                                            | 4,1                                  |
| 80                                            | 6,2                                  |
| 90                                            | 11                                   |
| 100                                           | 15                                   |

Les huiles de base légères (15 à 30 atomes de carbone) représentaient 15 % de la quantité, les autres étant les huiles de base lourdes (20 à 50 atomes de carbone). D'après ces proportions, nous prévoyons que les composants de C<sub>15</sub> à C<sub>50</sub> d'huile de base dans les encres soient environ 43 % en poids pour la gamme des hydrocarbures C<sub>15</sub> à C<sub>30</sub> et 57 % en poids pour les composés comptant plus de 30 atomes de carbone. La teneur en poids des encres en composés aromatiques varie considérablement, soit de moins de 1 % (Communication personnelle, courriel de Hubergroup Canada Ltd. à Environnement et Changements climatiques Canada, 26 juin 2017, sans référence) à 35 % ou plus (Calumet 2018a et b). Étant donné la variabilité de la teneur des huiles de base en composés aromatiques et puisque nous ne connaissons pas la composition en composés aromatiques des huiles de base entrant dans la fabrication des encres, pour estimer l'exposition, nous avons présumé que les huiles de base comportaient entre 10 et 45 % de composés aromatiques en poids. Le rapport d'ECCC (2018b) présente de plus amples renseignements sur le scénario d'exposition et les calculs.

### 7.3 Caractérisation des risques pour l'environnement

L'approche adoptée dans le cadre de la présente évaluation écologique préalable consistait à examiner l'information scientifique disponible et à élaborer les conclusions proposées en utilisant une approche fondée sur la pondération de la preuve et la précaution. Nous avons réuni des renseignements pour déterminer le potentiel des huiles de base de nuire à l'environnement au Canada. Les données probantes examinées comprennent celles qui ont été évaluées dans la présente évaluation et qui soutiennent la caractérisation du risque écologique dans l'environnement au Canada.

### 7.3.1 Analyse des quotients de risque

Des analyses du quotient de risque ont été effectuées en comparant les estimations de l'exposition (CEP, voir la section 7.2) avec les renseignements écotoxicologiques (CESE, voir la section 7.1) afin de déterminer s'il y a un risque d'effets nocifs sur l'environnement au Canada. Les quotients de risque (QR) ont été calculés en divisant la CEP par la CESE pour les milieux compartiments environnementaux pertinents et les scénarios d'exposition connexes. Nous avons déterminé les CESE en milieu aquatique pour chaque composition d'huile de base ayant subi un traitement d'eaux usées et utilisé le taux de charge sans effet observé (TCSEO) pour les espèces les plus sensibles déterminées par PETROTOX (Tableau 7-7). Puisqu'il s'agit d'un TCSEO chronique pour les espèces les plus vulnérables, nous n'avons appliqué aucun facteur d'évaluation pour convertir le TCSEO à la CESE. En ce qui concerne les scénarios terrestres, nous avons appliqué le plus bas des deux standards pancanadiens pour le contact éco-sol dans les sols à grain grossier [300 mg/kg p.s. pour la fraction 3] (CCME 2008) pour définir la CESE (Tableau 7-7). Le Tableau 7-7 présente les quotients de risque préliminaires des huiles de base.

**Tableau 7-7 Résumé des quotients de risque obtenus pour différents milieux naturels et scénarios d'exposition aux huiles de base**

| Scénario d'exposition (compartiment)                                       | Plage de CEP       | CESE                        | Gamme des QR | Pourcentage des emplacements ayant le QR de 1 ou plus                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Traitement des eaux usées (eau)                                            | 0,14 à 6,1 µg/L    | 6,1 à 75 µg/L <sup>a</sup>  | 0,002 à 1,0  | 5 ou moins                                                                                                                |
| Traitement des eaux usées (épandage de biosolides sur le sol) <sup>b</sup> | 5 à 236 mg/kg p.s. | 300 mg/kg p.s. <sup>c</sup> | 0,02 à 0,79  | 0                                                                                                                         |
| Formulation de lubrifiant (eau)                                            | 2,6 µg/L           | 5,6 à 6,7 <sup>d</sup> µg/L | 0,39 à 0,46  | 0                                                                                                                         |
| Pâtes et papier (eau)                                                      | 0,016 à 33 µg/L    | 6,1 à 75µg/L <sup>a</sup>   | 0,0002 à 5,4 | Moins de 20 à 45 % en poids d'hydrocarbures aromatiques, moins de 10 pour 20 et 35 % en poids d'hydrocarbures aromatiques |

| Scénario d'exposition (compartiment) | Plage de CEP    | CESE                     | Gamme des QR | Pourcentage des emplacements ayant le QR de 1 ou plus                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Désencrage de papier (eau)           | 0,013 à 15 µg/L | 8 à 65 <sup>a</sup> µg/L | 0,0002 à 1,9 | Moins de 20 à 45 % en poids d'hydrocarbures aromatiques, 10 à 35 % en poids d'hydrocarbures aromatiques, aucune pour 20 % en poids d'hydrocarbures aromatiques ou moins |

<sup>a</sup> Pour les huiles de base contenant entre 10 et 45 % en poids d'hydrocarbures aromatiques.

<sup>b</sup> Amendement du sol avec des biosolides provenant du traitement des eaux usées municipales.

<sup>c</sup> Des standards pancanadiens relatifs aux hydrocarbures pétroliers pour la fraction 3 (plus de composés dans la gamme C<sub>16</sub> à C<sub>34</sub>).

<sup>d</sup> Plage des huiles de base légères, lourdes et mélange 50:50 légères:lourdes, teneur des huiles en composés aromatiques : 45 % en poids.

Dans le scénario où les huiles de base sont rejetées pendant leur utilisation dans le traitement des eaux usées. Nous avons déterminé un QR maximal de 1,0 pour l'eau dans le cas du plus petit système de traitement des eaux usées pris en compte dans la détermination de la CEP, lequel représentait 5 % ou moins des emplacements, mais seulement si 45 % en poids d'huiles de base aromatiques sont utilisées. Qui plus est, nous avons considéré l'application sur le sol de biosolides produits par le traitement des eaux usées. Les concentrations environnementales prévues (CEP) ont été comparées aux standards pancanadiens relatifs aux hydrocarbures pétroliers dans le sol (CCME 2008) ce qui donne des quotients de risque inférieurs à 1 (Tableau 7-7).

Dans le scénario de rejet d'huiles de base pendant la formulation des lubrifiants, toutes les CEP calculées sont inférieures à la CESE la plus basse, ce qui donne des QR inférieurs à 1.

Une distribution des CEP et des CESE est présentée dans le Tableau 7-7 du scénario des pâtes et papiers. Nous avons calculé que moins de 20 % des emplacements présentent un quotient de risque supérieur à 1 pour les huiles de base, si l'on suppose une teneur en composés aromatiques de 45 % en poids et moins de 10 % des emplacements si les huiles de base comportent entre 20 et 35 % en poids de composés aromatiques.

De même, pour le scénario de désencrage de papier, nous avons trouvé des quotients de risque supérieurs à 1 dans moins de 20 % des emplacements pour des huiles de

base ayant un contenu aromatique de 45 % en poids et dans 10 % des emplacements en supposant une teneur de 35 % en poids d'hydrocarbures aromatiques (tableau Tableau 7-7).

### 7.3.2 Examen des données probantes

La teneur en composés aromatiques d'une l'huile de base varie en fonction de la source du pétrole brut, ainsi que du type et du nombre d'étapes de traitement menant à sa production. En général, les huiles de base non raffinées ou légèrement raffinées présentent une teneur plus élevée en hydrocarbures aromatiques (jusqu'à environ 45 % en poids) que celles plus raffinées dont la teneur en composés aromatiques ne dépasse généralement pas les 10 % en poids. Les descriptions associées au NR CAS ne décrivent pas le degré et l'intensité du traitement d'un échantillon donné d'huile de base et, par conséquent, la teneur en aromatiques d'un NR CAS précis peut varier considérablement (comme le montre le tableau B-2 de l'annexe B). On a démontré (Verbruggen et coll. 2008, Cermak et coll. 2013, Gustafson et coll. 1997) que ce sont les composants aromatiques qui contribuent le plus à la toxicité des substances pétrolières, en particulier dans le cas des substances plus lourdes comme les huiles de base, en raison de leur plus grande solubilité dans l'eau par rapport aux composants aliphatiques. Pour cette raison, nous avons déterminé le risque écologique posé par des huiles de base ayant une gamme de teneurs en composés aromatiques (c.-à-d. de 10 % à 45 % en poids) et non pour un NR CAS précis.

Les données modélisées nous indiquent que les huiles de base pauvres en composés aromatiques (p. ex., 10 % en poids ou moins) présentent une toxicité négligeable (valeurs de  $LL_{50}$  supérieures à 1000 mg/L). Cela est conforme aux observations faites lors d'essais empiriques sur des échantillons, dont la teneur en aromatiques était inconnue. En outre, les taux de charge modélisés pour des huiles de base plus riches en composés aromatiques indiquent que ces huiles pourraient être plus dangereuses pour les organismes aquatiques, ce qui est conforme aux essais empiriques de toxicité sur une substance pétrolière hautement aromatique (mazout lourd) dont la teneur en chaînes de carbone est analogue à celle des huiles de base.

Nous avons estimé la toxicité des huiles de base à plus forte teneur en aromatiques à l'aide de PETROTOX, un modèle d'évaluation de la toxicité des substances pétrolières. Redman et coll. (2012) ont validé ce modèle relativement aux estimations de toxicité aiguë de différentes substances pétrolières. Une comparaison effectuée par ECCC entre le TCSEO modélisé et les données empiriques chroniques de deux gazoles (Swigert et coll. 2014) aux molécules moins riches en carbone que celles des huiles de base a déterminé que les valeurs modélisées étaient semblables ou plus prudentes que les données empiriques (c.-à-d. que les valeurs de toxicité modélisées étaient inférieures). Par conséquent, en l'absence de données empiriques acceptables sur la toxicité des huiles de base ayant différentes teneurs en composés aromatiques, nous tiendrons compte dans l'évaluation des valeurs modélisées à l'aide par PETROTOX en leur accordant une confiance modérée.

Les rejets dans l'eau après le traitement d'eaux usées contenant des huiles de base constituent les principales sources de rejet d'huiles de base dans l'environnement examinées dans le cadre de la présente évaluation. Au traitement intermédiaire, le taux d'élimination des huiles de base est estimé à 92 % (ECCC 2018b), ce qui se situe dans la plage d'élimination mesurée des huiles et des graisses (52 % à 98 %) indiquée dans le rapport de l'ACEPU (2001). La démarche d'estimation de l'élimination des huiles de base présentes dans les eaux usées permet également d'estimer la variation dans la proportion de gammes définies de chaînes de carbone des composés aliphatiques et aromatiques dans les huiles de base et donc une estimation de sa toxicité en utilisant PETROTOX. Le traitement des eaux usées élimine davantage les composants aliphatiques que les composants aromatiques, ce qui entraîne une hausse de la proportion relative de ces derniers dans une huile de base après le traitement et la hausse du danger relative qu'elle pose (autrement dit, on constate la toxicité à des taux de charge plus faibles). Toutefois, le taux élevé d'élimination des huiles de base des eaux usées par le traitement secondaire entraîne une diminution de plus de 10 fois de la concentration d'huiles de base dans l'effluent par rapport aux eaux usées non traitées, ce qui réduit le risque par rapport aux effluents non traités.

Les données empiriques et modélisées indiquent que de nombreux composants des huiles de base ont le potentiel de persister longtemps dans l'eau, le sol ou les sédiments. Des données modélisées et empiriques indiquent que de nombreux composants des huiles de base dans la plage de C<sub>15</sub> à C<sub>22</sub> sont très bioaccumulables par les poissons et invertébrés marins. Toutefois, il y a peu de preuves de bioamplification ou de transfert trophique de la plupart des composants d'hydrocarbures dans les réseaux trophiques.

Étant données les propriétés des huiles de base, les organismes peuvent y être exposés par l'intermédiaire des sédiments. Des coefficients de partage élevés de tous les composants de l'huile de base indiquent que la plupart des composants, lorsqu'ils sont rejetés dans l'eau, se répartiront dans les sédiments. Nous supposons que les utilisations industrielles des huiles de base envisagées dans les scénarios d'exposition entraînent un rejet continu dans le milieu aquatique par l'intermédiaire des effluents d'eaux usées, ce qui entraîne une exposition continue. De plus, les composants des huiles de base, tels que de nombreux HAP et d'autres composants aromatiques très persistants peuvent s'accumuler dans les sédiments au fil du temps, ce qui entraîne des concentrations d'exposition plus élevées. Une étude de la toxicité des sédiments pour une huile de base porte à croire que le risque pour les organismes vivants dans les sédiments est faible. Elle ne contenait toutefois pas d'information sur la teneur en aromatiques de l'huile de base testée. Les études sur les substances pétrolières aliphatiques dans les sédiments appuient la conclusion d'une faible toxicité des huiles de base pauvres en composés aromatiques chez les organismes sédimentaires. Nous ne savons toutefois pas dans quelle mesure les résultats des essais de toxicité des huiles de base s'appliquent aux huiles de base riches en composés aromatiques.

Nous avons estimé les concentrations prédites dans l'environnement pour quatre scénarios de forte utilisation d'huiles de base rejetées dans les eaux usées et, par la suite, traitées par des systèmes de traitement secondaire avant d'être rejetées dans le milieu aquatique.

Comme le décrit le tableau 7-7, dans le scénario où les huiles de base sont utilisées dans le traitement des eaux usées, un QR de 1 a été trouvé en examinant les huiles de base ayant la teneur en aromatiques la plus élevée (45 % en poids) et seulement pour le plus petit système de traitement des eaux usées pris en compte. Les CEP déterminées pour les petits systèmes de traitement des eaux usées sont jugées prudentes. En effet la quantité d'utilisation annuelle utilisée dans le calcul de la CEP pourrait être une surestimation et on peut prévoir que les petits systèmes ayant des volumes d'eaux usées plus faibles utilisent moins de produits chimiques de traitement. L'utilisation d'une quantité d'utilisation plus réaliste produirait un QR inférieur à 1. En outre, il est peu probable (bien qu'incertain) que des huiles de base ayant une aussi haute teneur en aromatiques soient utilisées dans le traitement des eaux usées. Par conséquent, le risque de dommages causés aux organismes aquatiques par les huiles de base utilisées dans le traitement des eaux usées devrait être faible.

Les biosolides produits par le traitement des eaux usées peuvent être épandus sur le sol; par conséquent, des CEP du sol ont été calculés dans le cadre de ce scénario. Ces CEP sont prudentes, car elles présument qu'il n'y a pas de perte d'huile de base due à un processus de devenir environnemental (p. ex., biodégradation et ruissellement) sur 10 ans. Ces concentrations environnementales prévues (CEP) prudentes, lorsqu'elles sont comparées aux standards pancanadiens relatifs aux hydrocarbures pétroliers dans le sol (CCME 2008), produisent des QR inférieurs à 1 (Tableau 7-7). Par conséquent, le risque d'effets nocifs pour les organismes endogés découlant de l'application de biosolides contenant des huiles de base est considéré comme étant faible.

Dans le scénario envisageant l'utilisation d'huiles de base par l'industrie des pâtes et papiers, des QR supérieurs à 1 ont été calculés pour les huiles de base ayant une teneur en aromatiques de 25 % en poids ou plus pour un petit nombre de sites correspondant à de petites usines. Le QR le plus élevé (5,4) a été calculé dans le cas d'une huile de base contenant 45 % en poids d'hydrocarbures aromatiques à la plus petite usine. Le QR des huiles de base dont la teneur en aromatique est de 45 % en poids tombe à 1,2 au 90<sup>e</sup> centile des CEP pour les usines, et il est inférieur à 1 au 80<sup>e</sup> centile. Par conséquent, moins de 20 % des emplacements avaient un QR supérieur à 1 si l'on prend en considération les huiles de base ayant la teneur en composés aromatiques la plus élevée (45 % en poids). Le nombre de sites ayant un QR supérieur à 1 a chuté à moins de 10 % des sites lorsque l'on tient compte des huiles de base ayant une teneur en aromatiques de 20 % (QR de 1,3 ou moins) à 35 % en poids (QR de 2,8 ou moins) (tableau 7-7). Les CEP ont été déterminées à partir d'une quantité d'utilisation annuelle fondée sur la valeur médiane de la fourchette de quantités annuelles, ce qui surestime la quantité d'utilisation réelle des petites usines. Par conséquent, les CEP aquatiques calculées pour les petites usines (c.-à-d. celles qui se situent dans les percentiles supérieurs de la distribution des CEP) sont considérées

comme des surestimations, ce qui entraîne des QR plus élevés. Ainsi, bien que les QR supérieurs à 1 soient obtenus pour certaines petites usines, le risque d'effets nocifs pour les organismes aquatiques est considéré comme étant faible en raison de l'estimation prudente de la quantité d'huiles de base. De plus, il n'est pas clair que des huiles de base dont la teneur en aromatiques atteint 45 % en poids sont utilisées dans la fabrication des pâtes et papiers.

De même, dans le scénario de désencrage, des QR supérieurs à 1 (1,9 au maximum) ont été trouvés pour moins de 20 % des emplacements pour les huiles de base ayant une teneur en aromatiques de 45 % en poids et pour 10 % ou moins des emplacements pour les huiles de base ayant une teneur en aromatiques de 30 à 35 % en poids. Aucun effet n'est prévu pour des teneurs de 25 % ou moins en composés aromatiques (Tableau 7-7). La gamme de contenu aromatique dans les encres peut varier considérablement, allant de moins de 1 % (communication personnelle, courriel de Hubergroup Canada Ltd. à Environnement et Changements climatiques Canada, 26 juin 2017. sans référence) à au moins 35 % en poids (Calumet 2018a et b). Bien qu'il y ait une incertitude quant à la teneur maximale possible en aromatiques des huiles de base utilisées dans les encres, les papiers mélangés soumis au désencrage contiendraient un éventail d'huiles de base à teneur d'élévée à faible de composés aromatiques et, par conséquent, la teneur totale en aromatiques des huiles de base dans les eaux usées sera inférieure à 45 % en poids. Une estimation prudente de la teneur en aromatiques, fondée sur le point médian (28 % en poids) de la plage de teneur en aromatiques de 10 à 45 % en poids plutôt que la plage de 1 à 35 %, est considérée comme une approximation de la teneur totale en aromatiques des huiles de base dans les eaux usées. Puisqu'il s'agit d'une valeur médiane, le degré de confiance dans cette valeur est modéré. En utilisant cette estimation prudente de la teneur en aromatiques des huiles de base dans les effluents, nous obtenons un QR inférieur à 1 pour les opérations de désencrage. Une incertitude persiste pour le scénario d'exposition (décrit dans la sous-section 7.3.3), en particulier dans la quantité des encres contenant des huiles de base qui subissent un désencrage au Canada. Toutefois, le scénario repose sur l'hypothèse conservatrice que toute l'encre est utilisée sur le papier (c.-à-d. qu'aucune encre n'est utilisée sur d'autres articles que le papier), ce qui peut entraîner une surestimation de la quantité d'encre utilisée sur les produits de papier qui sont ensuite désencrés.

Compte tenu de toutes les sources de données disponibles sur lesquelles est fondée la présente évaluation préalable, la probabilité que le risque que les huiles de base puissent causer des dommages écologiques au Canada est faible.

### **7.3.3 Sensibilité de la conclusion à l'égard des principales incertitudes**

La composition des huiles de base définie par les proportions relatives des classes chimiques aliphatiques et aromatiques varie considérablement en fonction du degré et de l'intensité du traitement, de sorte que la teneur en composés aromatiques peut varier considérablement, même pour une substance donnée désignée par un unique NR CAS. La teneur en aromatiques est un déterminant important de la toxicité des huiles de

base. Pour aborder la question de l'incertitude des données sur la toxicité, nous avons modélisé la toxicité des huiles de base, dont la teneur en aromatiques varie de 10 à 45 % en poids à l'aide de PETROTOX (2012). Toutefois, l'interprétation de la comparaison de ces données de toxicité avec les CEP élaborées pour divers scénarios d'exposition est difficile, car on ne sait pas si l'on a recours des huiles de base à forte ou faible teneur en composés aromatiques pour une utilisation donnée ou dans quelle mesure la teneur en composés aromatiques de l'huile de base peut varier pour une utilisation donnée. Puisque l'on a trouvé un risque limité, même pour les huiles de base ayant les plus hautes teneurs aromatiques, cette incertitude est considérée comme ayant une faible incidence sur la conclusion proposée.

Une incertitude persiste quant à la proportion de produits contenant une huile de base utilisés à diverses étapes du procédé de fabrication des pâtes et papiers. Le facteur d'émission de 50 % utilisé dans la détermination des CEP pour le scénario des pâtes et papiers est considéré comme étant une valeur prudente. L'utilisation de renseignements supplémentaires pour raffiner le facteur d'émission produirait une diminution des PEC. Par conséquent, le raffinement de ce scénario n'aurait qu'une faible incidence sur la conclusion proposée.

Les biosolides provenant des usines de pâtes et papiers peuvent également être épandus sur les terres. Cependant, il n'y avait pas suffisamment de données sur la production de biosolides dans les installations de traitement des eaux usées des usines de pâtes et papiers pour calculer une CEP visant un scénario du sol. L'élaboration de ce scénario pourrait avoir un effet sur la conclusion proposée, la direction du risque étant inconnue.

Les standards pancanadiens relatifs aux hydrocarbures pétroliers dans le sol (CCME 2008) reposent sur l'hypothèse d'un rapport aromatique à aliphatique de 20:80. On ne sait pas à quel point ces normes sont pertinentes pour les substances pétrolières qui s'écartent de cette proportion. Comme on a constaté que les hydrocarbures aromatiques contribuaient le plus à la toxicité pour le lombric (Cermak et coll. 2013), nous prévoyons que les standards devraient être protecteurs pour les huiles de base dont la teneur en composés aromatiques est inférieure à 20 %. Les standards pourraient être moins protecteurs pour une exposition aux huiles de base dont la teneur en aromatiques est plus élevée. Cependant, étant donné que les quotients de risque étaient de 0,79 ou moins en se fondant uniquement sur le standard de la fraction 3 (la valeur la plus prudente, elle contient plus molécules de C<sub>16</sub> à C<sub>34</sub>), ce qui représente seulement une partie des teneurs des huiles de base en carbone, cette incertitude ne devrait pas influencer la conclusion proposée.

L'évaluation de l'exposition aux huiles de base rejetées par le désencrage comporte un certain nombre d'incertitudes. L'une d'elles concerne la quantité d'encre contenant de l'huile de base dans le papier qui est désencré au Canada. La quantité utilisée est fondée sur des données recueillies sur seulement 22 des 39 huiles de base prises en compte dans la présente évaluation. Selon ces données, six des vingt-deux NR CAS entrent dans la composition de ces encres. On ne sait pas si l'une ou l'autre des

17 NR CAS restants peuvent également être utilisés dans les encres, et en quelles quantités. La quantité utilisée dans la dérivation de la CEP représente la quantité totale d'encres contenant de l'huile de base déclarée par les fournisseurs d'encre d'imprimerie comme étant vendue aux imprimeurs. L'importation et l'exportation de produits de papier, de papier à recycler et d'encres d'impression en vrac pourraient produire une CEP plus ou moins élevée, selon que le solde est le plus élevé à l'importation ou à l'exportation, respectivement. En outre, une proportion de l'huile de base utilisée dans les encres thermoséchantes et non thermoséchantes est inconnue et représente 50 % pour chacune d'entre elles dans l'évaluation de l'exposition. On prévoit une plus grande perte d'huile de base en raison de l'évaporation pendant le thermoséchage. Ainsi, une utilisation accrue des huiles de base dans ce type d'encre entraînerait des rejets moins élevés et, en contrepartie, une grande utilisation des huiles de base dans l'encre non thermoséchante entraînerait un plus grand rejet. Par conséquent, le raffinement de ce scénario pour diminuer l'une ou l'autre de ces incertitudes pourrait avoir un effet sur la conclusion proposée, la direction de ce risque étant inconnue.

Les huiles de base rejetées dans l'eau devraient se répartir dans les sédiments et s'y accumuler au fil du temps. L'unique essai effectué avec une huile de base sur des sédiments ne mentionnait pas sa teneur en composants aromatiques. Il existe donc une certaine incertitude sur l'applicabilité des résultats à l'éventail des teneurs possibles en composants aromatiques. Si d'une part, on considère que le rejet d'huiles de base pauvres en aromatiques constitue un faible risque pour les organismes vivant dans le sédiment, d'autre part, le degré de risque associé aux huiles de base riches en aromatiques reste incertain en raison des doutes sur l'applicabilité des données disponibles à ces huiles de base. De nouveaux renseignements sur le devenir et les effets des huiles de base riches en aromatiques dans les sédiments près des points de rejet des effluents pourraient jeter un éclairage sur les risques que posent ces huiles.

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

### **8.1 Évaluation de l'exposition**

L'évaluation de l'exposition a pour objectif d'examiner le potentiel d'exposition de la population générale aux huiles de base et à leurs composants préoccupants, en particulier les HAP. L'exposition est caractérisée pour les milieux naturels par l'intermédiaire des eaux usées, ainsi que pour la production, le transport et l'utilisation industrielle des huiles de base. Elle se caractérise également par son utilisation dans les produits disponibles aux consommateurs, ainsi que par son utilisation potentielle comme huile de dilution lors de la fabrication de caoutchouc et de plastiques mous.

#### **8.1.1 Milieux naturels**

Les huiles de base sont utilisées dans un certain nombre d'applications industrielles, notamment dans l'industrie des pâtes et papiers ainsi que pour le traitement des eaux usées municipales. Les huiles de base usées dans le flux d'eau industrielle font l'objet d'un traitement des eaux usées à l'installation industrielle et toute huile de base

résiduelle qui pourrait être rejetée dans les cours d'eau, les rivières et les lacs le long de l'eau après le traitement devrait subir un traitement des eaux usées par une municipalité.

Dans le passé, les rapports d'évaluation préalable sur les substances pétrolières peu volatiles (gazole et mazout lourd) n'ont pas permis de relever les expositions de la population générale causées par des rejets accidentels (c.-à-d. fuites et déversements) de ces substances pendant la production, le transport entre les installations et l'utilisation industrielle sur place (Environnement Canada et Santé Canada 2011a, 2011b, 2013a, 2013a et 2013b). Compte tenu de leur faible volatilité, les utilisations des huiles de base limitées aux sites et à l'industrie ne devraient pas non plus contribuer à l'exposition de la population générale, à l'exception des rejets dans les eaux usées susmentionnés.

### **8.1.2 Produits disponibles aux consommateurs contenant des huiles de base**

Des huiles de base sont des ingrédients de produits disponibles aux consommateurs. Nous avons recensé les diverses catégories de produits contenant des huiles de base en faisant des recherches dans des banques de données externes, le rapport d'un fournisseur, des listes internes de produits de Santé Canada et les réponses aux enquêtes menées en vertu de l'article 71 de la LCPE (Environnement Canada 2008 et 2011).

Les huiles de base sont des ingrédients de produits disponibles aux consommateurs des catégories suivantes : entretien automobile, lubrifiants, peintures et revêtements, et adhésifs et scellants. L'utilisation de ces produits peut entraîner une exposition cutanée aux mains et aux doigts. Leur fréquence d'utilisation se situe entre une fois par mois et une fois par année (RIVM 2006a et 2006b, Versar 1986).

Les huiles de base sont répertoriées comme ingrédients de produits d'entretien ménager, principalement les produits de polissage du bois et les nettoyeurs pour l'acier inoxydable. Une exposition cutanée des mains et des doigts devrait découler de l'utilisation de ces produits. Leur fréquence d'utilisation se situe entre une fois par semaine et une fois par mois (RIVM 2006a et 2006b, Versar 1986).

En raison de la basse pression de vapeur des huiles de base (partie 3), aucune exposition par inhalation causée par des produits disponibles aux consommateurs n'est prévue.

#### **8.1.2.1 Analyse de la composition en HAP des produits disponibles aux consommateurs contenant des huiles de base**

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont des composants naturels du pétrole brut qui migrent avec les alcanes normaux et ramifiés au cours des premières étapes du raffinage (c.-à-d. pendant les distillations à pression atmosphérique et sous

vide). Les flux d'huiles de base peuvent donc contenir des HAP. La proportion des HAP dans les huiles de base varie en fonction de la source de pétrole brut et de l'intensité des étapes de raffinage. Les procédés de raffinage les plus poussés peuvent éliminer les HAP dans les huiles de base (Parkash 2010). Les HAP sont considérés comme étant les composants des huiles de base les plus préoccupants pour la santé.

Afin de déterminer la teneur en HAP des produits disponibles aux consommateurs contenant des huiles de base vendus au Canada, Santé Canada a effectué des analyses chimiques des HAP dans les produits (répertoriés au tableau C-4 de l'annexe C) qui contiennent de 25 % à 100 % de substances à base d'huile de base. Les produits disponibles aux consommateurs qui contiennent des huiles de base peuvent aussi contenir d'autres hydrocarbures pétroliers. Comme hypothèse prudente pour l'évaluation des effets des composants d'huile de base des produits sur la santé, tous les HAP qui se trouvent dans l'ensemble du produit sont considérés comme étant attribués uniquement à l'ingrédient de l'huile de base, qu'il y ait ou non d'autres substances pétrolières dans le produit.

Les produits disponibles aux consommateurs sélectionnés pour les essais étaient ceux ayant la plus forte teneur en huile de base, les plus utilisées par la population générale et qu'il était facile à se procurer dans des magasins au Canada. Les échantillons comprenaient des articles de différents fabricants et fournisseurs prévus pour la maison et l'extérieur. Pour prendre en compte l'interchangeabilité des NR CAS des huiles de base, chaque fois qu'un produit disponible aux consommateurs (comme une huile à moteur ou un poli pour acier inoxydable) contenant une substance à base d'huile de base portant un NR CAS a été recensé, un certain nombre de produits à usage semblable ont également été échantillonnés et testés pour la présence d'HAP, que la même d'huile de base ait été trouvée dans ce deuxième groupe de produits. Cette procédure conduit à un échantillonnage fonctionnel de produits typiques qui ont des huiles de base ayant les propriétés physiques et chimiques requises dans leur composition, quel que soit le NR CAS exact attribué à l'huile de base. Cela peut expliquer l'interchangeabilité potentielle des huiles de base portant un NR CAS dans les produits. Les catégories de produits pour lesquels on a constaté qu'ils contiennent des substances à base d'huiles de base à forte concentration étaient les produits de polissage du bois, les produits de polissage de l'acier inoxydable, les lubrifiants en aérosol et tout usage, les nettoyeurs tout usage et les huiles moteurs.

Des analyses de la composition de 18 produits disponibles aux consommateurs contenant des huiles de base ou des substances pétrolières connexes comme ingrédients ont été effectuées dans un laboratoire de chimie à Santé Canada selon une méthode d'extraction par solvant standard suivie d'une analyse CG-SM. La méthodologie de l'analyse de la composition est conforme à la méthode IP 346 (IP 1985 et 1993). On a analysé 18 produits pour déterminer la présence des 16 HAP standards de l'EPA qui sont les plus préoccupants quant à leurs effets sur la santé; ce sont : le naphthalène, l'acénaphthylène, l'acénaphthène, le fluorène, la phénanthrène, l'anthracène, le fluoranthène, le pyrène, le benzo[a]anthracène, le chrysène, le

benzo[b+j]fluoranthène, le benzo[k]fluoranthène, le benzo[a]pyrène, l'indéno[1,2,3-cd]pyrène, le dibenzo[a,h]anthracène et le benzo[g,h,i]pérylène.

L'analyse chimique a trouvé pour chacun des 18 produits, une concentration de chacun des HAP inférieure à la limite de quantification de 300 mg/kg (300 ppm ou 0,03 % en poids) de la méthode analytique. Afin de déterminer si ces types de produits contenaient les HAP préoccupants, 14 autres produits contenant des huiles de base ont été analysés par extraction par solvant des HAP de l'échantillon, suivie d'une chromatographie en phase gazeuse et d'une spectrométrie de masse à haute résolution (CG-SMHR). On a déterminé que les limites de détection de la méthode analytique pour chaque HAP étaient de 0,5 ou 1 partie par milliard (ppb) ou respectivement 0,0005 ou 0,001 ppm.

Cette analyse chimique à haute résolution a indiqué la présence de très faibles résidus de HAP dans ces produits en quantités allant de quelques ppb à moins de 20 ppm (0,020 % p/p). De nombreux HAP présents dans les produits n'ont pas été détectés dans les limites de détection de 0,5 ou 1 ppb. Les tableaux C-1 à C-4 de l'annexe C montrent les fourchettes de concentration d'HAP dans les produits commercialisés appartenant aux catégories produits d'entretien ménager, produits automobiles et lubrifiants à usages multiples.

Le tableau C-1 de l'annexe C énumère les concentrations explicites de chaque HAP détecté dans différents produits (Santé Canada 2017).

### **8.1.3 Huiles de dilution contenant de l'huile de base**

On utilise des huiles de base comme huiles de dilution dans le traitement et la fabrication de produits en caoutchouc et en plastique souple. Des huiles de dilution sont ajoutées à ces composés au cours de leur production afin d'obtenir une transformabilité acceptable. Parmi les produits qui peuvent contenir des huiles de dilution comportant une huile de base, mentionnons les jouets, les poignées, les pneus et les vêtements personnels comme les bracelets de montre et les sandales. Le contact avec ces produits peut entraîner un contact cutané et oral avec l'huile de base résiduelle.

#### **8.1.3.1 HAP dans le caoutchouc et les plastiques souples**

On utilise des huiles de base raffinées pour remplacer les extraits aromatiques de distillat comme huiles de dilution dans la production de produits disponibles aux consommateurs en caoutchouc et en plastique souple. La possibilité que des HAP soient présents dans les produits disponibles aux consommateurs en caoutchouc et en plastique souple a déjà été examinée dans le cadre de l'évaluation des extraits aromatiques de distillat (ECCC et SC 2016). Pour cette évaluation, Santé Canada a entrepris une étude de la composition des produits disponibles aux consommateurs répandus en caoutchouc et en plastique souple afin de déterminer les concentrations d'HAP dans les produits qui pourraient contenir des huiles de dilution provenant d'huiles de base et de substances à base d'extraits aromatiques de distillat. Les concentrations

des espèces d'HAP, notamment les HAP<sup>9</sup> signalés par l'Union européenne ont été déterminées dans 67 échantillons de produits achetés sur le marché canadien (ECCC et SC 2016). Lors de la sélection des produits, on a mis l'accent sur les produits en caoutchouc et en plastique souple destinés aux enfants. La majorité des produits (66 sur 67) contenaient des concentrations d'HAP faibles ou non détectables, dont 65 produits sous les limites de détection de 0,04 mg/kg à 0,36 mg/kg (la limite de détection variait en raison de l'espèce d'HAP analysée et de la matrice de l'échantillon). Une sandale pour enfant contenait à 0,79 mg de chrysène par kg. Un seul couvre-volant contenait plusieurs HAP à une concentration supérieure à 1 mg/kg, la limite fixée dans l'UE pour les HAP dans les produits en caoutchouc avec lesquels les enfants n'entrent pas en contact (ECCC et SC 2016). De nouveaux essais de sept autres couvre-volant ont permis de les trouver tous en dessous de cette limite, indiquant que le premier échantillon n'était pas représentatif de la gamme de produits et qu'en raison de sa teneur plus élevée en HAP n'était probablement pas formulé avec une huile de base comme huile de dilution.

## 8.2 Évaluation des effets sur la santé

Toutes les huiles de base présentent une faible toxicité aiguë chez les animaux de laboratoire. Les évaluations du potentiel de létalité aiguë (API 2011a) n'ont pu établir des DL<sub>50</sub> par voie cutanée ou orale, ce qui démontre une faible toxicité aiguë. Parmi les substances testées, on a constaté que certaines huiles de base n'étaient pas des agents sensibilisants (API 2011a et 2011b).

On trouvera, à l'annexe E, un résumé pour chacun des NR CAS des huiles de base, des effets nocifs, soient la toxicité des doses cutanées répétées, la cancérogénicité et la toxicité pour la reproduction et le développement. Quel que soit le NR CAS exact, il apparaît que la toxicité augmente avec la teneur en composés aromatiques, à savoir le niveau d'HAP dans l'huile de base.

On a démontré que les huiles de base non raffinées étaient cancérogènes pour la peau et que cette activité découlait de la forte teneur en HAP (Blackburn 1984, Chasey 1993, Peristianis 1989). La méthode IP 346 de l'Institute of Petroleum permet d'estimer la teneur en HAP dans les flux pétroliers. Elle repose sur la capacité du diméthylsulfoxyde (DMSO) d'extraire les composés aromatiques polycycliques (CAP), y compris les HAP, des substances pétrolières. Après la rétro-extraction dans le cyclohexane, le solvant est éliminé et l'extrait du DMSO est pesé et le résultat exprimé en pourcentage en poids de la matière première (% d'extractibles dans le DMSO) (CONCAWE 2016).

L'EPA des États-Unis a déclaré des HAP probablement cancérogènes pour les animaux et les êtres humains (EPA 1992), et a fini par répertorier 16 substances connues aujourd'hui sous l'appellation d'HAP prioritaires. Certains HAP ont un potentiel cancérogène plus faible que d'autres, ce qui se traduit dans leurs facteurs de toxicité.

---

<sup>9</sup> Santé Canada a analysé le benzo[j]fluoranthène, qui se co-élue avec le benzo[b]fluoranthène.

Plusieurs auteurs ont créé des facteurs d'équivalence de toxicité (FET) pour de nombreux composés des HAP par rapport au B[a]P (c.-à-d. des estimations de leur potentiel cancérigène par rapport à celui du B[a]P). Les facteurs d'équivalence de toxicité élaborés par Nisbet et LaGoy (1992) ont été pris en compte dans la présente évaluation afin de fournir une indication de la toxicité des 16 HAP standard mesurée dans les produits disponibles aux consommateurs. Ces FET sont présentés dans le tableau D-1 de l'annexe D.

De nombreux travaux expérimentaux ont été menés pour examiner la relation entre les CAP extractibles par DMSO selon la méthode IP 346 dans les flux de pétrole et la cancérigénicité cutanée. Il a été démontré qu'il existe une forte corrélation entre l'incidence du cancer de la peau et la teneur en CAP extractibles par DMSO à 3 % p/p et plus, d'après plus de 130 études de cancérigénicité cutanée chez la souris depuis l'élaboration des critères en 1994. Parmi ces études, 92 ont visé les catégories « autres huiles de base lubrifiantes » et « huiles de base fortement raffinées ». Dans cette cohorte, les échantillons qui présentaient moins de 3 % de CAP extractibles par DMSO ont également montré des résultats négatifs dans les études de cancérigénicité cutanée chez la souris, et ce, 95 % du temps (67 des 70 échantillons) (CONCAWE 2016).

Dans la directive IPIECA (2010) sur l'application des critères du Système général harmonisé (SGH) aux substances pétrolières, il est noté que la mutagénicité et le potentiel carcinogène cutané des substances pétrolières contenant des HAP sont liés à la teneur en HAP de trois à sept cycles condensés. Dans le cadre du SGH, les huiles de base contenant moins de 3 % en poids de DMSO extractible, mesurées selon la méthode IP 346, ne sont pas classées comme étant cancérigènes (CE 2008).

En utilisant une modification de l'essai sur *Salmonella* normalisé, on a observé une forte corrélation entre l'activité mutagène et le pourcentage de CAP extractibles au DMSO ainsi qu'une activité notée à 3 % de CAP extractibles au DMSO et au-dessus. Les essais modifiés différaient du test normalisé en trois points : premièrement, les tests ont été effectués uniquement sur la fraction extractible au DMSO; deuxièmement, on a utilisé du S-9 mix de foie de hamster induit par l'aroclor à huit fois la concentration recommandée; troisièmement, on a exclusivement utilisé la souche d'essai la plus réactive aux mélanges complexes de CAP, à TA 98 (Chasey et McKee 1993).

Dalbey et coll. (2004) ont montré qu'à l'instar des huiles de base non raffinées qui sont potentiellement cancérigènes et mutagènes, les stocks d'huiles de base lubrifiantes moins raffinées pouvaient aussi produire des effets systémiques et développementaux, lors d'expositions cutanées répétées en raison de leur teneur plus élevée en CAP (Feuston et coll. 1994). Inversement, des tests ont été effectués sur des stocks d'huiles de base lubrifiantes très raffinées à faible teneur en CAP (< 3 % de CAP mesurés par IP 346) lors de dix études d'exposition par voie cutanée de rats SD durant 13 semaines, huit études cutanées de quatre semaines chez des lapins blancs de Nouvelle-Zélande et sept études sur la toxicité pour le développement par voie cutanée chez des rats SD n'ont pas démontré d'effets indésirables sur le plan de la toxicité systémique et

développementale à des doses allant de 1 000 à 2000 mg/kg/jour, généralement la plus forte dose testée (API 1986c et 2011a). L'examen des paramètres mesurés dans les études de toxicité pour les doses répétées et pour le développement (masse des organes reproducteurs, examen microscopique des testicules et des ovaires) a indiqué que la toxicité pour la reproduction en présence d'huiles de base lubrifiantes à faible teneur en CAP devrait aussi être minime (tableau E-1 de l'annexe E).

La cancérogénicité a constitué un effet critique sur la santé pour la première catégorisation des huiles de base, surtout à la lumière des classifications par des organismes internationaux. Se fondant sur la probabilité que les huiles de base contiennent des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), la Commission européenne a classé les NR CAS des huiles de base dans la catégorie 1A (« substances dont la toxicité pour la reproduction humaine est avérée », 9 substances) ou 1B (« substances présumées toxiques pour la reproduction humaine », 29 substances). L'une des huiles de base (NR CAS 68782-97-8) ne satisfaisait pas aux critères du paragraphe 73(1) de la LCPE, mais elle a été visée par l'évaluation, car elle a été considérée comme une priorité en raison de préoccupations liées à la santé humaine. Toutefois, la Commission européenne estime que les substances de catégorie 1B ne sont pas cancérogènes si elles sont raffinées de manière à contenir moins de 3 % de composés aromatiques. Le Centre international de recherche sur le cancer a conclu qu'il n'existait aucune preuve de la cancérogénicité des huiles hautement raffinées chez les animaux de laboratoire.

Il existe peu de données sur la toxicité des huiles de base ingérées par voie orale et par inhalation (tableau E-1 de l'annexe E).

## **8.3 Caractérisation du risque pour la santé humaine**

### **8.3.1 Milieux naturels**

Comme le décrit la sous-section 8.1.1, il est possible que les huiles de base soient rejetées dans les plans d'eau par les rejets d'eaux usées. Il existe donc un risque potentiel pour la santé humaine que ces huiles de base soient rejetées dans les plans d'eau dont on tirera de l'eau potable. Il existe diverses directives fédérales et règlements des provinces ou des municipalités qui visent de nombreux HAP dans les effluents industriels rejetés à l'eau. Ces directives ont pour but de protéger la vie aquatique et l'utilisation humaine des eaux en aval. Il s'agit notamment des Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (CCME 1999, CCME 2004, CCME 2008, Ontario 1994, Ottawa 2011 et Ottawa 2018). Ces lignes directrices et règlements fédéraux, provinciaux et municipaux constituent un cadre qui devrait garantir que l'exposition aux HAP (incluant ceux pouvant provenir des huiles de base) par l'intermédiaire de l'eau potable ou de l'eau utilisée à des fins récréatives ne devrait pas être préoccupante pour la santé humaine.

### 8.3.2 Produits en caoutchouc souple pouvant contenir des huiles de base

Comme il est indiqué à la sous-section 8.1.3, les articles en caoutchouc ou en plastique souples peuvent contenir des huiles de dilution dérivées des huiles de base. Le Canada n'a aucune réglementation sur la teneur en HAP de ces articles, mais ce n'est pas le cas pour l'Union européenne. La directive 2005/69/CE du Parlement européen limite la concentration de certains HAP dans les huiles de dilution (dont les huiles de base) utilisées pour la fabrication de pneus à moins de 1 mg/kg de B[a]P et à moins de 10 mg/kg la somme de BaP et de sept autres HAP cancérogènes de catégorie 1B (UE 2005). En outre, le règlement (UE) n° 1272/2013 de la Commission limite la concentration de ces mêmes HAP à 1 mg/kg en poids pour chacun des HAP dans les composants en caoutchouc ou en plastique qui entrent en contact direct, prolongé ou à court, avec la peau humaine ou la cavité buccale et à 0,5 mg/kg pour les jouets et les articles de puériculture en caoutchouc et en plastique (UE 2013).

Les résultats des tests de produits ont démontré que 65 des 67 produits ne contenaient pas de HAP au-delà de la limite de 0,5 mg/kg visant les enfants. Un produit (une sandale d'enfant) contenait un seul HAP (le chrysène) en concentration dépassant la limite de 0,5 mg/kg visant les enfants, mais en deçà de la limite générale de 1 mg/kg (ECCC et SC 2016) et un seul couvre-volant testé contenait une concentration dépassant la ligne directrice. Les résultats des essais de couvre-volant supplémentaires étaient tous inférieurs à la limite inférieure de 0,5 mg/kg. Compte tenu de cette information, il semble que malgré l'absence d'une réglementation canadienne sur la teneur en HAP des articles en caoutchouc et en plastique souple, la majorité des articles disponibles au Canada sont conformes aux règlements européens et donc que leur teneur en huiles de base ne soit pas jugée préoccupante pour la santé humaine.

### 8.3.3 Les huiles de base dans les produits disponibles aux consommateurs

On peut diviser en deux types d'utilisation, les produits disponibles aux consommateurs contenant de l'huile de base selon l'exposition prévue étant donnés le type et de la fréquence d'utilisation : les produits d'entretien ménagers et les lubrifiants polyvalents et produits automobiles, ces derniers devraient occasionner des expositions directes accidentelles plus intenses et fréquentes que celles des produits d'entretien ménager. Dans tous les cas, la majorité des expositions devraient être cutanées, brèves et intermittentes.

Une méthode couramment utilisée pour évaluer des effets potentiels de divers mélanges d'HAP sur la santé, consiste à utiliser les facteurs de toxicité de chaque HAP relativement au benzo[a]pyrène, ou [B[a]P, et à les désigner par un « équivalent B[a]P » total.

Le tableau 8-1 énumère pour chaque produit sa catégorie d'utilisation ainsi que sa concentration en équivalent B[a]P trouvée en utilisant les facteurs d'équivalence de toxicité et les concentrations de chacun des 16 HAP standards obtenues par des analyses à haute résolution (résultats résumés au tableau C-1 de l'annexe C).

Lorsqu'un HAP n'a pas été détecté à la limite de détection mentionnée aux tableaux D-2 à D-4 de l'annexe D, nous avons, aux fins du calcul des équivalents totaux en B[a]P, attribué aux HAP non détectés une concentration prudente égale à la moitié de la limite de détection («  $0,5 \times LD$  »).

**Tableau 8-1** Concentration totale en 16 HAP standard et concentration en B[a]P équivalent pour des produits disponibles aux consommateurs, calculées à partir des mesures à haute résolution et à l'aide des facteurs d'équivalence de toxicité (tableau D-1 de l'annexe D).

| Produit                    | Catégorie de produit  | Concentration totale en HAP (mg/kg ou ppm) | Puissance totale équivalente des B[a]P (mg/kg ou ppm) |
|----------------------------|-----------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Poli à bois                | Nettoyage ménager     | 0,1119                                     | 0,00332                                               |
| Poli pour acier            | Nettoyage ménager     | 0,0243                                     | 0,00329                                               |
| Poli pour acier            | Nettoyage ménager     | 0,1551                                     | 0,00340                                               |
| Nettoyant pour le bois     | Nettoyage ménager     | 0,0509                                     | 0,00326                                               |
| Nettoyant pour le bois     | Nettoyage ménager     | 0,0241                                     | 0,00323                                               |
| Nettoyant pour acier       | Nettoyage ménager     | 0,1899                                     | 0,00340                                               |
| Nettoyant pour le bois     | Nettoyage ménager     | 0,0349                                     | 0,00324                                               |
| Revitalisant pour le bois  | Nettoyage ménager     | 0,0217                                     | 0,00323                                               |
| Revitalisant pour le bois  | Nettoyage ménager     | 0,634                                      | 0,00384                                               |
| Lubrifiant pour automobile | Automobile            | 1,534                                      | 0,18339                                               |
| Nettoyant pour moteur      | Automobile            | 4,906                                      | 0,00811                                               |
| Patine « Mirror Glaze »    | Automobile            | 0,043                                      | 0,00338                                               |
| Nettoyant pour moteur      | Automobile            | 13,075                                     | 0,01791                                               |
| Lubrifiant à l'huile       | Lubrifiant polyvalent | 10,937                                     | 0,11198                                               |
| Lubrifiant à l'huile       | Lubrifiant polyvalent | 33,183                                     | 0,30017                                               |
| Lubrifiant à l'huile       | Lubrifiant polyvalent | 18,086                                     | 0,32837                                               |
| Lubrifiant à l'huile       | Lubrifiant polyvalent | 1,967                                      | 0,14507                                               |
| Huile dégrippante          | Lubrifiant polyvalent | 1,237                                      | 0,00562                                               |

Les facteurs d'équivalence de toxicité par rapport au B[a]P des composés HAP montrant les plus fortes concentrations de ces produits, à savoir le fluorène, l'anthracène, le pyrène et le naphthalène, sont faibles ou très faibles (0,01 ou 0,001). La concentration totale en équivalents B[a]P des produits de nettoyage ménager est inférieure à 5 ppb (ou 0,005 ppm), tandis que celle des produits automobiles et des lubrifiants polyvalents tombe entre 100 et 350 ppb (entre 0,100 et 0,350 ppm).

Après conversion des 16 HAP, on obtient un équivalent B[a]P total inférieur à la limite individuelle de 0,5 mg/kg fixée par l'UE pour les jouets et articles de puériculture en caoutchouc et en plastique souple. Dans le cas des nettoyants ménagers, leur B[a]P équivalent total était plus de 150 fois inférieurs à cette limite et inférieurs à la limite

autorisée de < 1 ppm d'HAP résiduels dans la gelée de pétrole de qualité alimentaire (Faust 2003, FDA 2012).

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

En dépit de nos efforts pour choisir des produits disponibles aux consommateurs dont l'utilisation est la plus représentative, une certaine incertitude persiste quant à la mesure dans laquelle les produits contenant des huiles de base sélectionnés pour les tests de composition des HAP sont représentatifs de l'ensemble des produits commercialisés au Canada. En particulier, des incertitudes persistent quant à la composition de l'huile de base désignée par le NR CAS, ingrédient du produit, la façon dont ils sont utilisés, notamment la quantité utilisée, la fréquence d'utilisation et la fréquence d'exposition.

Malgré les lignes directrices et les règlements concernant les composants des huiles de base, en particulier les HAP, se trouvant dans l'eau potable et les sources d'eau potable, les données de surveillance sur la présence d'huiles de base dans les installations municipales de traitement des eaux n'ont été ni recueillies ni analysées. De plus, il est incertain que les hypothèses relatives sur l'eau potable ne sont pas satisfaites à chaque installation, ce qui pourrait mener à une sous-estimation de l'exposition à ces substances.

## 9. Conclusion

Compte tenu de toutes les sources de données disponibles présentées dans la présente évaluation préalable, le risque de dommages causés à l'environnement par les huiles de base est faible. Il est donc proposé de conclure que les 39 huiles de base ne répondent pas aux critères énoncés aux alinéas 64a) et b) de la LCPE, car elles ne pénètrent pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions qui ont ou peuvent avoir des effets nocifs immédiats ou à long terme sur l'environnement ou sa diversité biologique ou qui constituent ou peuvent constituer un danger pour l'environnement dont la vie dépend.

Compte tenu des renseignements présentés dans la présente ébauche d'évaluation préalable, il est proposé de conclure que les 39 huiles de base ne répondent à aucun des critères de l'alinéa 64c) de la LCPE, car elles ne pénètrent pas ou ne peuvent pénétrer dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

Il est proposé de conclure que les 39 huiles de base répertoriées à l'annexe A ne répondent à aucun des critères énoncés à l'article 64 de la LCPE.

## Références

[API] American Petroleum Institute. 1986a. « Acute oral toxicity study in rats Acute dermal toxicity study in rabbits Primary dermal irritation study in rabbits Primary eye irritation study in rabbits Dermal sensitization study in guinea pigs API sample 83-15 hydrotreated heavy naphthenic distillate (CAS 64742-52-5) ». API Health Environ. Sci. Dep. Rep. 33-32639.

[API] American Petroleum Institute. 1986b. « 28 day dermal toxicity study in the rabbit API 83-12 Hydrotreated light naphthenic distillate (CAS 64742-53-6) ». API Med. Res. Publ. 33-30499. [Cité dans API 2003].

[API] American Petroleum Institute. 2011a. High production volume (HPV) challenge program. Lubricating oil basestocks category assessment document [PDF]. Washington (DC) : American Petroleum Institute. [Consulté le 7 octobre 2016]. (en anglais seulement)

[API] American Petroleum Institute. 2011b. High production volume (HPV) challenge program. Robust summary of information on lubricating oil basestocks [PDF]. Washington (DC) : American Petroleum Institute. [Consulté le 7 octobre 2016]. (en anglais seulement)

[API] American Petroleum Institute. 2016. Annex E—API base oil interchangeability guidelines for passenger car motor oils and diesel engine oils [PDF]. Washington (DC) : American Petroleum Institute. [version de décembre 2016, nouvelle version le 3 janvier 2017, consulté le 25 avril 2018]. (en anglais seulement)

[ARLA] Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. 2017. Liste des produits de formulation d'ARLA. Ottawa (Ontario) : Santé Canada, Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. [Consulté le 23 avril 2018].

Annot, J.A et Gobas, F.A. 2003. « A generic QSAR for assessing the bioaccumulation potential of organic chemicals in aquatic food webs. » QSAR Comb. Sci., vol. 22, p. 337-345.

Annot, J.A. et Gobas, F.A.P.C. 2006. « A review of bioconcentration factor (BCF) and bioaccumulation factor (BAF) assessments for organic chemicals in aquatic organisms ». Dossiers Environnement - Environ. Rev. vol. 14, p. 257-297.

[ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 1995. Toxicological profile for polycyclic aromatic hydrocarbons [PDF]. U.S. Department of Health and Human Services. [Consulté le 7 octobre 2016]. (en anglais seulement)

Banerjee, S. 1984. « Solubility of organic mixtures in water ». Environ. Sci. Technol. vol. 18, p. 587-591.

[BDIPSN] Base de données d'ingrédients de produits de santé naturels. 2016. Ottawa (Ontario) : Santé Canada. [Consultée en août 2016].

[BDPSNH] Base de données des produits de santé naturels homologués. [Base de données] [Modifiée le 10 août 2016]. Ottawa (Ontario) : Santé Canada. [Consultée le 24 janvier 2018].

Bergstra R. 2009. Petroleum substances review: lubricating oils. Edmonton (Alb.) : MTN Consulting Associates. Rapport inédit.

Blackburn, G.R., Deitch, R.A., Schreiner, C.A., Mehlman, M.A. et Mackerer, C.R. 1984. « Estimation of the dermal carcinogenic activity of petroleum fractions using a modified Ames assay ». Cell Biol. Toxicol.

vol. 1, p. 67-80.

Bortz, J.T., Wertz, P.W. et Downing, D.T. 1989. « The origin of alkanes found in human skin surface lipids ». *J Invest Dermatol* vol. 93, p. 723-727.

Brils, J.M., Huwer, S.L., Kater, B.J., Schout, P.G., Harmsen, J., Delvigne, G.A. et Scholten, M.C. 2002. « Oil effect in freshly spiked marine sediment on *Vibrio fischeri*, *Corophium volutator*, and *Echinocardium cordatum*. » *Environ Toxicol. Chem.* vol. 21, no 10, p. 2242-2251.

Brost, J.E. et DeVauil, G.E. 2000. « Non-aqueous phase liquid (NAPL) mobility limits in soil2 [PDF] dans *API Soil and Groundwater Research Bulletin No. 9*. Washington (DC) : American Petroleum Institute. [Consulté le 7 octobre 2016]. (en anglais seulement)

Brown, B.E., Diembeck, W., Hoppe, U. et Elias, P.M. 1995. « Fate of topical hydrocarbons in the skin ». *J. Soc. Cosmet Chem.* vol. 46 p. 1-9.

[Calumet] Calumet Specialty Products Partners, L.P. ©2015. Calpar Paraffinic Base Oils Product Data Sheet [PDF]. Indianapolis (IN) : Calumet Specialty Products Partners L.P. [Consulté le 15 décembre 2017]. (en anglais seulement)

[Calumet] Calumet Specialty Products Partners, L.P. ©2018a. Hydrocal naphthenic base oils [PDF]. Indianapolis (IN) : Calumet Specialty Products Partners L.P. [Consulté le 11 avril 2018]. (en anglais seulement)

[Calumet] Calumet Specialty Products Partners, L.P. ©2018b. High quality products for the printing ink industry [PDF]. Indianapolis (IN) : Calumet Specialty Products Partners L.P. [Consulté le 11 avril 2018]. (en anglais seulement)

[Calumet] Calumet Specialty Products Partners, LP.©2018c. Calsol naphthenic process oils [PDF]. Indianapolis (IN) : Calumet Specialty Products Partners L.P. [Consulté le 12 avril 2018]. (en anglais seulement)

Canada, Ministère de l'Environnement. 2008. « Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) : Avis concernant certaines substances pétrolières de priorité élevée » [PDF]. *Gazette du Canada*, partie I, vol. 142, n° 10, p. 553-563.

Canada, Ministère de l'Environnement. 2009. « Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) : Avis concernant certaines substances pétrolières de priorité » [PDF]. *Gazette du Canada*, partie I, vol. 143, n° 30, p. 2134-2145.

Canada, Ministère de l'Environnement. 2011. « Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) : Avis concernant certaines substances pétrolières de priorité élevée apparaissant sur la Liste intérieure » [PDF]. *Gazette du Canada*, partie I, vol. 145, n° 51, p. 3740–3762.

Canada, Ministère de l'Environnement. 2015. « Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) : Avis concernant certaines substances pétrolières prioritaires de la Liste intérieure ». *Gazette du Canada*, partie I, vol. 149, n° 30. p. 1979-1991.

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

[CanLII] L'Institut canadien d'information juridique [base de données]. 2001. Ottawa (ON), Institut canadien d'information juridique. [Consulté le 7 octobre 2016].

Carleton, W.W., Boitnott, J.K., Dungworth, D.L., Ernst, H., Hayashi, Y., Mohr, U., Laurent-Parodi, A., Pattengale, P.K., Rittinghausen, S. et Ward, J.M. 2001. « Assessment of the morphology and significance of the lymph nodal and hepatic lesions produced in rats by the feeding of certain mineral oils and waxes ». *Exp. Toxicol. Pathol.* vol. 53, p. 247-255.

Cassery, E. et Rasco, J. 2011. « Control and testing for compliance with REACH PAH regs for extender oils ». *Tire Technol. Inter. Showcase* vol. 2011, p. 100-102. [Consulté le 24 janvier 2018]. (en anglais seulement)

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1989. Code de pratique de gestion des huiles usées au Canada [PDF]. Winnipeg (MB), Conseil canadien des ministres de l'environnement. Report number CCME-TS/WM-TRE006F. [Consulté le 7 octobre 2016].

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1999. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique : hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) [PDF]. Dans : Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999. Winnipeg (MB), Conseil canadien des ministres de l'environnement.

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2004. the Environment. 2004. From source to tap: Guidance on the multi-barrier approach to safe drinking water [PDF]. Conseil canadien des ministres de l'environnement. (en anglais seulement)

[CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2008. Canada-wide standards for petroleum hydrocarbons (PHC) in soil: user guide [PDF] Winnipeg (MB): Conseil canadien des ministres de l'environnement. Rapport n° PN-1398. (en anglais seulement)

Cermak, J.H., Stephenson, G.L., Birkholz, D. et Dixon, D.G. 2013. « Investigation of the toxicokinetics of petroleum hydrocarbon distillates with the earthworm *Eisenia andrei*. » *Environ Toxicol Chem* vol. 32, p. 1006-1015.

CH2M Hill Engineering Ltd. 1992. Environmental risk of waste crankcase oil. Ottawa (Ontario) : Environnement Canada. Préparé pour le Bureau de la gestion des déchets, Conservation et protection, Environnement Canada.

Chambre des représentants des États-Unis. 2011. Chemicals used in hydraulic fracturing. Washington (DC) : US House of Representatives, Committee on Energy and Commerce, Minority Staff.

Chasey, K.L. et McKee, R.H. 1993. « Evaluation of the dermal carcinogenicity of lubricant base oils by the mouse skin painting bioassay and other proposed methods ». *J Appl Toxicol* vol. 13, p. 57-65.

Commission européenne. 2008. Détails sur les substances classées dans l'annexe VI du règlement (CE) n° 1272/2008 [PDF]. Sec. 1.1.3. Notes accompagnant une entrée. Note L. [Consulté le 25 avril 2018].

Concin, N., Hofstetter, G., Plattner, B., Tomovski C, Fiselier K, Gerritzen K, Fessler S, Windbichler G, Zeimet A, Ulmer H, Siegl H, Rieger K, Concin H, Grob K. 2008. « Mineral oil paraffins in human body fat and milk ». *Food and Chemical Toxicology* vol. 46, p. 544-552.

Concin, N., Hofstetter, G., Plattner, B., Tomovski C, Fiselier K, Gerritzen K, Semsroth S, Zeimet AG, Marth C, Siegl H, Rieger K, Ulmer H, Concin H, Grob K. 2011. « Evidence for cosmetics as a source of mineral oil contamination in women ». *J Womens Health* vol. 20, p. 1713-1719.

[CONCAWE] Organisation européenne des compagnies pétrolières pour l'environnement, la santé et la sécurité. 1993. Ecotoxicological testing of petroleum products: test methodology [PDF]. Bruxelles (Belgique) : CONCAWE. Rapport n° 92/56. (en anglais seulement)

[CONCAWE] Organisation européenne des compagnies pétrolières pour l'environnement, la santé et la sécurité. 1994. The use of the dimethyl sulphoxide (DMSO) extract by the IP 346 method as an indicator of the carcinogenicity of lubricant base oils and distillate aromatic extracts [PDF]. Bruxelles (Belgique) : CONCAWE. Rapport n° 94/51. (en anglais seulement)

[CONCAWE] Organisation européenne des compagnies pétrolières pour l'environnement, la santé et la sécurité. 1996. Environmental risk assessment of petroleum substances: the hydrocarbon block method [PDF]. Bruxelles (Belgique) : CONCAWE, Petroleum Products Ecology Group. Rapport n° 96/52. (en anglais seulement)

[CONCAWE] Organisation européenne des compagnies pétrolières pour l'environnement, la santé et la sécurité. 1997. Lubricating oil basestocks. Bruxelles (Belgique) : CONCAWE, Petroleum Products and Health Management Groups. Dossier de produit n° 97/108.

[CONCAWE] Organisation européenne des compagnies pétrolières pour l'environnement, la santé et la sécurité. 2012. REACH – Analytical characterisation of petroleum UVCB substances [PDF]. Bruxelles (Belgique) : CONCAWE, Analytical Information Task Force. Rapport n° 7/12. (en anglais seulement)

[CONCAWE] Organisation européenne des compagnies pétrolières pour l'environnement, la santé et la sécurité. 2014. Proceedings of the Mineral Oil CRoss Industry IssueS (MOCRINIS) workshop. Bruxelles (Belgique) : CONCAWE. Rapport n° 2/14. (en anglais seulement)

[CONCAWE] Organisation européenne des compagnies pétrolières pour l'environnement, la santé et la sécurité. 2016. Critical review of the relationship between IP346 and dermal carcinogenic activity [PDF]. Bruxelles (Belgique) : CONCAWE. Rapport n° 6/16. [Consulté le 9 novembre 2017]. (en anglais seulement)

[CosIng] Commission européenne. 2018a. Section sur la santé et les consommateurs. Cosmetic Ingredients and Substances (CosIng). Inventory of Substances. [Consulté le 24 avril 2018].

[CosIng] Commission européenne. 2018b. Section sur la santé et les consommateurs. Cosmetic Ingredients and Substances (CosIng). Annex II/764. List of substances prohibited in cosmetic products [PDF]. Substance: Distillates (petroleum), heavy hydrocracked, if they contain > 3% w/w DMSO extract. [Consulté le 24 avril 2018]. (en anglais seulement)

Dalbey, W.E., McKee, R.H., Goyak, K.O., Biles, R.W., Murray, J. et White, R. 2014. « Acute, subchronic, and developmental toxicological properties of lubricating oil base stocks ». Int. J. Toxicol. vol. 33 (1 Suppl), p. 110S-135S.

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada. 2016a. Données recueillies en vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999 : Avis concernant certaines substances pétrolières de priorité élevée apparaissant sur la Liste intérieure. Données préparées par ECCC, Santé Canada, Programme des substances existantes.

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

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada. 2018a. Supporting documentation: summary tables of substance identity, uses, chemical property and toxicity information for Base Oils. Gatineau (Québec): ECCC. Information sur le rapport d'évaluation préalable pour les huiles de base. Accès : [eccc.substances.eccc@canada.ca](mailto:eccc.substances.eccc@canada.ca).

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada. 2018b. Supporting documentation: ecological exposure analysis of base oils. Gatineau (Québec) : ECCC. Information sur le rapport d'évaluation préalable pour les huiles de base. Accès : [eccc.substances.eccc@canada.ca](mailto:eccc.substances.eccc@canada.ca).

[ECCC et SC] Environnement et Changement climatique Canada et Santé Canada. [modifié le 12 mars 2017]. Catégorisation. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada. [Consulté le 6 avril 2018].

[ECCC et SC] Environnement et Changement climatique Canada et Santé Canada. 2016. Ébauche d'évaluation préalable : Approche pour le secteur pétrolier : Extraits aromatiques des produits de distillation [PDF]. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada. [Consulté le 7 août 2017].

[ECHA] Agence européenne des produits chimiques. 2018a. Brief profile: Distillates (petroleum), solvent-dewaxed light paraffinic. CAS RN 64742-56-9. Helsinki (Finlande) : ECHA. [Mis à jour le 10 février 2018, consulté le 12 février 2018].

[ECHA] Agence européenne des produits chimiques. 2018b. Brief profile: Distillates (petroleum), solvent-dewaxed heavy paraffinic. CAS RN 64742-65-0. Helsinki (Finlande) : ECHA. [Mis à jour le 10 février 2018, consulté le 12 février 2018].

[EPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 1986. Method 8100. Polynuclear Aromatic Hydrocarbons. EPA-454/R-92-019 [PDF]. Washington (DC). [Consulté le 24 avril 2018]. (en anglais seulement)

[EPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 1992. Peer Consultation Workshop on Approaches to Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) Health Assessment. Washington (DC) : EPA.

[EPA] Environmental Protection Agency des États-Unis. 2008. Transportation and marketing of petroleum liquids. Dans AP 42. 5<sup>e</sup> éd. Vol. 1. Washington (DC) : EPA. Chapitre 5, Petroleum industry, section 5.2, p. 5.2-1 à 5.2-17.

Environnement Canada. 2008. Données sur les substances du secteur pétrolier recueillies en vertu 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 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.

Environnement Canada. 2012. Données sur les substances du secteur pétrolier recueillies en vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) : Avis concernant certaines substances pétrolières de priorité élevée apparaissant sur la Liste intérieure. Données préparées par Environnement Canada et Santé Canada, Programme des substances existantes.

Environnement Canada. 2014. Programme de recyclage des huiles usées. Environnement Canada. Ottawa (ON) : Gouvernement du Canada. [Mis à jour en décembre 2014, consulté le 24 avril 2018].

Environnement Canada. 2014. Technical document on the persistence and bioaccumulation potential of petroleum hydrocarbons. Gatineau (Québec) : Environnement Canada, Sciences et technologie. Rapport inédit.

Environnement Canada et Santé Canada. 1994a. Loi canadienne sur la protection de l'environnement : Liste des substances d'intérêt prioritaire. Rapport d'évaluation : Huiles moteur usées [PDF]. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada. [Consulté le 30 mai 2017].

Environnement Canada et Santé Canada. 1994b. Loi canadienne sur la protection de l'environnement : Liste des substances d'intérêt prioritaire : Hydrocarbures aromatiques [PDF]. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada. [Consulté le 18 février 2014].

Environnement Canada et Santé Canada. 2011a. Évaluation préalable : Approche pour le secteur pétrolier : Gazoles [restreints aux installations] [PDF]. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada. [Consulté le 7 octobre 2016].

Environnement Canada et Santé Canada. 2011b. Évaluation préalable : Approche pour le secteur pétrolier : Mazouts lourds [restreints aux installations] [PDF]. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada. [Consulté le 7 octobre 2016].

Environnement Canada et Santé Canada. 2013a. Évaluation préalable : Approche pour le secteur pétrolier : Gazoles [restreints aux industries] [PDF]. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada. [Consulté le 7 octobre 2016].

Environnement Canada et Santé Canada. 2013b. Évaluation préalable finale : Approche pour le secteur pétrolier : Mazouts lourds [restreints aux industries] [PDF]. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada. [Consulté le 7 octobre 2016].

Environnement Canada et Santé Canada. 2014. Évaluation préalable : Approche pour le secteur pétrolier : Fuel-oil n° 4, Fuel-oil, n° 6; Fuel-oil résiduel [Carburants] [PDF]. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada.

[EPI Suite] 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. (en anglais seulement)

Faust, H.R. et Casserly, E.W. 2003. Petrolatum and Regulatory Requirements [PDF]. NPRA Publication, LW-03-132. Accès : [www.npra.org](http://www.npra.org). [Consulté le 24 avril 2018]. (en anglais seulement)

[FDA] United States Food and Drug Administration. 2017. 21 CFR 172.880. CFR - Code of Federal Regulations. Washington (DC) : FDA. [Consulté le 25 avril 2018].

[FDP] Fiche de données de produit. 2012a. Cross B 2000 Series Process Oil [PDF]. Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisé en octobre 2012]. (en anglais seulement)

[FDP] Fiche de données de produit. 2012b. Cross B 2400 Series Process Oil [PDF]. Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisé en octobre 2012]. (en anglais seulement)

[FDP] Fiche de données de produit. 2012c. Cross L 200 Process Oil [PDF]. Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisé en octobre 2012]. (en anglais seulement)

[FDP] Fiche de données de produit. 2012d. Cross L 2800 Process Oil [PDF]. Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisé en octobre 2012]. (en anglais seulement)

[FDP] Fiche de données de produit. 2012e. Corsol 750 Process Oil [PDF]. Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisé en octobre 2012]. (en anglais seulement)

[FDP] Fiche de données de produit. 2013. Corsol 35 Process Oil [PDF]. Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisé en novembre 2013]. (en anglais seulement)

[FDP] Fiche de données de produit. 2016a. T 22 [PDF]. Houston (TX) : Nynas Inc. [publié le 1<sup>er</sup> novembre 2016]. (en anglais seulement)

[FDP] Fiche de données de produit. 2016b. T 400 [PDF]. Houston (TX) : Nynas Inc. [publié le 1<sup>er</sup> novembre 2016]. (en anglais seulement)

[FDP] Fiche de données de produit. 2016c. T 110 [PDF]. Houston (TX) : Nynas Inc. [publié le 1<sup>er</sup> novembre 2016]. (en anglais seulement)

[FDP] Fiche de données de produit. 2016d. T 9 [PDF]. Houston (TX) : Nynas Inc. [publié le 1<sup>er</sup> novembre 2016]. (en anglais seulement)

[FDP] Fiche de données de produit. 2017. S 100B [PDF]. Houston (TX) : Nynas Inc. [publié le 10 novembre 2017]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2018. MOL Formoil HP (CAS# 64741-76-0). Almasfuzito (Hungary): MOL-LUB Lubricant Production Trade and Service, Ltd.. [Consultée le 26 septembre 2018].

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2016a. CIMCO Refrigeration Oil Type "A" (CAS# 72623-85-9). Toronto (Ontario) : CIMCO Refrigeration. [Consultée le 26 septembre 2018]. 26 septembre 2018

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2012. Hydrocracker Bottoms (CAS# 64741-76-0). Kuwait: Kuwait Petroleum Corporation. [révisé le 18 mars 2013 [Consultée le 26 septembre 2018]. 26 septembre 2018

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2017a. DMO Demetalized oil (CAS# 64741-95-3). Houston (TX) : Total Petrochemicals and Refining USA Inc. [Consultée le 26 septembre 2018].. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2016b. NEXBASE 3020 (CAS# 72623-86-0). Beringen (Belgique) : Neste Oil N.V. [Révisée le 7 juin 2013, consultée le 26 septembre 2018]. Accès : site MSDS Online. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2016c. NEXBASE 3060 (CAS# 72623-87-1). Beringen (Belgique) : Neste Oil N.V. [Révisée le 28 juin 2013, consultée le 26 septembre 2018].. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2017b. NFR 65 (CAS# 64741-96-4). Houston (TX) : NYNAS USA, Inc. [Révisée le 17 octobre 2013, consultée le 26 septembre 2018]. . (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2014. Corsol 750 [PDF]. Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisée le 13 août 2014]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2014a. Cross B 2000 [PDF]. Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisée le 28 juillet 2014]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2014b. [Cross B 2400 \[PDF\]](#). Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisée le 28 juillet 2014]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2015a. [Cross L 200 \[PDF\]](#). Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisée le 26 juin 2015]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2015b. [Cross L 2800 \[PDF\]](#). Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisée le 11 mars 2015]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2015c. [Calsol 850 \[PDF\]](#). Indianapolis (IN) : Calumet Specialty Products Partners, L.P. [révisée le 27 avril 2015]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2015d. [Calight RPO \[PDF\]](#). Indianapolis (IN) : Calumet Specialty Products Partners, L.P. [révisée le 10 décembre 2015]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2015e. [Cross L 40 \[PDF\]](#). Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisée le 1<sup>er</sup> avril 2015]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2015f. [Corsol 35 \[PDF\]](#). Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisée le 1<sup>er</sup> avril 2015]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2017a. [S 100B \[PDF\]](#). Houston (TX) : Nynas Inc. [publiée le 31 juillet 2017]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2017b. [T 22 \[PDF\]](#). Houston (TX) : Nynas Inc. [publiée le 31 juillet 2017]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2017c. [T 400 \[PDF\]](#). Houston (TX) : Nynas Inc. [publiée le 31 juillet 2017]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2017d. [T 110 \[PDF\]](#). Houston (TX) : Nynas Inc. [publiée le 31 juillet 2017]. (en anglais seulement)

[FDS] Fiche de données de sécurité. 2017e. [T 9 \[PDF\]](#). Houston (TX) : Nynas Inc. [publiée le 31 juillet 2017]. (en anglais seulement)

Feuston, M.H., Low, L.K., Hamilton C.E. et Mackerer, C.R. 1994. « Correlation of systemic and developmental toxicities with chemical component classes of refinery streams ». *Fundam Appl Toxicol.* vol. 22, p. 622-630.

Gilfillan, E.S. et Vandermeulen, J.H. 1978. [Alterations in growth and physiology of soft-shell clams, \*Mya arenaria\*, chronically oiled with Bunker C from Chedabucto Bay, Nova Scotia, 1970-76 \[PDF\]](#). *J Fish Res Board Can.* vol. 35, p. 630-636. (en anglais seulement)

Gustafson, J.B., Griffith Tell, J. et Orem, D. 1997. « Selection of representative TPH fractions based on fate and transport considerations ». *Total Petroleum Hydrocarbon Working Group Series, Volume 3*. Amherst (MA) : Association for Environmental Health and Sciences Foundation.

Hall, J.D. 2010. « Lubricant base oils ». Dans Rand, S.J., éd. *Significance of tests for petroleum products*. 8<sup>e</sup> édition. West Conshohocken (PA) : ASTM International, chapitre 15, p. 189-196.

Hamoutene, D., Payne, J.F., Andrews, C., Wells, J. et Guiney, J. 2004. « Effects of a synthetic drilling fluid (IPAR) on antioxidant enzyme and peroxisome proliferation in the American lobster, *Homarus americanus*. » Ottawa (Ontario) : Pêches et Océans Canada. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat – Can Tech Rep Fish Aquat Sci., 2554.

Harris, K.A., Nichol, L.M. et Ross, P.S. 2011. « Hydrocarbon concentrations and patterns in free-ranging sea otters (*Enhydra lutris*) from British Columbia, Canada. » *Environ Toxicol Chem.* vol. 30, no 10, p. 2184-2193.

Nikitakis, J. et Lange, B. 2015 *International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook*. éd. Washington (DC) : Personal Care Products Council.

[IP] Institute of Petroleum. 1985. *Polycyclic Aromatics in Petroleum Fractions by Dimethyl Sulphoxide – Refractive Index Method. Methods for Analysis and Testing*. IP 346/80. vol. 2, p. 346.1-346.6.

[IP] Institute of Petroleum. 1993. « Determination of polycyclic aromatics in unused lubricating base oils and asphaltene free petroleum fractions – Dimethyl sulphoxide extraction refractive index method ». IP 346/92. Dans *Standard Methods for Analysis and Testing of Petroleum and Related Products*, vol. 2. Chichester (Royaume-Uni) : Wiley.

[IPIECA] Association internationale de l'industrie pétrolière pour la sauvegarde de l'environnement. 2010. *Guidance on the application of Globally Harmonized System (GHS) criteria to petroleum substances*. Version 1. Londres (Royaume-Uni) : IPIECA. [Consulté le 9 novembre 2017]. (en anglais seulement)

[JECFA] Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires. 2012. Evaluation of certain food additives. Seventy-sixth report. WHO Technical Report Series No. 974 [PDF]. Soixante-seizième réunion du Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires, 5-12 juin 2013, Genève (Suisse). (en anglais seulement)

[JECFA] Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires. 2013. *Summary and Conclusions [PDF]*. Soixante-dix-septième réunion du Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires, 4 au 13 juin 2013, Rome (Italie). Document : JECFA/77/SC Rev. 1. [Publié le 19 juin 2013, révisé le 20 novembre 2013].

Joona, M. 2007. « Tech service: non-carcinogenic tire extender oils providing good dynamic performance ». *Rubber World* vol. 235, p. 15-18.

Kane, M.L., Ladov, E.N., Holdsworth, C.E. et Weaver, N.K. 1984. « Toxicological characteristics of refinery streams used to manufacture lubricating oils ». *Am J Ind Med.* vol. 5, p. 183-200.

Kramer D.C., Ziemer J.N., Cheng M.T., Fry C.E., Reynolds R.N., Lok B.K., Sztenderowicz M.L. et Krug R.R. 1999. *Influence of group II and II base oil composition on V.I. and oxidation stability [PDF]*. Présenté à la 66<sup>e</sup> assemblée annuelle du [NLGI] National Lubricating Grease Institute tenue au 24 au 27 octobre 1999 à Tucson (Arizona). [Consulté en mai 2017]. (en anglais seulement)

Lyman, W.J., Reehl, W.F. et Rosenblatt, D.H. 1990. *Handbook of chemical property estimation methods: environmental behavior of organic compounds*. Washington (DC) : American Chemical Society.

MacDonald, B.A. et Thomas, M.L.H. 1982. « Growth reduction in the soft-shell clam *Mya arenaria* from a heavily oiled lagoon in Chedabucto Bay, Nova Scotia ». *Mar Environ Res.* vol. 6, p. 145-156.

- Mackerer, C.R., Griffis, L.C., Grabowski Jr., J.S. et Reitman, F.A. 2003. « Petroleum mineral oil refining and evaluation of cancer hazard ». *Appl Occup Environ Hyg.*, vol. 18, p. 890-901.
- Mansfield, C. 2000. *Base oil chemistry for diesel engine lubricants*. Houston (TX) : Equilon Enterprises LLC.
- Mayer, P. et Reichenberg, F. 2006. « Can highly hydrophobic organic substances cause aquatic baseline toxicity and can they contribute to mixture toxicity? » *Environ Toxicol Chem.* vol. 25, n° 10, p. 2639-2644.
- McGrath, J.A., Fanelli, C.J., Di Toro, D.M., Parkerton, T.F., Redman, A.D., Paumen, M.L., Comber, M., Eadsforth, C.V. et den Haan, K. 2018. « Re-evaluation of target lipid model-derived HC5 predictions for hydrocarbons ». *Environ Toxicol Chem.* vol. 37, p. 1579-1595.
- McKee, R.H., Drummond, J.G., Freeman, J.J., Letinski, D.J. et Miller, M.J. 2012. « Light white oils exhibit low tissue accumulation potential and minimal toxicity in F344 rats ». *Int J Toxicol.* vol. 31, p. 175-183.
- Meridian. 2009. *Meridian MSDS Database for Petroleum Products*. Calgary (Alb.) : Meridian Environmental Inc. Document interne de Santé Canada.
- Miller, M.J., Lonardo, E.C., Greer, R.D., Bevan, C., Edwards, D.A., Smith, J.H. et Freeman, J.J. 1996. « Variable responses of species and strains to white mineral oils and paraffin waxes ». *Regul Toxicol Pharmacol.* vol. 23, p. 55-68.
- Morton, D. 1988 « The use of rabbits in male reproductive toxicology ». *Environ Health Perspect.* vol. 77, p. 5-9.
- Muijs, B. et Jonker, M. 2010. « A closer look at bioaccumulation of petroleum hydrocarbon mixtures in aquatic worms ». *Environ Toxicol Chem* vol. 29, no 9, p. 1943-1949.
- Neau, A. et Rangstedt, M. 2009. « Naphthenic extender oils in natural rubber and tire tread compounds ». *Rubber World* vol. 241, no 2, p. 21-26.
- Nisbet, I.C. et LaGoy, P.K. 1992. « Toxic equivalency factors (TEFs) for polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) ». *Regul. Toxicol. Pharmacol.* vol. 16, no 3, p. 290-300.
- Null, V. 1999. « Safe process oils for tires with low environmental impact ». *Kautschuk und Gummi Kunststoffe* vol. 52, no 12, p. 799-805.
- NYNAS. 2001. *Base oil handbook* [PDF]. Stockholm (Suède) : Ab Stjärntryck.
- [Ontario 1994] Ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique de l'Ontario. 1994. Gestion de l'eau : politiques, lignes directrices, objectifs provinciaux de qualité de l'eau. Toronto (Ontario). [Mis à jour le 10 janvier 2018, consulté le 16 août 2017].
- [ONU] Organisation des nations unies. 2011. *Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH)* [PDF]. Quatrième édition révisée. New York (NY) : Nations Unies. ST/SG/AC.10/30/Rev.4 [consulté en août 2017].
- [Ottawa] Programme sur l'utilisation des égouts. 2011. *Guide for Discharging Wastewater from Industrial Facilities*. Ville d'Ottawa, Ottawa (Ontario). [Consulté le 16 août 2017].

[Ottawa] Ville d'Ottawa. 2018. Purification, qualité et livraison de l'eau. Puits municipaux et usines de purification. Ottawa (Ontario) : Ville d'Ottawa. [Consulté le 27 mars 2018].

Pancirov, R. et Brown, R. 1975. « Analytical methods for polynuclear aromatic hydrocarbons in crude oils, heating oils, and marine tissues » [PDF]. International Oil Spill Conference Proceedings: March 1975. 1975 vol. 1, p. 103-113. (en anglais seulement)

Parkash, S. 2010. Petroleum fuels manufacturing handbook: including specialty products and sustainable manufacturing techniques. Toronto (Ontario) : McGraw-Hill. Chap. 10, « Lube base stocks ». p. 189-210.

Patzelt, A., Lademann, J., Richter, H., Darvin, M.E., Schanzer, S., Thiede, G., Sterry, W., Vergou, T. et Hauser, M. 2012. « In vivo investigations on the penetration of various oils and their influence on the skin barrier ». Skin Res Technol. vol. 18, p. 364-369.

Payne, J., Andres, C., Whiteway, S. et Lee, K. 2001. « Definition of sediment toxicity zones around oil development sites: dose response relationships for the monitoring surrogates Microtox® and amphipods, exposed to Hibernia source cuttings containing a synthetic base oil ». Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat., n° 2577. Août 2001. Ottawa (Ontario) : Pêches et Océans Canada.

Payne, J.F., Fancey, L.L., Hellou, J., King, M.J. et Fletcher, G.L. 1995. « Aliphatic hydrocarbons in sediments: a chronic toxicity study with winter flounder (*Pleuronectes americanus*) exposed to oil well drill cuttings ». Can J Fish Aquat Sci vol. 52, p. 2724-2735.

[PDS] Fiche de données de produit. 2012f. Cross L 40 Process Oil [PDF]. Smackover (AR) : Cross Oil Refining and Marketing, Inc. [révisé en octobre 2012]. (en anglais seulement)

Peristianis, G.C. 1989. « Sebaceous gland suppression as a short-term test of the cutaneous carcinogenic activity of mineral oils ». J Appl Toxicol. vol. 9, p. 245-254.

Persoone, G., Calamari, D. et Wells, P. 1990. « Possibilities and limitations of predictions from short-term tests in the aquatic environment ». Dans Bourdeau, P., Somers, E., Richardson, G.M. et Hickman, J.R., éd. Scope 41, IPCS Joint Symposia 8, SGCOMSEC 4: Short-term toxicity tests for non-genotoxic effects. New York (NY) : John Wiley & Sons. p. 301-312. [Cité dans Cermak, et al. 2013].

PETROTOX [modèle d'évaluation]. 2012. Version 3.06. Bruxelles (Belgique) : Organisation européenne des compagnies pétrolières pour l'environnement, la santé et la sécurité (CONCAWE).

Potter, T. et Simmons, K. 1998. Composition of petroleum mixtures. Vol 2. Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group Series. Amherst (MA) : Association for Environmental Health and Sciences Foundation (AEHS).

[RIVM] Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (Institut national pour la santé publique et d'environnement). 2006a. Consumer Exposure Model [en ligne]. Version 4.1. Bilthoven (Pays-Bas) : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

[RIVM] Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (Institut national pour la santé publique et d'environnement). 2006b. Cleaning Products Fact Sheet [PDF]. Bilthoven (Pays-Bas) : RIVM.119 p. RIVM report 320104003/2006. (en anglais seulement)

Rizvi SQA. 2009. A comprehensive review of lubricant chemistry, technology, selection, and design. West Conshohocken (PA) : ASTM International. Chap. 2, « Mineral base oils ». p. 23-46.

Sangster, J. 1989. « Octanol-water partition coefficients of simple organic compounds ». J. Chem. Eng. Ref. Data, vol. 18, n° 3, p. 1111-1227.

Santé Canada. 1998. Environmental Health Directorate. Exposure Factors for Assessing Total Daily Intake of Priority Substances by the General Population of Canada. Rapport inédit, Section des substances d'intérêt prioritaire, Santé Canada, Ottawa (Ontario).

Santé Canada. 2017. Results of PAH testing of selected products containing base oils available to consumers. Rapport inédit, Sécurité des milieux, Ottawa (Ontario).

Schwarz, M., Hassauer, M. et Kalberlah, F. (Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe GmbH (FoBiG)). 2012. Evaluation of the hazardous potential of semipolar polycyclic aromatic hydrocarbons with respect to environment and users and the need to potential regulatory activities [PDF]. Novembre 2012. Berlin (DE) : ministère fédéral de l'environnement, de la préservation de la nature et de la sûreté nucléaire. Rapport n° UBA-FB 00. Project No. (FKZ) 3710 64 405. Notes : réalisé au nom d'agence fédérale de l'environnement (Umweltbundesamt), avec la participation de A. Seidel (Biochemisches Institut für Umweltcarcinogene). (en anglais seulement)

Scotter, M.J., Castle, L., Massey, R.C., Brantom, P.G. et Cunninghame, M.E. 2003. « A study of the toxicity of five mineral hydrocarbon waxes and oils in the F344 rat, with histological examination and tissue-specific chemical characterisation of accumulated hydrocarbon material ». Food Chem Toxicol. vol. 41, p. 489-521.

[SENES] SENES Consultants Ltd. 2009. Review of current and proposed regulatory and non-regulatory management tools pertaining to selected petroleum substances under the Chemicals Management Plan. Richmond Hill (Ontario) : SENES Consultants Ltd. Rapport présenté à Santé Canada.

SimpleTreat 2003 [modèle de l'élimination par les usines de traitement des eaux usées]. Version 3.1. Bilthoven (Pays-Bas) : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Disponible auprès du RIVM, Laboratoire de l'évaluation des risques écologiques, Bilthoven (Pays-Bas).

Singer, M.M., Aurand, D.V., Coelho, G.M., Bragin, G.E., Clark, J.R., Sowby, M. et Tjeerdema, R.S. 2001. « Making, measuring, and using water-accommodated fractions of petroleum for toxicity testing ». International Oil Spill Conference Proceedings : mars 2001. vol. 2001, no 2, p. 1269-1274. (en anglais seulement)

Stamatas, G.N., de Sterke, J., Hauser, M., von Stetten, O. et van der Pol, A. 2008. « Lipid uptake and skin occlusion following topical application of oils on adult and infant skin ». J Dermatol Sci vol. 50, p. 135-142.

Stipanovic, A.J. 2003. « Hydrocarbon base oil chemistry ». Dans Totten, G.E., éd. Fuels and lubricants handbook: technology, properties, performance, and testing (MNL37WCD). West Conshohocken (PA) : ASTM International. Chap. 7. p. 169-184.

[Toronto] Ville de Toronto. 2016. Toronto municipal code chapter 681, sewers. Toronto (ON) : City of Toronto. [Consulté le 25 avril 2018]. (en anglais seulement)

Thomas, M.L.H. 1973. « Comparison of oiled and unoled intertidal communities in Chedabucto Bay, Nova Scotia [PDF] ». J Off rech pêch Can – J Fish Res Board Can. vol. 30, p. 83-90. (en anglais seulement)

Tonkonogov, B.P., Bagdasarov, L.N., Kozhevnikov, D.A. et Karimova, A.F. 2013. « Separation of solvent extracts using liquid propane to obtain petroleum plasticizers ». Chem Technol Fuels Oils vol. 49, no 5, p. 369-374.

Trimmer, G.W., Freeman, J.J., Priston, R.A.J., et Urbanus, J. 2004. « Results of chronic dietary toxicity studies of high viscosity (P70H and P100H) white mineral oils in Fischer 344 rats ». *Toxicol Pathol.* vol. 32, p. 439-447.

[UE] Union européenne. 2005. « Directive 2005/69/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 novembre 2005 portant vingt-septième modification de la directive 76/769/CEE du Conseil concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres relatives à la limitation de la mise sur le marché et de l'emploi de certaines substances et préparations dangereuses (hydrocarbures aromatiques polycycliques contenus dans les huiles de dilution et les pneumatiques) ». *Journal officiel de l'Union européenne*, L 323, 9.12.2005, p 51-54.

[UE] Union européenne. 2013. « Règlement (UE) n° 1272/2013 de la Commission du décembre 2013 modifiant l'annexe XVII du règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), en ce qui concerne les hydrocarbures aromatiques polycycliques » [PDF]. *Journal officiel de l'Union européenne*, L 328, 7.12.2013, p. 69-71. [Consulté le 9 novembre 2017].

Versar Inc. 1986. *Standard Scenarios for Estimating Exposure to Chemical Substances During Use of Consumer Products. Volumes I and II.* 1986. Préparé pour la Toxic Substances Exposure Evaluation Division de l'Environmental Protection Agency des États-Unis. Washington (DC).

Verbruggen, E.M., Beek, M., Pijnenburg, J. et Traas, T.P. 2008. « Ecotoxicological environmental risk limits for total petroleum hydrocarbons on the basis of internal lipid concentration ». *Environ Toxicol Chem* vol. 27, p. 2436-2448.

Wang, Z. et Stout, SA. 2007. *Oil spill environmental forensics: fingerprinting and source identification.* San Diego (CA) : Academic Press.

Yang, C., Yang, Z., Zhang, G., Hollebone, B., Landriault, M., Wang, Z., Lambert, P. et Brown, C.E. 2016. « Characterization and differentiation of chemical fingerprints of virgin and used lubricating oils for identification of contamination or adulteration sources ». *Fuel* vol. 163, p. 271-281.

## Annexe A. Huiles de base inscrites sur la Liste intérieure des substances et jugées prioritaires pour l'évaluation

Tableau A-1 Numéro de registre du Chemical Abstracts Service (NR CAS) et nom des huiles de base prioritaires sur la Liste intérieure des substances (LIS)

| NR CAS                  | Nom sur la LIS                                                                                |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 64741-50-0              | Distillats (pétrole), paraffiniques légers                                                    |
| 64741-51-1              | Distillats (pétrole), paraffiniques lourds                                                    |
| 64741-52-2              | Distillats (pétrole), naphténiques légers                                                     |
| 64741-53-3              | Distillats (pétrole), naphténiques lourds                                                     |
| 64741-76-0              | Distillats (pétrole), hydrocraqués lourds                                                     |
| 64741-88-4              | Distillats (pétrole), paraffiniques lourds raffinés au solvant                                |
| 64741-89-5              | Distillats (pétrole), paraffiniques légers raffinés au solvant                                |
| 64741-95-3              | Huiles résiduelles (pétrole), désasphaltées au solvant                                        |
| 64741-96-4              | Distillats (pétrole), naphténiques lourds raffinés au solvant                                 |
| 64741-97-5              | Distillats (pétrole), naphténiques légers raffinés au solvant                                 |
| 64742-01-4              | Huiles résiduelles (pétrole), raffinées au solvant                                            |
| 64742-18-3              | Distillats (pétrole), naphténiques lourds traités à l'acide                                   |
| 64742-19-4              | Distillats (pétrole), naphténiques légers traités à l'acide                                   |
| 64742-21-8              | Distillats (pétrole), paraffiniques légers traités à l'acide                                  |
| 64742-34-3              | Distillats (pétrole), naphténiques lourds neutralisés chimiquement                            |
| 64742-35-4              | Distillats (pétrole), naphténiques légers neutralisés chimiquement                            |
| 64742-36-5              | Distillats (pétrole), paraffiniques lourds traités à l'argile                                 |
| 64742-41-2              | Huiles résiduelles (pétrole), traitées à l'argile                                             |
| 64742-44-5              | Distillats (pétrole), naphténiques lourds traités à l'argile                                  |
| 64742-52-5              | Distillats (pétrole), naphténiques lourds hydrotraités                                        |
| 64742-53-6              | Distillats (pétrole), naphténiques légers hydrotraités                                        |
| 64742-54-7              | Distillats (pétrole), paraffiniques lourds hydrotraités                                       |
| 64742-55-8              | Distillats (pétrole), paraffiniques légers hydrotraités                                       |
| 64742-56-9              | Distillats (pétrole), paraffiniques légers déparaffinés au solvant                            |
| 64742-57-0              | Huiles résiduelles (pétrole), hydrotraitées                                                   |
| 64742-62-7              | Huiles résiduelles (pétrole), déparaffinées au solvant                                        |
| 64742-63-8              | Distillats (pétrole), naphténiques lourds déparaffinés au solvant                             |
| 64742-64-9              | Distillats (pétrole), naphténiques légers déparaffinés au solvant                             |
| 64742-65-0              | Distillats (pétrole), paraffiniques lourds déparaffinés au solvant                            |
| 64742-67-2              | Huile de ressuage (pétrole)                                                                   |
| 64742-68-3              | Huiles naphténiques (pétrole), lourdes déparaffinées par catalyse                             |
| 64742-76-3              | Huiles naphténiques (pétrole), légères, complexes, déparaffinées                              |
| 68782-97-8 <sup>a</sup> | Distillats (pétrole), huile lubrifiante traitée par hydrofinage                               |
| 72623-85-9              | Huiles lubrifiantes (pétrole), C20-50, hydrotraitées à base d'huile neutre, à haute viscosité |
| 72623-86-0              | Huiles lubrifiantes (pétrole), C15-30, hydrotraitées à base d'huile neutre                    |

| NR CAS     | Nom sur la LIS                                                                            |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 72623-87-1 | Huiles lubrifiantes (pétrole), C20-50, hydrotraitées à base d'huile neutre                |
| 74869-22-0 | Huiles lubrifiantes                                                                       |
| 93763-38-3 | Hydrocarbures, résidus de distillation paraffinique hydrocraqués, déparaffinés au solvant |
| 93924-32-4 | Huiles de ressuage (pétrole), traitées à l'argile                                         |

<sup>a</sup> Cette substance n'a pas été identifiée en vertu du paragraphe 73(1) de la LCPE mais elle a été incluse dans la présente évaluation, car elle était jugée prioritaire en raison d'autres problèmes de santé humaine.

## Annexe B : Teneur en aromatiques des huiles de base

Nous présentons plus bas des informations sur la teneur en aromatiques (% en poids) de certaines huiles de base tirées des sites Web des entreprises, des fiches techniques ou des fiches de données de sécurité. Il ne s'agit pas d'un résumé exhaustif. Les entrées de la liste n'indiquent pas la proportion d'huiles de base utilisées ayant une teneur en composés aromatiques faible ou élevée. Les renseignements visent uniquement à démontrer l'étendue de la teneur en aromatiques ainsi qu'une partie de la variabilité de la teneur en aromatiques pour un numéro de registre CAS.

**Tableau B-1 Pourcentage en poids de la classe d'hydrocarbures aromatiques de diverses huiles de base paraffiniques, tel que déterminé par la norme ASTM D2007 ou par chromatographie en phase liquide à haute performance (CPLHP).**

| NR CAS     | Produit    | Teneur en composés aromatiques (% en poids) (D2007) | Teneur en composés aromatiques (% en poids) (CPLHP) | Référence                 |
|------------|------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|
| 64741-50-0 | —          | —                                                   | 20,9                                                | API 2011b                 |
| 64742-56-9 | Calpar 80  | 7,6 <sup>1</sup>                                    | —                                                   | ©2015 Calumet, ECHA 2018a |
| inconnu    | Calpar 150 | 6,5 <sup>1</sup>                                    | —                                                   | ©2015 Calumet             |
| 64742-65-0 | Calpar 600 | 15,6 <sup>1</sup>                                   | —                                                   | ©2015 Calumet, ECHA 2018b |

<sup>1</sup> Estimé à 100 % moins le total des composés saturés.

**Tableau B-2 Pourcentage en poids de la classe d'hydrocarbures aromatiques de diverses huiles de base paraffiniques, déterminé par la norme ASTM D2007 ou par chromatographie en phase liquide à haute performance (CPLHP).**

| NR CAS     | Produit      | Teneur en aromatiques (% en poids) (D2007) | Teneur en aromatiques (% en poids) (CPLHP) | Référence            |
|------------|--------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------|
| 64742-52-5 | S 100B       | 12,4 <sup>1</sup>                          | —                                          | FDP 2017, FDS 2017a  |
| 64742-52-5 | T 22         | 36 <sup>1</sup>                            | —                                          | FDP 2016a, FDS 2017b |
| 64742-52-5 | T 400        | 38,9 <sup>1</sup>                          | —                                          | FDP 2016b, FDS 2017c |
| 64742-52-5 | T 110        | 40,2 <sup>1</sup>                          | —                                          | FDP 2016c, FDS 2017d |
| 64742-52-5 | Cross B-2000 | 33,1 <sup>1</sup>                          | —                                          | FDP 2012a, FDS 2014a |
| 64742-52-5 | Cross B-2400 | 40,4 <sup>1</sup>                          | —                                          | FDP 2012b, FDS 2014b |

| NR CAS     | Produit      | Teneur en aromatiques (% en poids) (D2007) | Teneur en aromatiques (% en poids) (CPLHP) | Référence                 |
|------------|--------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|
| 64742-52-5 | Cross L-200  | 32,4 <sup>1</sup>                          | —                                          | FDP 2012c, FDS 2015a      |
| 64742-52-5 | Cross L-2800 | 40,7 <sup>1</sup>                          | —                                          | FDP 2012d, FDS 2015b      |
| 64742-52-5 | Corsol 750   | 42 <sup>1</sup>                            | —                                          | FDP 2012e, FDS 2014c      |
| 64742-52-5 | Calsol 850   | 48,1                                       | —                                          | ©2018c Calumet, FDS 2015c |
| 64742-52-5 | Calight RPO  | 47,1                                       | —                                          | ©2018c Calumet, FDS 2015d |
| 64742-52-5 | —            | —                                          | 33,4                                       | Concawe 2012              |
| 64742-52-5 | —            | 36                                         | —                                          | Neau et Rangstedt 2009    |
| 64742-52-5 | —            | —                                          | 46,9                                       | API 2011b                 |
| 64742-53-6 | T 9          | 26,9 <sup>1</sup>                          | —                                          | FDP 2016d, FDS 2017e      |
| 64742-53-6 | Cross L-40   | 27,6 <sup>1</sup>                          | —                                          | FDP 2012f, FDS 2015e      |
| 64742-53-6 | Corsol 35    | 20,7 <sup>1</sup>                          | —                                          | FDP 2013, FDS 2015f       |
| 64742-53-6 | —            | —                                          | 31,9                                       | API 2011b                 |

<sup>1</sup> La teneur en composés aromatiques mesurée par IP 346 (IP 1985 et 1993) est inférieure à 3 % en poids.

## Annexe C : Analyse de la teneur en hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les produits disponibles aux consommateurs

**Tableau C-1 Résultats d'analyse à haute résolution de 16 HAP de produits d'entretien ménager contenant des huiles de base commercialisés au Canada (µg HAP par kg d'échantillon)**

| Hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) | Plage de concentrations <sup>b</sup> | Concentration médiane <sup>c</sup> |
|--------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Naphtalène                                 | 5,36 à 32,7                          | 9,10                               |
| Acénaphthalène                             | ND à 5,15                            | 0,5*                               |
| Acénaphène                                 | ND à 141                             | 3,27                               |
| Fluorène                                   | ND à 33,6                            | 2,26                               |
| Phénanthrène                               | 2,4 à 58,7                           | 4,44                               |
| Anthracène                                 | ND à 4,46                            | 0,25*                              |
| Fluoranthène                               | ND à 6,39                            | 1,32                               |
| Pyrène                                     | 0,92 à 8,59                          | 3,12                               |
| Benz[a]anthracène                          | ND                                   | 0,5*                               |
| Chrysène                                   | ND                                   | 0,5*                               |
| Benzo[b+j]fluoranthène                     | ND à 1,07                            | 0,5*                               |
| Benzo[k]fluoranthène                       | ND                                   | 0,5*                               |
| Benzo[a]pyrène                             | ND                                   | 0,5*                               |
| Indeno[1,2,3-cd]pyrène                     | ND                                   | 0,5*                               |
| Dibenzo[a,h]anthracène                     | ND                                   | 0,5*                               |
| Benzo[ghi]perylène                         | ND à 1,27                            | 0,5*                               |

<sup>a</sup> Santé Canada, rapport non publié (analyses de composition réalisées en 2013-2014)

<sup>b</sup> La valeur inférieure dépend de la limite de détection de la méthode. « ND » indique une non-détection à la limite de 0,5 ou 1,0 ppb.

<sup>c</sup> Pour dix des espèces de HAP (indiqués par un astérisque), la valeur médiane donnée est la moitié de la limite de détection car, on n'a pas détecté ces HAP dans la majorité des produits.

**Tableau C-2 Résultats<sup>a</sup> d'analyse à haute résolution de 16 HAP dans un échantillon de produit d'entretien automobile contenant des huiles de base commercialisé au Canada**

| <b>HAP</b>             | <b>Concentration</b><br>(µg de HAP par kg d'échantillon) |
|------------------------|----------------------------------------------------------|
| Naphtalène             | 66,4                                                     |
| Acénaphthalène         | 2,4                                                      |
| Acénaphtène            | 3                                                        |
| Fluorène               | 13                                                       |
| Phénanthrène           | 19,8                                                     |
| Anthracène             | 4,71                                                     |
| Fluoranthène           | 29,4                                                     |
| Pyrène                 | 77,2                                                     |
| Benz[a]anthracène      | Moins de 25                                              |
| Chrysène               | Moins de 25                                              |
| Benzo[b+j]fluoranthène | 446                                                      |
| Benzo[k]fluoranthène   | 50                                                       |
| Benzo[a]pyrène         | 89,6                                                     |
| Indeno[1,2,3-cd]pyrène | 117                                                      |
| Dibenzo[a,h]anthracène | Moins de 10                                              |
| Benzo[ghi]perylène     | 586                                                      |

<sup>a</sup> Santé Canada, rapport non publié (analyses de composition réalisées en 2013-2014).

**Tableau C-3 Résultats d'analyse<sup>a</sup> à haute résolution de 16 HAP dans des huiles lubrifiantes tout usage contenant des huiles de base commercialisées au Canada**

| <b>HAP</b>             | <b>Plage de concentrations</b><br>(µg HAP par kg d'échantillon) | <b>Concentration médiane</b><br>(µg HAP par kg d'échantillon) |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Naphtalène             | 66,7 à 1430                                                     | 1150                                                          |
| Acénaphthalène         | 8,32 à 373                                                      | 245                                                           |
| Acénaphtène            | 12,6 à 587                                                      | 366                                                           |
| Fluorène               | 63,3 à 18 500                                                   | 6040                                                          |
| Phénanthrène           | 29,3 à 4000                                                     | 1830                                                          |
| Anthracène             | 45,5 à 3990                                                     | 2975                                                          |
| Fluoranthène           | 323 à 847                                                       | 670                                                           |
| Pyrène                 | 218 à 250                                                       | 718                                                           |
| Benz[a]anthracène      | moins de 25 à moins de 50                                       | 25*                                                           |
| Chrysène               | moins de 25 à 122                                               | 70,6                                                          |
| Benzo[b+j]fluoranthène | 187 à 445                                                       | 347                                                           |
| Benzo[k]fluoranthène   | 26,2 à moins de 50                                              | 25*                                                           |
| Benzo[a]pyrène         | 33,8 à 168                                                      | 87,6*                                                         |
| Indeno[1,2,3-cd]pyrène | 25,9 à 164                                                      | 43,8*                                                         |
| Dibenzo[a,h]anthracène | moins de 10 à moins de 25                                       | 8,7*                                                          |
| Benzo[ghi]perylène     | 49,1 à 238                                                      | 103*                                                          |

<sup>a</sup> Santé Canada, rapport non publié (analyses de composition réalisées en 2013-2014).

**Tableau C-4 Résultats d'analyse de 16 HAP<sup>a</sup> dans des produits disponibles aux consommateurs canadiens<sup>b</sup> (µg HAP par kg d'échantillon)**

| <b>Produit (état physique)</b>      | <b>NA</b> | <b>AY</b> | <b>AN</b> | <b>FE</b> | <b>PA</b> | <b>AA</b> | <b>FA</b> | <b>PY</b> |
|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Limite de détection (µg/kg)         | 1         | 1         | 1         | 0,5       | 0,5       | 0,5       | 0,5       | 0,5       |
| Poli à bois (liquide)               | 8,63      | 3,51      | 33,8      | 33,6      | 26,5      | ND        | 0,70      | 0,92      |
| Poli pour acier (liquide)           | 9,56      | ND        | ND        | 2,58      | 3,24      | ND        | 1,65      | 1,42      |
| Poli pour acier (liquide)           | 32,7      | 1,02      | 6,85      | 32,4      | 58,7      | 4,46      | 6,39      | 8,59      |
| Nettoyant pour le bois (liquide)    | 8,38      | ND        | ND        | 2,45      | 4,18      | ND        | 0,98      | 0,98      |
| Nettoyant pour le bois (liquide)    | 5,36      | ND        | 4,69      | 2,85      | 4,18      | ND        | 0,98      | 0,98      |
| Nettoyant pour acier (liquide)      | 25,4      | 5,15      | 141       | ND        | 4,71      | ND        | 1,92      | 7,2       |
| Nettoyant pour le bois (liquide)    | 10,5      | ND        | ND        | 2,53      | 4,9       | ND        | 3,55      | 8,19      |
| Revitalisant pour le bois (liquide) | 5,97      | ND        | 2,12      | 1,36      | 2,4       | ND        | ND        | 4,81      |
| Lubrifiant pour automobile          | 66,4      | 2,4       | 3         | 13        | 19,8      | 4,71      | 29,4      | 77,2      |
| Lubrifiant à l'huile polyvalent     | 954       | 178       | 229       | 5230      | 1100      | 1980      | 323       | 565       |
| Lubrifiant à l'huile polyvalent     | 1430      | 312       | 504       | 18 500    | 4000      | 3970      | 847       | 2750      |
| Lubrifiant à l'huile polyvalent     | 1350      | 373       | 587       | 6 840     | 2560      | 3990      | 700       | 871       |
| Lubrifiant à l'huile polyvalent     | 66,7      | 8,32      | 12,6      | 63,3      | 29,3      | 45,5      | 641       | 218       |

| <b>Produit<br/>(état physique)</b>     | <b>BA</b> | <b>CH</b> | <b>BF</b> | <b>BK</b> | <b>BP</b> | <b>IP</b> | <b>DA</b> | <b>BG</b> |
|----------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Limite de détection (µg/kg)            | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| Poli à bois (liquide)                  | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        |
| Poli pour acier (liquide)              | ND        | ND        | 1,07      | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        |
| Poli pour acier (liquide)              | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        |
| Nettoyant pour le bois<br>(liquide)    | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | 1,27      |
| Nettoyant pour le bois<br>(liquide)    | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        |
| Nettoyant pour acier<br>(liquide)      | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        |
| Nettoyant pour le bois<br>(liquide)    | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        |
| Revitalisant pour le bois<br>(liquide) | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        | ND        |
| Lubrifiant pour automobile             | < 25      | < 25      | 446       | 50        | 89,6      | 117       | < 10      | 586       |
| Lubrifiant à l'huile<br>polyvalent     | < 25      | 52,4      | 187       | < 25      | 33,8      | 25,9      | < 10      | 49,1      |
| Lubrifiant à l'huile<br>polyvalent     | < 50      | 122       | 445       | < 50      | 114       | 40,5      | < 25      | 86,1      |
| Lubrifiant à l'huile<br>polyvalent     | < 50      | 88,7      | 329       | < 50      | 168       | 47        | < 25      | 120       |
| Lubrifiant à l'huile<br>polyvalent     | < 25      | < 25      | 365       | 26,2      | 59,3      | 164       | < 10      | 238       |

<sup>a</sup> Les HAP testés étaient les suivants : naphtalène (NA), acénaphthylène (AY), acénaphène (AN), fluorène (FE), phénanthrène (PA), anthracène (AA), fluoranthène (FA), pyrène (PY), benzo[a]anthracène (BA), chrysène (CH), benzo[b+j]fluoranthène (BF), benzo[k]fluoranthène (BK), benzo[a]pyrène (BP), indéno[1,2,3-cd]pyrène (IP), dibenzo[a,h] anthracène (DA) et benzo[ghi]pérylène (BG).

<sup>b</sup> Santé Canada 2014 (étude non publiée)

ND : non détecté

## Annexe D : Facteurs d'équivalence de toxicité de certains hydrocarbures aromatiques polycycliques

Tableau D-1 Facteurs d'équivalence de toxicité de 16 HAP mesurés dans les essais relatifs à la composition des produits disponibles aux consommateurs

| hydrocarbure aromatique polycyclique <sup>a</sup> | Toxicité relative au benzo[a]pyrène <sup>b</sup> |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| naphtalène                                        | 0,001                                            |
| acénaphthylène                                    | 0,001                                            |
| acénaphthène                                      | 0,001                                            |
| fluorène                                          | 0,001                                            |
| phénanthrène                                      | 0,001                                            |
| anthracène                                        | 0,01                                             |
| fluoranthène                                      | 0,001                                            |
| pyrène                                            | 0,001                                            |
| benzo[a]anthracène                                | 0,1                                              |
| chrysène                                          | 0,01                                             |
| benzo[b+j]fluoranthène                            | 0,1                                              |
| benzo[k]fluoranthène                              | 0,1                                              |
| benzo[a]pyrène                                    | 1                                                |
| indeno[1,2,3-cd]pyrène                            | 0,1                                              |
| dibenzo[a,h]anthracène                            | 5                                                |
| benzo[ghi]perylène                                | 0,01                                             |

<sup>a</sup> Un essai à haute résolution a permis d'examiner 16 HAP (« polluants prioritaires » selon l'EPA des États-Unis). Les essais de plus faible résolution n'ont pas porté sur le naphtalène mais ont porté sur le benzo[e]pyrène, le coronène et le rétène (toxicité du B[a]P non disponible dans le cas de ces trois HAP).

<sup>b</sup> Adaptée de Nisbet et LaGoy 1992.

## Annexe E. Résumé des renseignements relatifs aux effets sur la santé des huiles de base et des substances apparentées à la suite d'une exposition cutanée

| Critère d'effet                | NR CAS                         | Résultats                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Doses répétées (à court terme) | 64741-50-0<br><br>non raffinés | <b>DMENO = 2 000 mg/kg/jour</b> en fonction des changements prolifératifs modérés de la peau chez les lapins blancs de Nouvelle-Zélande des deux sexes. La substance non diluée mise à l'essai (échantillon API 84-01) a été appliquée sur la peau rasée du dos des lapins mâles et femelles (groupes de cinq par sexe et par dose) à 200, 1 000 et 2 000 mg/kg p.c. par jour, trois fois par semaine pendant quatre semaines. La peau du site d'application est devenue sèche, squameuse, rugueuse ou rougie et le derme s'est épaissi. L'un des cinq mâles du groupe recevant une dose élevée a développé une hypoplasie tubulaire diffuse bilatérale testiculaire accompagnée d'une aspermatogenèse et d'une hypoplasie de l'épididyme. On a jugé que ces changements avaient affecté des testicules immatures (API 1986a et 2011a) et que l'étude n'était pas de la durée généralement utilisée pour évaluer les effets sur le système reproducteur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Doses répétées (à court terme) | 64742-53-6                     | <b>DMENO = 200 mg/kg/jour</b> en fonction des changements de l'aspermatogenèse dans les testicules ou les épидидymes chez les lapins blancs de Nouvelle-Zélande (cinq par sexe et par dose) dont la peau rasée du dos a été exposée (avec occlusion pendant six heures) à la substance mise à l'essai non diluée (échantillon API 83-12) à 200, 1 000 et 2 000 mg/kg p.c. par jour, trois fois par semaine pendant quatre semaines. On a observé une irritation minimale de 200 mg/kg p.c. On a observé une irritation modérée à 1000 mg/kg p.c. chez les femelles et à 2000 mg/kg p.c. chez les mâles. On observé une diminution du gain de poids corporel chez les groupes recevant la plus forte dose et chez les femelles recevant la dose moyenne. La peau du site d'application était sèche, squameuse, rugueuse, fissurée, croûtée ou épaissie chez tous les groupes exposés à la substance à l'essai. L'examen histopathologique a révélé des changements prolifératifs légers à modérés dans la peau de tous les lapins ayant reçu une forte dose. Ces changements étaient accompagnés d'une hausse de la granulopoïèse dans la moelle osseuse. Les testicules de trois mâles du groupe recevant une dose élevée présentaient une hypoplasie tubulaire diffuse bilatérale accompagnée d'une aspermatogenèse et les poids absolus et relatifs des testicules étaient plus faibles chez les mâles recevant la dose la plus élevée. Des changements de l'aspermatogenèse ont été observés dans les testicules ou les épидидymes des lapins mâles dans les groupes recevant une dose moyenne ou faible mais l'incidence n'a pas été fournie (API 1986b et 2011a). L'étude ne s'est pas étendue sur la durée généralement utilisée pour évaluer les effets sur le système reproducteur. De plus, la substance mise à l'essai n'a pas été raffinée et n'est pas représentative des huiles de base raffinées qui entrent sur le marché. |
| Doses répétées (subchronique)  | 64742-54-7                     | <b>DME0 = 800 mg/kg p.c.</b> pour une augmentation de la masse absolue et relative du foie et des glandes surrénales chez les femelles, et une diminution du poids corporel chez les mâles. Des rats Sprague-Dawley (quinze par sexe et par dose) ont été exposées à 0,800 et 2000 mg/kg p.c. de la substance mise à l'essai par une                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                 |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                               | <p>peau coupée non occluse, cinq jours par semaine pendant treize semaines. Les colliers ont été ajustés pour minimiser l'ingestion. L'histopathologie a révélé une inflammation chronique du derme chez environ la moitié des mâles et chez environ 65 % des femelles.</p> <p>Les auteurs ont fixé à 2 000 mg/kg p.c. la DSENO pour des effets systémiques.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Cancérogénicité | <p>64741-50-0</p> <p>(Non raffiné)</p>                                        | <p><b>Distillat paraffinique léger (échantillon n° 3)</b></p> <p>Dans un test de badigeonnage de la peau, la région interscapulaire rasée de groupes de 50 souris mâles C3H-HeJ a été exposée à 50 mg (1 667 mg/kg p.c.)<sup>a</sup> de la substance mise à l'essai non diluée à raison de deux applications par semaine pendant 80 semaines. Les groupes témoins ont reçu soit 50 mg de toluène (solvants témoins), soit 50 mg de 0,05 % de la solution de benzo[a]pyrène (B[a]P) dans du toluène (groupe témoin positif). Dans le groupe exposé aux substances mises à l'essai, 27 souris ont présenté des tumeurs cutanées bénignes ou malignes et le nombre effectif final (n.e.f.) était de 42 au moment de l'apparition de la tumeur médiane ou à 60 semaines (selon la première éventualité). Le n.e.f. comprend le nombre de souris qui sont mortes de tumeurs à ce moment-là (Blackburn et coll. 1984).</p> |
| Cancérogénicité | <p>64742-34-3</p> <p>(léger)</p> <p>64742-52-5</p> <p>(Lourd hydrotraité)</p> | <p><b>Distillat naphténique lourd chimiquement neutralisé ou hydrotraité (échantillon n° 5)</b></p> <p>Un test de badigeonnage de la peau a été réalisé selon Blackburn et coll 1984 (50 souris par groupe). Dans le groupe exposé aux substances mises à l'essai, 12 souris ont présenté des tumeurs bénignes ou malignes et 20 est le nombre effectif final (n.e.f.) au moment de l'apparition de la tumeur médiane ou à 60 semaines (selon la première éventualité). Le n.e.f. comprend le nombre de souris qui sont mortes de tumeurs à ce moment-là (Blackburn et coll. 1984).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Cancérogénicité | <p>64742-52-5</p> <p>64741-96-4</p> <p>(Lourd raffiné au solvant)</p>         | <p><b>Distillat naphténique lourd raffiné au solvant ou hydrotraité (échantillon n° 7)</b></p> <p>Un test de badigeonnage de la peau a été réalisé selon Blackburn et coll 1984 (50 souris par groupe). Aucune souris du groupe exposé aux substances mises à l'essai n'a développé de tumeur bénigne ou maligne (Blackburn et coll. 1984).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Cancérogénicité | <p>64742-01-4</p> <p>64742-62-7</p>                                           | <p><b>Huile résiduelle raffinée au solvant ou déparaffinée (échantillon n° 8)</b></p> <p>Un test de badigeonnage de la peau a été réalisé selon Blackburn et coll 1984 (50 souris par groupe). Aucune souris du groupe exposé aux substances mises à l'essai n'a développé de tumeur bénigne ou maligne (Blackburn et coll. 1984).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Cancérogénicité | <p>64742-54-7</p> <p>64741-88-4</p>                                           | <p><b>Distillat naphténique lourd raffiné au solvant ou hydrotraité (échantillon n° 10)</b></p> <p>Un test de badigeonnage de la peau a été réalisé selon Blackburn et coll 1984 (50 souris par groupe). Aucune souris du groupe exposé</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                       | aux substances mises à l'essai n'a développé de tumeur bénigne ou maligne (Blackburn et coll. 1984).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Cancérogénicité | 64742-57-0<br><br>64742-01-4          | <b>Huile résiduelle raffinée au solvant ou hydrotraîtée (échantillon n° 12)</b><br><br>Un test de badigeonnage de la peau a été réalisé selon Blackburn et coll 1984 (50 souris par groupe). Aucune souris du groupe exposé aux substances mises à l'essai n'a développé de tumeur bénigne ou maligne (Blackburn et coll. 1984).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Cancérogénicité | 64741-88-4<br><br>64742-65-0          | <b>Distillat paraffinique lourd raffiné/déparaffiné au solvant (échantillon n° 13)</b><br><br>Un test de badigeonnage de la peau a été réalisé selon Blackburn et coll 1984 (50 souris par groupe). Aucune souris du groupe exposé aux substances mises à l'essai n'a développé de tumeur bénigne ou maligne (Blackburn et coll. 1984).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Cancérogénicité | 64742-52-5<br><br>(Lourd hydrotraîté) | Deux échantillons différents de distillat naphénique lourd hydrotraîté ont été testés par badigeonnage cutané comme dans Blackburn et coll. 1984 (50 souris par groupe). Dans le groupe exposé aux substances mises à l'essai, 36 et 21 souris avaient des tumeurs bénignes ou malignes et 41 et 23 étaient le nombre effectif final (n.e.f.) soit au moment de l'apparition tumorale médiane, soit à 60 semaines (selon la première éventualité). Le n.e.f. comprend le nombre de souris mortes avec des tumeurs à ce moment-là (Blackburn et coll. 1984).<br><br>Quatre différents échantillons de la substance mise à l'essai hydrotraîtée se sont révélés cancérogènes pour la peau chez la souris (46 %, 10 %, 48 % et 14 % des souris ayant des tumeurs cutanées, dans des latences moyennes de 45, 46, 46 et 64 semaines, respectivement). L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'utilité d'un test de suppression sous-cutanée à court terme pour détecter les agents cancérogènes dermiques (Peristianis 1989). Les historiques de traitement et les puretés de substance n'ont pas été donnés. Les échantillons testés dans l'étude ci-dessus n'ont pas été raffinés et, par conséquent, les résultats ne sont pas considérés comme représentatifs des huiles de base raffinées commercialisées. Cette conclusion est appuyée par Chasey et McKee (1993) qui ont conclu que les huiles raffinées dans des conditions expérimentales ne sont pas représentatives de celles qui sont raffinées à des fins commerciales et que les huiles hautement raffinées à faible teneur en hydrocarbures aromatiques polycycliques ne sont pas cancérogènes. Kane et coll. (1984) ont également démontré que les flux d'hydrocarbures hydrofinis non raffinés au solvant (NR CAS 64742-53-6 et 64742-52-5) ont une activité tumorigène, mais que cette activité est perdue après le raffinage au solvant. |
| Cancérogénicité | 64742-53-6                            | On a testé la cancérogénicité cutanée chez la souris de quatre échantillons différents de substances hydrotraîtées (8 %, 10 % et 6 % des souris ont présenté des tumeurs cutanées, dans des                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                               |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |                       | latences moyennes de 56, 51 et 92 semaines, respectivement). Un échantillon n'a pas provoqué la formation de tumeurs dermiques. Toutefois, l'objectif de cette étude était d'évaluer l'utilité d'un test de suppression sous-cutanée à court terme pour détecter les agents cancérrogènes dermiques (Peristianis 1989). Les historiques de traitement et les puretés de substance n'ont pas été fournis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Cancérogénicité               | 64742-55-8            | Kane et coll. (1984) ont démontré lors d'une étude de badigeonnage cutané qu'un distillat paraffinique léger traité à l'acide, déparaffiné au solvant et hydrofini (dérivé des intrants NR CAS 64742-21-8 et transformé en NR CAS 64742-56-9) avait une activité cancérogène modérée. Sur 50 souris exposées deux fois par semaine à 50 mg de substance mise à l'essai, sept ont développé des tumeurs avancées et quatre ont développé des tumeurs bénignes en 47 semaines avant la première tumeur et une latence moyenne de 68 semaines. Aucune tumeur cutanée n'a été détectée dans les groupes témoins négatifs et le groupe témoin (50 souris non exposées et 50 souris exposées deux fois par semaine à 50 mg de toluène).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Cancérogénicité               | 64741-53-3<br>(Léger) | Des souris exposées par intermittence à une substance mise à l'essai de 216 mg/kg p.c. pendant 36 semaines ont présenté des tumeurs au site d'application et des tumeurs aux appendices [tumorigènes et néoplasiques selon les critères du RTECS] (EPA des États-Unis 1992). Aucun autre détail de l'étude n'a été donné.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Cancérogénicité               | Plusieurs<br>NR CAS   | Dans un essai examinant la cancérogénicité cutanée chez la souris de plus de 116 substances d'huiles de base (provenant de divers stades de raffinage), 57 huiles de base ne produisirent aucune tumeur, 37 produisirent une ou plus et 22 atteignirent le seuil de signification statistique avec au moins cinq tumeurs. Tous les distillats sous vide bruts, les extraits bruts et les extraits hydrotraités ont produit des tumeurs. Des tests d'Ames ont été effectués sur 30 des 116 échantillons, à partir de la gamme de cancérogénicité observée dans l'étude de badigeonnage cutanée, et une concordance de résultats de 80 % (positifs ou négatifs dans le test de badigeonnage de la peau et le test d'Ames) a été observée (Chasey et McKee 1993).<br><br>Les observations de la suppression des glandes sébacées et les résultats des essais biologiques à long terme sont bien corrélés; ces hydrocarbures qui produisent des tumeurs cutanées chez les souris ont également inhibé les glandes sébacées dans le cadre de cette étude (Peristianis 1989). |
| Développement et reproduction | 64741-53-3<br>(Léger) | <b>DMENO = 1 000 mg/kg p.c. par jour.</b> On a exposé la peau rasée de rats Fischer 344 (cinq par sexe et par dose) à 500, 1 000 et 2 000 mg/kg p.c. de distillats naphthéniques lourds. Des réductions de la consommation alimentaire, du poids corporel et du gain de poids ont été observées en fonction de la dose. Les taux de grossesse, le nombre moyen de fœtus vivants et morts, les implantations totales et les corps jaunes étaient normaux. Une augmentation des résorptions ainsi qu'une diminution connexe des fœtus vivants ont été observées à 2000 mg/kg p.c./jour. Le rapport des sexes des fœtus était comparable pour tous les groupes. Le poids de la portée fœtale a diminué à 1000 et 2000 mg/kg p.c./jour et a présenté une tendance pour la relation dose-effet (EPA des États-Unis 1992).                                                                                                                                                                                                                                                    |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <b>DMENO pour le développement</b> = 1000 mg/kg/jour d'après la diminution du poids de la portée fœtale liée à la dose.<br><br><b>DMENO pour la reproduction</b> = 2000 mg/kg p.c./jour d'après une diminution du nombre de fœtus vivants. |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

<sup>a</sup> CME(N)O : Concentration minimale avec effet (nocif) observé. CSENO : Concentration sans effet nocif observé.

DME(N)O : Dose minimale avec effet (nocif) observé. DSENO : dose sans effet nocif observé.

<sup>b</sup> En supposant que la masse moyenne des souris soit de 30 grammes.