



## **Évaluation préalable**

**3a,4,7,7a-Tétrahydro-4,7-méthanoindène**

**(Dicyclopentadiène)**

**Numéro de registre du Chemical Abstracts Service  
77-73-6**

**Environnement et Changement climatique Canada  
Santé Canada**

**Avril 2022**

No de cat. : En84-288/2022F-PDF  
ISBN 978-0-660-42127-8

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

On demande seulement :

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

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

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement et Changement climatique, 2022.

Also available in English

## Sommaire

En vertu de l'article 74 de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement 1999 (LCPE), le ministre de l'Environnement et le ministre de la Santé ont réalisé une évaluation préalable du 3a,4,7,7a-Tétrahydro-4,7-méthanoindène, nommé ci-après dicyclopentadiène (DCPD). Le numéro de registre du Chemical Abstracts Service (n° CAS<sup>1</sup>) du DCPD est le 77-73-6. Cette substance a été identifiée d'intérêt prioritaire pour une évaluation, car elle satisfait aux critères de catégorisation du paragraphe 73(1) de la LCPE.

Le DCPD n'est pas naturellement présent dans l'environnement. D'après les renseignements soumis lors d'une enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE, la quantité totale produite et déclarée au Canada en 2011 excédait 10 000 000 kg et la quantité totale importée était comprise entre 1 000 000 et 10 000 000 kg.

Le DCPD est principalement utilisé pour des applications industrielles comme la production de matières premières pétrolières et de peintures et revêtements. Il est utilisé comme intermédiaire dans la fabrication de matériaux destinés aux bâtiments et à la construction. Il est également identifié comme constituant mineur de produits disponibles pour les consommateurs, comme des agents d'amélioration d'huile à moteur et des essences pour automobile. Le DCPD peut être utilisé dans la fabrication de matériaux d'emballage alimentaire.

Les risques pour l'environnement posés par le DCPD ont été caractérisés à l'aide de la Classification des risques écologiques des substances organiques (CRE), une approche basée sur les risques qui tient compte de plusieurs paramètres liés au danger et à l'exposition et d'une pondération de plusieurs éléments de preuve pour classer le risque. Les profils de danger sont principalement basés sur des paramètres liés au mode d'action toxique, à la réactivité chimique, aux seuils de toxicité interne associée au réseau trophique, à la biodisponibilité et à l'activité chimique et biologique. Les paramètres pris en compte pour les profils d'exposition incluent la vitesse d'émission potentielle, la persistance globale et le potentiel de transport à grande distance. Une matrice de risque est utilisée pour assigner aux substances un potentiel faible, moyen ou élevé basé sur leurs profils de danger et d'exposition. D'après les résultats de la CRE, il est improbable que le DCPD soit nocif pour l'environnement.

---

<sup>1</sup> Le numéro de registre du Chemical Abstracts Service (n° CAS) est la propriété de l'American Chemical Society, et toute utilisation ou redistribution est interdite sans l'autorisation écrite préalable de l'American Chemical Society, sauf si elle est requise pour appuyer les exigences réglementaires ou pour les rapports au gouvernement du Canada lorsque les renseignements et les rapports sont exigés par la loi ou une politique administrative.

En tenant compte de tous les éléments de preuve avancés dans la présente évaluation préalable, le risque d'effet nocif sur l'environnement du DCPD est faible. Il est conclu que le DCPD ne satisfait pas aux critères des alinéas 64a) et 64b) de la LCPE, car il ne pénètre pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ni 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 essentiel pour la vie.

Des données de modélisation suggèrent que le potentiel d'exposition au DCPD due aux milieux environnementaux ou aux aliments est négligeable pour la population générale du Canada. Le potentiel de contact direct à cette substance dû à son utilisation dans des matériaux d'emballage alimentaire est nul. Les principales sources d'exposition de la population générale au DCPD sont l'utilisation d'agents d'amélioration d'huiles pour moteur d'automobile, le remplissage de réservoir avec de l'essence et les émissions dues à l'évaporation à proximité de stations-service et d'installations de stockage d'essence.

Le DCPD a fait l'objet d'examens au niveau international dans le cadre du Programme coopératif d'évaluation des produits chimiques de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et par le National Center for Environmental Assessment de l'Environmental Protection Agency des États-Unis. Les examens disponibles ont été utilisés pour étayer l'évaluation des effets potentiels sur la santé du DCPD. Les effets potentiels sur la santé du DCPD mis en évidence lors d'études en laboratoire étaient des effets sur les reins et les glandes surrénales.

Les marges entre l'exposition estimée au DCPD due à l'utilisation d'agents d'amélioration d'huiles pour moteur d'automobile, au remplissage de réservoir avec de l'essence et aux émissions de vapeur à proximité de stations services et d'installations de stockage d'essence et les niveaux auxquels des effets critiques sur la santé ont été observés sont jugées adéquates pour tenir compte des incertitudes des bases de données sur les effets sur la santé et l'exposition.

En se basant sur les renseignements présentés dans la présente d'évaluation préalable, il est conclu que le DCPD ne satisfait à aucun des critères de l'alinéa 64(c) de la LCPE, car il ne pénètre pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ni dans des conditions qui constituent ou peuvent constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaine.

Il est donc conclu que le DCPD ne satisfait à aucun des critères de l'article 64 de la LCPE.



## Table des matières

Résumé .....	Error! Bookmark not defined.
<b>1. Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Identité de la substance.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Propriétés physiques et chimiques .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Sources et utilisations .....</b>	<b>3</b>
<b>5. Potentiel d'effets nocifs sur l'environnement.....</b>	<b>6</b>
5.1 Caractérisation des risques pour l'environnement .....	6
<b>6. Potentiel d'effets nocifs sur la santé humaine .....</b>	<b>7</b>
6.1 Évaluation de l'exposition .....	7
6.2 Évaluation des effets sur la santé .....	12
<b>7. Caractérisation des risques pour la santé humaine .....</b>	<b>15</b>
7.1 Incertitudes dans l'évaluation des risques pour la santé humaine .....	18
<b>8. Conclusion.....</b>	<b>18</b>
Bibliographie .....	Error! Bookmark not defined.
<b>Annexe A. Paramètres utilisés pour estimer les expositions des humains au DCPD présent dans des produits disponibles pour les consommateurs .....</b>	<b>23</b>

## Liste des tableaux et figures

Tableau 2-1. Identité de la substance .....	3
Tableau 3-1. Valeurs expérimentales des propriétés physiques et chimiques (à la température normale de 25 °C sauf indication contraire) pour le DCPD .....	3
Tableau 4-1. Rejets de DCPD sur les sites déclarés à l'INRP de 2013 à 2017 (INRP, 2018).....	5
Tableau 6-1. Expositions estimées au DCPD dues à l'utilisation d'agents d'amélioration d'huile pour moteur automobile et au remplissage de réservoir à essence ...	9
Tableau 6-2. Exposition estimée au DCPD due aux émissions de vapeur d'essence à proximité d'une station-service et d'une installation de stockage d'essence	11
Tableau 7-1. Valeurs pertinentes du danger et de l'exposition pour le DCPD et ME pour la détermination du risque .....	16
Tableau 7-2. Sources des incertitudes dans la caractérisation des risques .....	18
Figure 4-1. Variations dans le temps des rejets totaux de DCPD sur les sites au Canada de 1999 à 2017 (INRP, 2018).....	5

## 1. Introduction

En vertu de l'article 74 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement 1999* (LCPE) (Canada, 1999), les ministères de l'Environnement et de la Santé ont réalisé une évaluation préalable du 3a,4,7,7a-Tétrahydro-4,7-méthanoindène, nommé ci-après DCPD (dicyclopentadiène), afin de déterminer si cette substance pose ou peut poser un risque pour l'environnement ou la santé humaine. Cette substance a été identifiée d'intérêt prioritaire pour une évaluation, car elle satisfait aux critères de catégorisation du paragraphe 73(1) de la LCPE (ECCC, SC [modifié en 2017]).

Les risques posés à l'environnement par le DCPD ont été caractérisés à l'aide de la Classification des risques écologiques (CRE) des substances organiques (ECCC, 2016a). La CRE décrit le danger d'une substance au moyen de paramètres clés, dont le mode d'action toxique, la réactivité chimique, les seuils de toxicité interne dérivés du réseau trophique, la biodisponibilité et l'activité chimique et biologique, et elle tient compte de l'exposition possible des organismes dans les milieux aquatiques et terrestres en se basant sur des facteurs comme les vitesses d'émission potentielles, la persistance globale et le potentiel de transport atmosphérique à grande distance. Les divers éléments de preuve sont combinés pour déterminer les substances qui justifient une évaluation plus approfondie de leur potentiel d'effets nocifs sur l'environnement ou dont la probabilité d'effet nocif sur l'environnement est faible.

Le DCPD a fait l'objet d'examens au niveau international dans le cadre du Programme coopératif d'évaluation des produits chimiques de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Un SIDS (Screening Information Data Set) et un SIAR (SIDS Initial Assessment Report) sont disponibles (OCDE, 1998). Ces évaluations font l'objet d'un examen rigoureux (incluant un examen par des pairs) et d'une approbation par des autorités gouvernementales au niveau international. Santé Canada et Environnement et Changement climatique Canada sont des participants actifs lors de ces processus et considèrent que ces évaluations sont fiables. De plus, les effets sur la santé du DCPD ont fait l'objet d'un examen par le National Center for Environmental Assessment de l'Agence états-unienne de protection de l'environnement (US EPA, 2014). Les évaluations faites par l'OCDE et l'EPA ont été utilisées pour étayer la caractérisation des effets sur la santé de la présente ébauche d'évaluation préalable.

Pour la présente évaluation préalable, nous avons pris en compte des renseignements sur les propriétés chimiques, le devenir dans l'environnement, les dangers, les utilisations et les expositions, notamment des renseignements soumis par des parties prenantes. Des données pertinentes sur le DCPD ont été trouvées jusqu'en janvier 2019. Des données empiriques tirées d'études clés et des résultats de modélisations ont été utilisés pour tirer des conclusions. Quand ils étaient pertinents, des renseignements présentés dans des évaluations faites par d'autres juridictions ont été pris en compte.

La présente évaluation préalable a été préparée par le personnel du Programme d'évaluation de risques de la LCPE travaillant à Santé Canada et à Environnement et



Changement climatique Canada. Elle incorpore des intrants d'autres programmes de ces ministères. La partie de la présente évaluation ayant trait à l'environnement est basée sur le document de la CRE (publié le 30 juillet 2016), qui a fait l'objet d'un examen externe ainsi que d'une période de commentaires du public de 60 jours. En outre, l'ébauche de la présente évaluation préalable (publiée le 7 décembre 2019) a fait l'objet d'une période de consultation publique de 60 jours. Bien que des commentaires de l'extérieur aient été pris en compte, Santé Canada et Environnement et Changement climatique Canada restent responsables du contenu et de la conclusion de la présente évaluation préalable.

La présente évaluation préalable est centrée sur des renseignements critiques pour déterminer si cette substance satisfait aux critères de l'article 64 de la LCPE, en examinant des renseignements scientifiques et en suivant une approche basée sur le poids de la preuve et le principe de précaution.<sup>2</sup> La présente évaluation préalable expose les renseignements critiques et les éléments pris en compte sur lesquels repose notre conclusion.

## 2. Identité de la substance

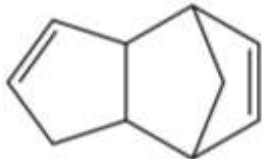
Le numéro de registre du Chemical Abstracts Service (n° CAS<sup>3</sup>), le nom sur la *Liste intérieure des substances* (LIS) et le nom commun du DCPD figurent dans le Tableau 2-1.

---

<sup>2</sup> La détermination du respect d'un ou de plusieurs des critères de l'article 64 de la LCPE est fondée sur une évaluation des risques pour l'environnement ou la santé humaine associés aux expositions dans l'environnement général. Pour les humains, cela comprend, sans toutefois s'y limiter, l'exposition par l'air ambiant et l'air intérieur, par l'eau potable et les denrées alimentaires et par les produits de consommation. Une conclusion tirée en vertu de la LCPE ne constitue pas une évaluation pertinente par rapport aux critères de danger précisés dans le *Règlement sur les produits dangereux*, qui font partie du cadre réglementaire du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail pour les produits destinés au travail, et elle n'empêche pas une telle évaluation. De la même façon, une conclusion fondée sur les critères énoncés à l'article 64 de la LCPE n'empêche pas la prise de mesures en vertu d'autres articles de la LCPE ou d'autres lois.

<sup>3</sup> Le numéro de registre du Chemical Abstracts Service (n° CAS) est la propriété de l'American Chemical Society, et toute utilisation ou redistribution est interdite sans l'autorisation écrite préalable de l'American Chemical Society, sauf si elle est requise pour appuyer les exigences réglementaires ou pour les rapports au gouvernement du Canada lorsque les renseignements et les rapports sont exigés par la loi ou une politique administrative.

Tableau 2-1. Identité de la substance

N° CAS (abréviation)	Nom sur la LIS (nom commun)	Structure chimique et formule moléculaire	Masse moléculaire (g/mol)
77-73-6 (DCPD)	3a,4,7,7a-Tétrahydro-4,7-méthanoindène (dicyclopentadiène)	 $C_{10}H_{12}$	132,21.

### 3. Propriétés physiques et chimiques

Les propriétés physiques et chimiques du DCPD sont résumées au Tableau 3-1. D'autres propriétés physiques et chimiques figurent dans un document d'ECCE (2016b).

Tableau 3-1. Valeurs expérimentales des propriétés physiques et chimiques (à la température normale de 25 °C sauf indication contraire) pour le DCPD

Propriété	Valeur	Références clés
État physique	Solide cristallin (liquide à plus de 32,22 °C)	PubChem, 2004-
Point de fusion (°C)	32,9	PubChem, 2004-
Point d'ébullition (°C)	172	PubChem, 2004-
Pression de vapeur (Pa à 20 °C)	180	PubChem, 2004-
Constante de Henry (Pa·m <sup>3</sup> /mol)	830	OCDE, 1998
Solubilité dans l'eau (mg/L à 25 °C)	20	PubChem, 2004-
log Ko <sub>e</sub> (sans dimension)	2,78	PubChem, 2004-

Abréviations : Ko<sub>e</sub> = coefficient de partage octanol-eau

### 4. Sources et utilisations

Le DCPD n'est pas naturellement présent dans l'environnement.

Cette substance a fait l'objet d'une enquête réalisée en vertu de l'article 71 de la LCPE (Canada, 2012). D'après les renseignements déclarés lors de cette enquête, la quantité

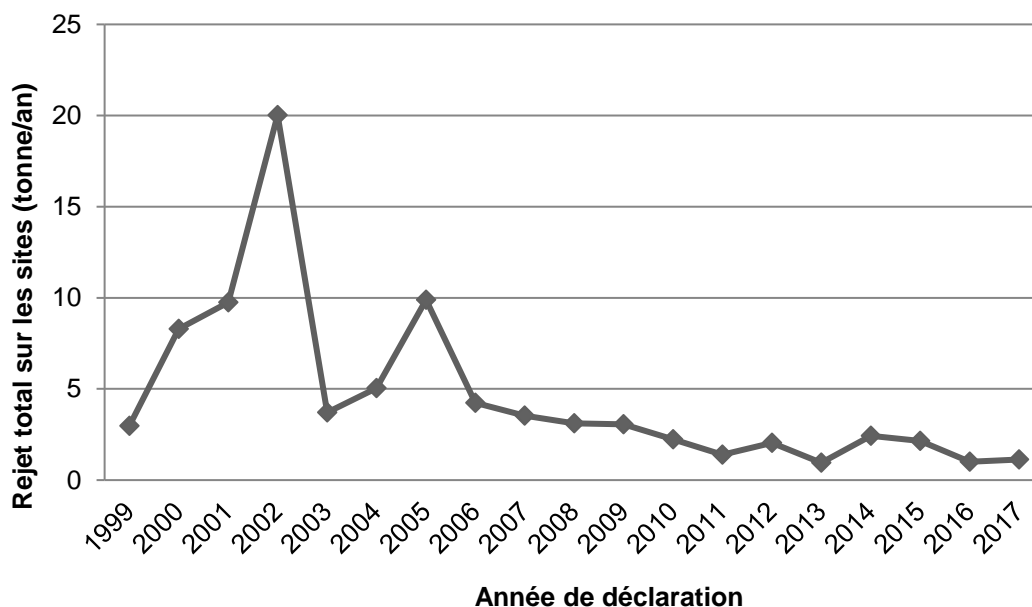
totale de DCPD produite au Canada en 2011 était supérieure à 10 000 000 kg et celle importée se situait entre 1 000 000 et 10 000 000 kg.<sup>4</sup> Au Canada, le DCPD est principalement utilisé dans l'industrie, notamment dans la production de matières premières pétrolières<sup>5</sup> et de peintures et vernis. Il est aussi utilisé comme intermédiaire dans la fabrication de matériaux destinés aux bâtiments et à la construction (Environnement Canada, 2013). Bien que le DCPD soit principalement utilisé dans l'industrie, il a été identifié comme constituant mineur de quelques produits de consommation vendus au Canada, comme l'essence (Olivella et coll., 2002; Pavlova, 2004) et des agents d'amélioration d'huiles pour moteur (FS, 2012). Le DCPD peut aussi entrer dans la composition de matériaux d'emballage alimentaire n'étant pas en contact avec des aliments (communication personnelle, courriels de la Direction des aliments [DA] de SC adressés au Bureau d'évaluation des risques des substances existantes [BERSE] de SC et datés du 16 juillet et du 28 novembre 2018, non référencé).

Le DCPD a été déclaré dans l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) du Canada depuis 1999; la plus importante quantité totale rejetée sur les sites était de 20 000 kg par an en 2002 et la plus faible de 950 kg par an en 2013. Globalement, la quantité rejetée sur les sites a diminué de 1999 à 2017 (Figure 4-1). La majorité (97 %) des rejets de DCPD a été déclarée par les secteurs de la production pétrochimique, des raffineries de pétrole, de la production de résines et de caoutchoucs synthétiques et de la production d'autres produits organiques de base. Les divers types de rejets de DCPD sur les sites de 2013 à 2017 sont résumés dans le

---

<sup>4</sup> Les valeurs reflètent les quantités déclarées à la suite d'une enquête menée en vertu de l'article 71 de la LCPE (Canada, 2012). Veuillez consulter les paramètres de l'enquête pour en connaître les inclusions et exclusions particulières (annexes 2 et 3).

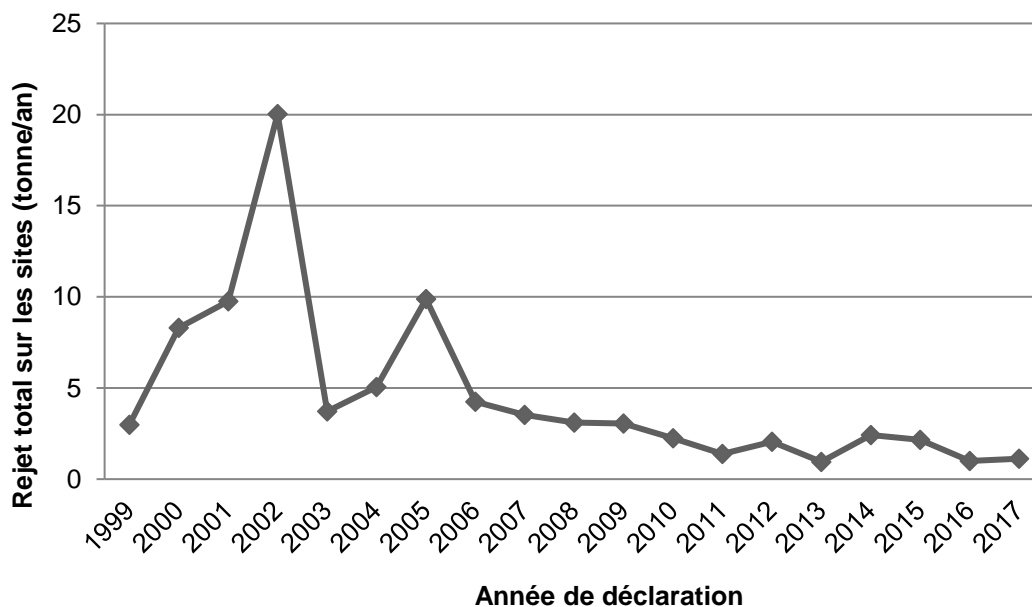
<sup>5</sup> Une matière première pétrolière est un produit ou une combinaison de produits dérivé du pétrole brut et destiné à un traitement ultérieur autre qu'un mélange dans l'industrie du raffinage. Elle est transformée en un ou plusieurs composants ou produits finis comme l'essence (pétrole) (OCDE, 2002).



**Figure 4-1. Variations dans le temps des rejets totaux de DCPD sur les sites au Canada de 1999 à 2017 (INRP, 2018)**

[Description longue : la figure montre les variations dans le temps de la quantité totale de rejets (en tonnes/an) de DCPD sur les sites, la tendance globale étant à la baisse entre 1999 et 2017.]

**Tableau 4-1 (INRP, 2018).**



### Figure 4-1. Variations dans le temps des rejets totaux de DCPD sur les sites au Canada de 1999 à 2017 (INRP, 2018)

[Description longue : la figure montre les variations dans le temps de la quantité totale de rejets (en tonnes/an) de DCPD sur les sites, la tendance globale étant à la baisse entre 1999 et 2017.]

**Tableau 4-1. Rejets de DCPD sur les sites déclarés à l'INRP de 2013 à 2017 (INRP, 2018)**

Année de déclaration	Rejets dans l'air <sup>a</sup> sur les sites (kg/an)	Rejets sur place dans l'eau sur les sites	Rejets sur place dans le sol sur les sites	Rejets totaux sur les sites (kg/an)
2013	867	ND	ND	950
2014	632	ND	ND	2 422
2015	1 448	ND	ND	2 148
2016	ND	ND	ND	1 001
2017	7	ND	ND	1 121

Abréviation : ND = non déclaré

<sup>a</sup> Certaines installations ont spécifié la quantité de DCPD rejetée dans chaque milieu de l'environnement. Toutefois, seuls les rejets totaux peuvent être déclarés quand ils sont inférieurs à une tonne. Ce qui est présenté dans ce tableau est la somme des quantités déclarées à l'INRP pour chaque milieu de l'environnement en kg/an (convertis en tonnes)

## 5. Potentiel d'effets nocifs sur l'environnement

### 5.1 Caractérisation des risques pour l'environnement

Les risques pour l'environnement associés au DCPD ont été caractérisés à l'aide de la Classification des risques écologiques (CRE) des substances organiques (ECCC, 2016a). La CRE est une approche basée sur les risques qui permet de classer les ces derniers en tenant compte de plusieurs paramètres liés au danger et à l'exposition et en pondérant plusieurs éléments de preuve. Les divers éléments de preuve sont combinés et permettent ainsi de distinguer les substances présentant un pouvoir faible ou élevé et un potentiel d'exposition faible ou élevé dans divers milieux. Cette approche permet de réduire l'incertitude associée à la caractérisation des risques, contrairement à une méthode de caractérisation qui serait basée sur un seul paramètre mesuré dans un seul milieu (p. ex. la concentration létale médiane). Cette approche est résumée ci-dessous et décrite en détail dans un document d'ECCC (2016a).

Les données sur les propriétés physico-chimiques, le devenir (demi-vies chimiques dans divers milieux et biotes, coefficients de partage et bioconcentration dans les poissons), l'écotoxicité aiguë pour les poissons et les volumes de produits chimiques importés et fabriqués au Canada proviennent de publications scientifiques, de bases de données empiriques accessibles (p. ex., la boîte à outils QSAR de l'OCDE, 2014) et des réponses aux enquêtes menées conformément à l'article 71 de la LCPE ou ont été produites à l'aide de modèles QSAR (relation quantitative structure-activité) ou de la modélisation du devenir du bilan massique ou de la bioaccumulation. Ces données ont servi à alimenter d'autres modèles de bilan massique ou à remplir les profils de risques et d'exposition des substances.

Les profils de danger reposent principalement sur les paramètres que sont le mode d'action toxique, la réactivité chimique, les seuils de toxicité interne induite par le réseau trophique, la biodisponibilité et l'activité chimique et biologique. Les profils d'exposition ont aussi été calculés à partir de plusieurs paramètres, dont les taux de rejet potentiels, la persistance globale et le potentiel de transport à longue distance. Les profils de risque et d'exposition ont été comparés aux critères de décision, ce qui a permis de classer les potentiels de risque et d'exposition de chaque substance comme faible, moyen ou élevé. Des règles supplémentaires ont été appliquées (p. ex. cohérence de la classification et marge d'exposition) pour améliorer les classifications préliminaires des dangers et expositions.

Une matrice de risques a servi à classer les risques associés à chaque substance comme étant faibles, modérés ou élevés, suivant la classification des dangers et expositions. Les classifications des risques obtenues au moyen de la CRE ont fait l'objet d'une vérification en deux étapes. La première étape a consisté à modifier à la baisse la classification des risques (qui sont passés de modérés ou élevés à faibles) des substances présentant une faible estimation du taux d'émission dans l'eau après le traitement des eaux usées, ce qui représente un faible risque d'exposition. La deuxième étape a consisté à revoir les résultats du classement des potentiels de risque au moyen de scénarios de risque relativement prudents à l'échelle locale (c. à d. dans la zone à proximité du point de rejet) conçus pour protéger l'environnement, afin de déterminer si le classement des risques devrait être rehaussé.

La CRE est fondée sur une approche pondérée permettant de réduire au minimum la possibilité d'une classification trop haute ou trop basse des dangers, des expositions et des risques subséquents. Les approches équilibrées ayant permis de traiter les incertitudes sont décrites en détail dans un document d'ECCC (2016a). Nous décrivons ci-après deux des domaines d'incertitude les plus importants. Des valeurs de toxicité aiguë empiriques ou modélisées erronées pourraient entraîner une modification de la classification des dangers, en particulier dans le cas des paramètres basés sur des valeurs de résidus dans les tissus (c.-à-d. le mode d'action toxique), dont un grand nombre sont prédites à partir de modèles (Q)SAR (Boîte à outils QSAR de l'OCDE, 2014). Toutefois, l'impact de ce type d'erreur est atténué par le fait qu'une surestimation de la létalité médiane conduira à une valeur prudente (protectrice) de résidus dans les tissus pour l'analyse des résidus corporels critiques. L'erreur due à une sous-estimation

de la toxicité aiguë sera atténuée par le recours à d'autres paramètres du danger tels que la structure associée au mode d'action, la réactivité ou l'affinité de liaison aux œstrogènes. Les changements ou les erreurs touchant les quantités de substances chimiques peuvent conduire à des classifications différentes des expositions, car la classification des expositions et des risques est très sensible au taux d'émission et aux quantités utilisées. Les classements obtenus au moyen de la CRE reflètent donc les expositions et les risques au Canada compte tenu des quantités utilisées actuellement (déterminées par estimations), mais pourraient ne pas rendre compte des tendances futures.

Les données critiques et les paramètres pris en compte dans la mise au point des profils propres au DCPD ainsi que les résultats de la classification des dangers, expositions et risques sont présentés dans ECC (2016b).

D'après les classifications de faible danger et de faible exposition déterminées à partir des renseignements pris en compte pour la CRE, le DCPD a été classé comme ayant un faible potentiel de risque pour l'environnement. Il est peu probable que cette substance suscite des préoccupations pour l'environnement au Canada.

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

### **6.1 Évaluation de l'exposition**

L'exposition de la population générale au DCPD peut résulter de l'utilisation d'agents d'amélioration d'huiles pour moteur automobile, du remplissage des réservoirs à essence ou d'émissions au voisinage d'une station-service ou d'une installation de stockage d'essence, ainsi que de son rejet dans l'environnement lors de la production, de l'utilisation ou de l'élimination de cette substance ou de produits en contenant.

#### **6.1.1 Milieux de l'environnement et aliments**

Aucune concentration mesurée de DCPD dans l'air, l'eau potable, le sol ou la poussière n'a été trouvée au Canada. Toutefois, des rejets industriels de DCPD ont été déclarés dans l'INRP de 1999 à 2017. Des concentrations dans les milieux de l'environnement ont donc été estimées au moyen de ChemCAN (2003) à partir de la plus importante quantité de rejet industriel de DCPD déclarée dans l'INRP entre 2013 et 2017, soit 2422 kg/an en 2014 (INRP, 2018). La distribution potentielle du DCPD dans l'environnement a été obtenue à l'aide d'un modèle de fugacité de niveau III de Mackay et à partir de l'hypothèse d'un rejet de 100 % dans l'eau conforme à l'approche de l'OCDE (OCDE, 1998). Les concentrations environnementales estimées (CEE) de DCPD sont respectivement de  $1,77 \times 10^{-6} \mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'air, de  $6,32 \times 10^{-5} \mu\text{g}/\text{L}$  dans les eaux de surface et de  $1,22 \times 10^{-10} \mu\text{g}/\text{kg}$  dans le sol et la poussière. Les absorptions journalières totales de DCPD dues aux milieux environnementaux ont été estimées en utilisant ces CEE, et ont conduit à des expositions négligeables.

Au niveau international, le DCPD a été mesuré dans des effluents de systèmes de traitement des eaux usées, des eaux de surface et des eaux souterraines aux États-Unis et en Europe au début des années 1990 (HSDB, 1983- , Ventura et coll., 1997). Toutefois, ces valeurs ne devraient pas refléter les conditions ni les utilisations actuelles au Canada et peuvent mieux refléter une contamination potentielle d'une source d'eau spécifique. Des valeurs modélisées pour les milieux de l'environnement ont donc été établies à partir des données de l'INRP (2018).

Étant donné qu'aucune donnée de surveillance canadienne pour le DCPD dans le poisson n'a été trouvée, des estimations ont été faites ( $2,43 \times 10^{-5}$  µg/g), basées sur la CEE de DCPD dans les eaux de surface et le facteur de bioconcentration (FBC) le plus élevé de 384 L/kg mesuré chez la carpe (OCDE, 1998). L'absorption journalière totale de DCPD due à la consommation de poisson a été calculée à l'aide de cette concentration et a conduit à une exposition négligeable.

Le DCPD peut entrer dans la composition de matériaux d'emballage alimentaire n'étant pas en contact avec des aliments, ce qui ne devrait entraîner aucune exposition à cette substance (communication personnelle, courriels de la DA de SC adressés au BERSE de SC et datés du 16 juillet et du 28 novembre 2018, non référencé).

### 6.1.2 Produits de consommation

Bien que le DCPD ait de nombreuses applications industrielles, il n'est utilisé que comme intermédiaire pour ces applications et devrait être entièrement consommé lors du procédé de production et ne devrait donc pas être présent dans le produit final (HSDB, 1983- , OCDE, 1998).

Bien que le DCPD n'ait pas été rapporté utilisé dans des produits disponibles pour les consommateurs au Canada (Environnement Canada, 2013), il a été identifié comme constituant mineur de l'essence (Olivella et coll., 2002; Pavlova, 2004) et d'agents d'amélioration d'huile pour moteur automobile (FS, 2012), qui devraient être vendus aux consommateurs au Canada. Ces deux produits ont été retenus pour servir à estimer le potentiel d'exposition au DCPD. Les scénarios envisagés sont les expositions dues à l'utilisation d'agents d'amélioration d'huile pour moteur automobile, au remplissage de réservoir à essence et aux émissions à proximité d'une station-service ou d'une installation de stockage d'essence.

Il a été supposé qu'une exposition par voie dermique ou par inhalation pourrait avoir lieu lors de l'utilisation d'agents d'amélioration d'huile de moteur automobile (Tableau 6-1). Une approche de couche mince (US EPA, 1986a, 1986b) et ConsExpo Web (2018) ont servi à estimer respectivement l'exposition par voie dermique et par inhalation à ce produit.

Le remplissage d'un réservoir de véhicule est considéré comme étant la principale source d'exposition potentielle de la population générale au DCPD présent dans l'essence. Ceci peut conduire à une exposition par voie dermique, car un contact



accidentel avec des éclaboussures, des déversements ou la buse de remplissage est possible (Tableau 6-1). Le remplissage peut aussi conduire à une exposition à court terme par inhalation de vapeurs d'essence lors de chaque événement et à des expositions intermittentes à long terme lors du remplissage (Tableau 6-1).

**Tableau 6-1. Expositions estimées au DCPD dues à l'utilisation d'agents d'amélioration d'huile pour moteur automobile et au remplissage de réservoir à essence**

Durée et voie d'exposition	Scénario <sup>a</sup>	Concentration de DCPD dans le produit	Estimation de l'exposition par voie dermique (mg/kg pc) ou par inhalation (mg/m <sup>3</sup> )
Exposition par voie dermique par événement	Agent d'amélioration d'huile pour moteur d'automobile	0,0833 %	1,89 x 10 <sup>-3</sup> mg/kg pc
Exposition par voie dermique par événement	Remplissage d'un réservoir à essence (contact avec des éclaboussures, des déversements ou la buse de remplissage)	0,03136 % p/v (0,0003136 kg/L)	3,65 x 10 <sup>-4</sup> mg/kg pc
Exposition intermittente par inhalation	Remplissage d'un réservoir à essence	0,03136 % p/v (0,0003136 kg/L)	2,46 x 10 <sup>-6</sup> <sup>b</sup> mg/m <sup>3</sup>
Exposition par événement par inhalation	Remplissage d'un réservoir à essence	0,03136 % p/v (0,0003136 kg/L)	2,48 x 10 <sup>-3</sup> <sup>c</sup> mg/m <sup>3</sup>
Exposition par événement par inhalation	Agent d'amélioration d'huile pour moteur d'automobile	0,0833 %	0,0999 <sup>d</sup> mg/m <sup>3</sup>

<sup>a</sup> Il a été supposé que ces scénarios n'étaient pertinents que pour des adultes.

<sup>b</sup> Cette concentration est représentative d'une exposition intermittente (une fois par semaine) au DCPD dans l'essence due à un remplissage périodique amorti sur un an, et est calculée de la manière suivante : exposition intermittente par inhalation = [2,48 x 10<sup>-3</sup> mg/m<sup>3</sup> x 1 jour/24 heures x 0,167 heure/événement x 1 événement/7 jours]. L'annexe A fournit plus de détails sur les paramètres.

<sup>c</sup> Ceci est la concentration maximale de DCPD en 1 heure, à une distance de 1 m du centre de la station-service (distance la plus courte pour les résultats modélisés), basée sur les résultats de la modélisation des vapeurs d'essence faite avec SCREEN3 (tableau A-3).

<sup>d</sup> Cette concentration représente une exposition amortie sur une période de 6 heures (multiplier par la durée de l'exposition/6 heures) pour aligner les durées de traitement par jour de l'étude de proximité et la durée d'exposition au DCPD pendant l'utilisation de l'agent d'amélioration d'huile de moteur.

En plus de l'exposition lors du remplissage d'un réservoir, nous avons tenu compte pour la présente évaluation de l'inhalation quotidienne de DCPD due à l'exposition à des vapeurs d'essence contenant du DCPD. Ceci concerne des personnes résidant à proximité d'une station-service ou d'une installation de stockage d'essence (**Error! Reference source not found.**). Des scénarios d'émissions moyennes et maximales de DCPD ont été caractérisés pour les personnes vivant près d'une station-service. Le scénario pour les émissions moyennes a été élaboré à partir de l'hypothèse d'une perte par évaporation de 0,25 % du débit global d'essence d'une station-service (Joyce et Stoneburner, 1973), soit 3,6 millions L/an au Canada (Statistique Canada, 2012) et d'une concentration maximale de DCPD dans l'essence de 0,03136 % p/v (0,0003136 kg/L) (Olivella et coll., 2002). La vitesse d'émission de DCPD calculée est alors de  $8,95 \times 10^{-5}$  g/s. Le scénario pour les émissions maximales a été élaboré à partir de l'hypothèse d'une perte par évaporation de 0,5 % du débit global d'essence (Statistique Canada, 2012; Tiberi, 2000), d'un débit maximal de 7,0 millions L/an dans la région urbaine de Toronto (MJ Ervin & Associates, 2008) et d'une concentration maximale de DCPD dans l'essence de 0,03136 % p/v (0,0003136 kg/L) (Olivella et coll., 2002); la vitesse d'émission de DCPD calculée est alors de  $3,48 \times 10^{-4}$  g/s. Les paramètres ayant servi à modéliser la dispersion des rejets de DCPD provenant des stations-service figurent dans le tableau A-2 (annexe A).

Une approche prudente a permis d'estimer l'exposition aux émissions de DCPD des personnes vivant près d'une installation de stockage d'essence comportant deux réservoirs à toit flottant. Nous avons utilisé une gamme d'émissions de benzène (0,02 à 0,10 kg/h par réservoir) par les réservoirs de stockage d'essence à toit flottant (Spectrasyne, 2011) pour la vitesse d'émission de DCPD. Ceci a été jugé approprié, le benzène ayant une pression de vapeur plus élevée (10 000 Pa à 20 °C) et un point d'ébullition plus bas (80 °C) que ceux du DCPD (PubChem, 2004-). Les intrants utilisés pour la modélisation des émissions figurent dans le tableau A-4 (annexe A).

L'exposition par voie dermique lors du remplissage du réservoir d'un véhicule a été estimée à l'aide d'une approche de couche mince (US EPA, 2011). Les expositions au DCPD par inhalation dues au remplissage d'un réservoir et aux émissions de vapeur d'essence ont été respectivement estimées au moyen d'un algorithme maison<sup>6</sup> et de SCREEN3 (SCREEN3, 2011).

**Tableau 6-2. Exposition estimée au DCPD due aux émissions de vapeur d'essence à proximité d'une station-service et d'une installation de stockage d'essence**

Durée et voie d'exposition	Scénario <sup>a</sup>	Distance à la source	Concentration journalière
----------------------------	-----------------------	----------------------	---------------------------

<sup>6</sup> Inhalation intermittente due au remplissage d'un réservoir à essence = [conc. maximale horaire de DCPD (mg/m<sup>3</sup>) × 1 jour/24 heures × durée du remplissage/événement × fréquence de remplissage]

		d'émission <sup>b</sup> (m)	maximale <sup>c</sup> (mg/m <sup>3</sup> )
Exposition journalière par inhalation	Émission moyenne de vapeur à proximité d'une station-service <sup>d</sup>	100	6,02 x 10 <sup>-5</sup>
Exposition journalière par inhalation	Émission maximale de vapeur à proximité d'une station-service <sup>e</sup>	100	2,34 x 10 <sup>-4</sup>
Exposition journalière par inhalation	Limite inférieure d'émission de vapeur à proximité d'une installation de stockage d'essence <sup>f</sup>	300	8,23 x 10 <sup>-4</sup>
Exposition journalière par inhalation	Limite supérieure d'émission de vapeur à proximité d'une installation de stockage d'essence <sup>g</sup>	300	4,61 x 10 <sup>-3</sup>

<sup>a</sup> Il a été supposé que ces scénarios n'étaient pertinents que pour des adultes. Une concentration maximale de DCPD de 0,03136 % p/v (0,0003136 kg/L) dans l'essence a été utilisée pour tous les scénarios (Olivella et coll., 2002).

<sup>b</sup> Valeurs choisies au moyen de l'analyse sur photocopie des emplacements où peuvent se trouver les résidences par rapport à une station-service ou une installation de stockage d'essence (jugement professionnel).

<sup>c</sup> Concentration amortie sur un an basée sur la concentration horaire maximale déterminée au moyen du modèle de dispersion atmosphérique SCREEN3 (US EPA, 1992, SCREEN3, 2011). Le modèle SCREEN3 permet de déterminer les concentrations maximales d'une substance à une hauteur de réception donnée et à diverses distances de la source d'émission une heure après un événement (c.-à-d. la concentration horaire maximale). L'amortissement a été réalisé par multiplication de la concentration horaire maximale par un facteur de 0,2.

<sup>d</sup> Volume d'essence = 3,6 x 10<sup>6</sup> L/an; perte due aux émissions de vapeur = 0,25 %; concentration de DCPD dans l'essence = 0,03136 % p/v (0,0003136 kg/L); vitesse moyenne d'émission de DCPD = 8,95 x 10<sup>-5</sup> g/s; récepteur à 1,74 m au-dessus du sol.

<sup>e</sup> Volume d'essence = 7 x 10<sup>6</sup> L/an; perte due aux émissions de vapeur = 0,5 %; concentration de DCPD dans l'essence = 0,03136 % p/v (0,0003136 kg/L); vitesse maximale d'émission de DCPD = 3,48 x 10<sup>-4</sup> g/s; récepteur à 1,74 m au-dessus du sol.

<sup>f</sup> Estimé au moyen du modèle de dispersion atmosphérique SCREEN3 basé sur la vitesse minimale d'émission de benzène de 0,02 kg/h par réservoir.

<sup>g</sup> Estimé au moyen du modèle de dispersion atmosphérique SCREEN3 basé sur la vitesse maximale d'émission de benzène de 0,10 kg/h par réservoir.

## 6.2 Évaluation des effets sur la santé

L'OCDE a caractérisé les effets sur la santé du DCPD dans un SIAR, et notamment au moyen d'un profil de l'évaluation initiale (SIAP) des ensembles de données préalables (SIDS) et du dossier SIDS (OCDE, 1998). Bien qu'il existe un SIAR de l'OCDE (2002), il n'est pas en accès libre. L'US EPA a aussi étudié la littérature sur les effets sur la santé du DCPD afin d'établir des valeurs de toxicité provisoires qui ont été soumises à un examen par des pairs (US EPA, 2014). Les rapports de l'OCDE et de l'US EPA ont été utilisés pour étayer la caractérisation des effets sur la santé de la présente évaluation. L'Agence européenne des produits chimiques (ECHA) a aussi publié un dossier d'enregistrement pour le DCPD, qui est disponible (ECHA, c2007-2019). Une recherche

bibliographique a été réalisée durant la période allant de l'année précédant la rencontre initiale d'évaluation SIDS de l'OCDE (mars 1997) à janvier 2019.

Les données toxicocinétiques chez le rat, la souris et le chien disponibles sur le DCPD indiquent que cette substance est rapidement absorbée, métabolisée et éliminée, avec des demi-vies dans le plasma allant de 18 à 27 heures, et que la majorité est excrétée dans l'urine (Litton Bionetics, 1976, dans ECHA, c2007-2019).

L'US EPA (2014) a rapporté que, lors d'études de 13 semaines par voie alimentaire, aucun effet nocif n'avait été observé chez des souris albinos Swiss, des rats Sprague-Dawley (SD) (Hart, 1976, dans US EPA, 2014) et des chiens beagle (Hart, 1980, dans EPA, 2014; cité comme Litton Bionetics, 1980, dans ECHA, c2007-2019) jusqu'à la dose la plus élevée testée, soit respectivement et environ 50/68, 57/68 et 28/29 mg/kg pc/jour chez les souris, les rats et les chiens.

Un test combiné de toxicité à dose répétée et de toxicité pour la reproduction et le développement a été réalisé avec des rats SD (MHW, 1997, dans OCDE, 1998). Les animaux ont reçu 0, 4, 20 ou 100 mg/kg pc/jour de DCPD dans de l'huile d'olive (10/sex/dose) par gavage pendant 44 jours pour les mâles et pendant 14 jours avant l'accouplement et jusqu'au jour 4 de lactation (environ 38 jours) pour les femelles. À la dose de 4 mg/kg pc/jour et plus, une augmentation de la présence de gouttelettes hyalines dans l'épithélium tubulaire des reins a été observée chez tous les mâles (MHW, 1997). À 20 mg/kg pc/jour et plus, d'autres effets ont été observés sur les reins (modification basophile de l'épithélium tubulaire, accroissements absolu et relatif du poids des reins) et sur les glandes surrénales (augmentation de gouttelettes de lipides dans la zone fasciculaire) chez les mâles. À 100 mg/kg pc/jour, des effets sur le foie ont aussi été observés chez les mâles (nécrose de cellules individuelles, accroissements absolu et relatif du poids du foie, modification clinique de la chimie) et des effets sur les glandes surrénales (augmentation de la présence de gouttelettes de lipides dans la zone fasciculaire) ont été observés chez une femelle. De plus, deux femelles du groupe ayant reçu 100 mg/kg pc/jour sont mortes avant la gestation (une nécropsie a indiqué une congestion des poumons, un accroissement des glandes surrénales, un saignement du thymus et de la surface des muqueuses gastriques). À 100 mg/kg pc/jour, deux femelles ont perdu tous leurs nouveau-nés dans les deux jours (OCDE, 1998). Il n'est pas clair si cela était dû à un manque de maternage ou à un matricide (MHW, 1997; OCDE, 1998, ECHA, c2007-2019). Cela a conduit à un indice de viabilité des petits plus faible au jour postnatal (JPN) 4 à la dose de 100 mg/kg pc/jour. Les petits du groupe ayant reçu 100 mg/kg pc/jour avaient aussi des poids corporels inférieurs (JPN 0 et 4) et des gains de poids corporels moindres (JPN 0 à 4) comparativement à ceux du groupe témoin (MHW, 1997; ECHA, c2007-2019). L'OCDE (2002a) a rapporté une DSEO (dose sans effet observé) de 4/20 mg/kg pc/jour pour les mâles/femelles [toxicité à dose répétée], de 100/20 mg/kg pc/jour [toxicité pour la reproduction] et de 100 mg/kg pc/jour [toxicité pour les petits]. Pour la présente évaluation, la dose sans effet nocif observé (DSENO) parentale pour les mâles a été établie à 4 mg/kg pc/jour, basée sur des effets sur les reins et les glandes surrénales

chez les mâles à la dose minimale avec effet nocif observé (DMENO) de 20 mg/kg pc/jour.

Des doses alimentaires de DCPD administrées à des rats SD n'ont pas produit d'effet nocif (parental, sur la reproduction ou le développement) lors d'une étude de toxicité sur trois générations [jusqu'à 750 ppm ou environ 34/48 mg/kg pc/jour (mâles/femelles)] ou lors d'une étude sur la toxicité pour le développement (jusqu'à 750 ppm ou 63 mg/kg pc/jour) (Hart, 1980, dans EPA, 2014, et OCDE, 1998, cité comme Litton Bionetics, 1978, dans ECHA, c2007-2019). Lors d'une étude sur une génération (12 mois) sur la toxicité par voie alimentaire pour la reproduction chez des visons, aucun effet sur la reproduction n'a été observé jusqu'à environ 170 mg/kg pc/jour de DCPD (Aulerich et coll., 1979, dans US EPA, 2014). L'US EPA (2014) a établi une DSENO d'environ 24 mg/kg pc/jour, basée sur une réduction du poids corporel absolu des petits observée à 4 semaines à 42 mg/kg pc/jour.

Lors d'une étude de 13 semaines par inhalation avec des souris B6C3F1 (Exxon, 1980, Dodd et coll., 1982, dans EPA, 2014, et aussi publié en tant que Kransler, 2014), l'US EPA (2014) a établi à 27,5 mg/m<sup>3</sup> la concentration sans effet nocif observé (CSENO), basée sur la mortalité (principalement attribuée à une congestion pulmonaire chez les deux sexes ou à une défaillance rénale chez deux mâles) à la dose la plus élevée de 270 mg/m<sup>3</sup> (50,1 ppm) de DCPD commençant aux semaines 2 ou 3.

Des rats Fischer 344 (51/sexe/groupe) ont été exposés par inhalation lors d'une étude de 13 semaines à 0, 1,0, 5,1 ou 51 ppm de DCPD (équivalent à 0, 5,4, 27,5 ou 275 mg/m<sup>3</sup>), 6 heures/jour, 5 jours/semaine (Dodd et coll., 1982, dans OCDE, 2002a, et en tant que Exxon, 1980, Dodd et coll., 1982, et Bevan et coll., 1992, dans US EPA, 2014). Neuf animaux/sexe/groupe ont été sacrifiés après 2, 6 et 13 semaines d'exposition et après 4 et 13 semaines de récupération post-exposition. Bien qu'aucun effet nocif n'ait été observé chez les femelles à aucune des concentrations, des effets ont été observés chez les mâles aux doses de 27,5 mg/m<sup>3</sup> ou plus, sur les tubulures proximales des reins (présence accrue de gouttelettes hyalines commençant après deux semaines, épithélium régénératif [hyperplasie tubulaire] commençant à 6 semaines), ainsi que des effets urinaires. À 275 mg/m<sup>3</sup> chez les mâles, les effets suivants ont été observés : quantité d'urine sporadiquement accrue, vitesse d'excrétion du potassium accrue, poids relatifs des reins et du foie accrus, protéinose tubulaire. Bon nombre de ces effets ont été observés lors du premier sacrifice à 2 semaines, puis observés sporadiquement ou de manière constante après.

Après 4 ou 13 semaines de récupération, les effets sur les reins (poids accru des reins, cellules épithéliales dans l'urine, excrétion urinaire de sodium et de potassium, gouttelettes hyalines) avaient été renversés chez de nombreux mâles. D'autres effets ont diminué, mais ont persisté pendant la période de récupération (densité et osmolalité de l'urine, protéinose tubulaire, hyperplasie tubulaire), alors que des effets sur les reins s'étaient accrus (néphrite interstitielle et épaissement de la membrane basale glomérulaire).

L'OCDE (2002a) a considéré que la toxicité pour les reins chez les mâles était des effets spécifiques aux rats mâles, en se basant sur l'hypothèse que cette toxicité était causée par une accumulation d'alpha-2-microglobuline, et a établi une CSENO de 275 mg/m<sup>3</sup> pour cette étude de 13 semaines par inhalation chez le rat (Dodd et coll., 1982, dans OCDE, 1988). L'US EPA a pris en compte une étude rétrospective de 2006, pour laquelle une coloration immunohistochimique a été utilisée pour montrer une association entre l'accumulation d'alpha-2-microglobuline et la formation de gouttelettes hyalines en réponse à l'exposition des rats au DCPD (Hammamura, 2006, dans EPA, 2014). Malgré les résultats de cette étude, l'EPA a conclu que sa pertinence ne pouvait pas être rejetée pour les humains (Exxon, 1980, Dodd et coll., 1982, et Bevan et coll., 1992, dans EPA, 2014), et a identifié la formation accrue de gouttelettes hyalines dans les reins des rats mâles comme effet critique, avec une CMENO de 27,5 mg/m<sup>3</sup> et une CSENO de 5,4 mg/m<sup>3</sup> pour les mâles (rapportées dans EPA 2014 en tant que concentrations équivalentes chez les humains de 4,9 et 0,97 mg/m<sup>3</sup> respectivement), et une CSENO de 275 mg/m<sup>3</sup> pour les femelles. En conformité avec la décision de l'EPA, nous avons établi de manière prudente pour la présente évaluation une CSENO de 5,4 mg/m<sup>3</sup>, basée sur des effets histopathologiques et sur le fonctionnement des reins à la CMENO de 27,5 mg/m<sup>3</sup>.

Des études de 13 semaines par inhalation ont aussi été réalisées avec des rats HarlanWistar et des chiens (Kinkead et coll., 1971, dans EPA, 2014; l'étude avec des chiens est aussi citée dans OCDE, 1998). Chez les rats, une CSENO de 19,7 ppm (107 mg/m<sup>3</sup>) a été établie, basée sur des lésions histologiques aux reins chez les deux sexes, à 35,2 et 73,8 ppm (190 et 399 mg/m<sup>3</sup>). Chez les chiens, une CSENO de 8,9 ppm (48 mg/m<sup>3</sup>) a été établie, basée sur un poids absolu des reins accru à 23,5 ppm (127 mg/m<sup>3</sup>). Ces résultats vont dans le sens de la conclusion de l'EPA (2014) selon laquelle les effets du DCPD sur les reins ne sont pas spécifiques aux rats mâles.

Aucune étude sur la toxicité chronique ou la carcinogénicité du DCPD n'a été trouvée.

Les données dont nous disposons indiquent que le DCPD n'est pas génotoxique *in vitro* (lors de tests de mutation génétique bactérienne, d'aberration chromosomique et de micronoyaux) (OECD, 1998; US EPA, 2014; ECHA, c2007-2019). Aucun test de génotoxicité *in vivo* n'est disponible pour le DCPD seul, mais il existe un test *in vivo* de micronoyaux chez la souris avec un concentré DCPD/codimère contenant environ 29 % de DCPD (DuPont, 2004, dans ECHA, c2007-2019).

## 7. Caractérisation des risques pour la santé humaine

Le Tableau 7-1 contient toutes les valeurs pertinentes de l'exposition et du danger pour le DCPD, ainsi que les marges d'exposition en résultant (ME) pour la détermination du risque.

Une DSENO tirée d'une étude par voie orale a été utilisée pour caractériser le risque d'exposition dermique au DCPD par évènement, étant donné qu'il n'existe pas d'étude sur la toxicité par voie dermique. Il existe des études de 13 semaines par inhalation, une voie d'exposition considérée plus appropriée pour une comparaison avec des scénarios d'exposition par inhalation. De plus, l'étude sur la toxicité par voie orale n'a pas été utilisée pour les scénarios d'inhalation par évènement, car les effets sur les reins (gouttelettes hyalines, modification basophile de l'épithélium tubulaire, les poids absolu et relatif accrus des reins) et sur les glandes surrénales (accroissement des gouttelettes de lipides dans la zone fasciculaire) observés après 44 jours d'exposition par gavage à raison de 20 mg/kg pc/jour de DCPD (équivalent à 64,5 mg/m<sup>37</sup>) chez des rats mâles (MHW, 1997) n'ont pas été observés (effets sur les glandes surrénales, certains effets sur les reins) lors du sacrifice à 2 semaines lors de l'étude de 13 semaines par inhalation avec des rats ou se sont avérés réversibles (formation de gouttelettes hyalines) aux doses plus élevées (jusqu'à 275 mg/m<sup>3</sup>) (Dodd et coll., 1982, dans OCDE, 1998). En tant que telle, l'utilisation de cette étude par voie orale est considérée comme plus que prudente en comparaison avec le scénario d'exposition par inhalation.

Pour l'exposition journalière par inhalation, la CSENO de 5,4 mg/m<sup>3</sup>, basée sur la présence accrue de gouttelettes hyalines dans les tubulures proximales des reins et les modifications du fonctionnement des reins à 27,5 mg/m<sup>3</sup>, a été convertie en une moyenne pondérée en fonction du temps de 3,9 mg/m<sup>3</sup>. Pour l'exposition par inhalation par évènement pour la présente évaluation, la CSENO a été établie à 275 mg/m<sup>3</sup>, étant donné que les effets sur les reins et le poids relatif du foie observés lors du premier sacrifice à 2 semaines étaient complètement réversibles ou presque pendant la période de récupération. Ils n'ont donc pas été jugés pertinents pour un scénario d'exposition par évènement.

**Tableau 7-1. Valeurs pertinentes du danger et de l'exposition pour le DCPD et ME pour la détermination du risque**

Scénario d'exposition	Exposition systémique	Niveau d'effet critique	Paramètre d'effet critique sur la santé	ME
Exposition par voie dermique par évènement à un agent d'amélioration d'huile pour moteur	0,00189 mg/kg pc <sup>a</sup>	DSENO orale = 4 mg/kg pc/jour, basée sur un test combiné d'exposition à dose répétée et de toxicité pour la reproduction et le	Effets sur les reins et les glandes surrénales chez les mâles à	2 120

<sup>7</sup> En accord avec les valeurs de référence de SC pour le poids corporel du rat et la vitesse d'inhalation (Santé Canada, 1994), 0,31 mg/kg pc/jour = 1 mg/m<sup>3</sup>

automobile (adultes)		développement chez des rats	20 mg/kg pc/jour <sup>b</sup>	
Exposition par évènement due au remplissage d'un réservoir à essence	0,000365 mg/kg pc	DSENO orale = 4 mg/kg pc/jour, basée sur un test combiné d'exposition à dose répétée et de toxicité pour la reproduction et le développement chez des rats	Effets sur les reins et les glandes surrénales chez les mâles à 20 mg/kg pc/jour <sup>b</sup>	11 000
Exposition journalière par inhalation due à des émissions de vapeur à proximité d'une installation de stockage d'essence (adultes)	0,00461 mg/m <sup>3</sup>	CSENO par inhalation = 3,9 mg/m <sup>3</sup> , basée sur un amortissement de la CSENO de 5,4 mg/m <sup>3</sup> tirée de l'étude de 13 semaines par inhalation avec des rats Fischer 344 <sup>c</sup>	Effets sur les reins chez les mâles à 27,5 mg/m <sup>3 d</sup>	846
Exposition par évènement par inhalation due à un agent d'amélioration d'huile de moteur automobile (adultes)	0,0999 mg/m <sup>3</sup>	CSENO par inhalation = 275 mg/m <sup>3</sup> , basée sur l'étude de 13 semaines par inhalation avec des rats Fischer 344	Aucun effet nocif pertinent pour la durée de l'exposition par évènement jusqu'à la dose la plus élevée testée <sup>e</sup>	2 750
Exposition par évènement par inhalation due au remplissage d'un réservoir à essence	0,00248 mg/m <sup>3</sup>	CSENO par inhalation = 275 mg/m <sup>3</sup> , basée sur l'étude de 13 semaines par inhalation avec des rats Fischer 344	Aucun effet nocif pertinent pour la durée de l'exposition par évènement jusqu'à la dose la plus élevée testée <sup>e</sup>	111 000



Abréviations : ME = marge d'exposition; CSENO = concentration sans effet nocif observé; DSENO = dose sans effet nocif observé; pc = poids corporel

<sup>a</sup> Hypothèse de 100 % d'absorption par voie dermique.

<sup>b</sup> Les effets sur les reins étaient une présence plus importante de gouttelettes hyalines, des modifications basophiles de l'épithélium tubulaire et des poids absolu et relatif accrus des reins. Les effets sur les glandes surrénales étaient une présence plus importante de gouttelettes de lipides dans la zone fasciculaire.

<sup>c</sup> La CSENO de 5,4 mg/m<sup>3</sup> tirée de l'étude de 13 semaines avec des rats Fischer 344 a été convertie en 3,9 mg/m<sup>3</sup> pour être représentative d'une exposition continue (5,4 mg/m<sup>3</sup> x 5 jours/7).

<sup>d</sup> Présence accrue de gouttelettes hyalines dans les tubules proximaux des reins et modifications du fonctionnement des reins.

<sup>e</sup> Les effets sur les reins et le poids relatif du foie accru observés lors du premier sacrifice à 2 semaines d'exposition étaient la plupart réversibles pendant la période de récupération (sauf la densité et l'osmolalité de l'urine), et n'ont donc pas été jugés pertinents pour un scénario d'exposition par évènement.

Les expositions par inhalation par évènement sont comparées à la CSENO de 275 mg/m<sup>3</sup> établie lors d'une étude de 13 semaines par inhalation, sans effet observé à la dose la plus élevée testée (incluant des analyses histopathologiques des reins et des glandes surrénales), pertinente pour la durée d'une exposition par évènement. En tant que telle, il a été jugé plus approprié de l'utiliser que la DSENO parentale de 4 mg/kg pc/jour établie lors du test combiné d'exposition à dose répétée et de toxicité pour la reproduction ou le développement, basée sur des effets potentiels aux reins et aux glandes surrénales chez les parents mâles à la CMENO de 20 mg/kg pc/jour. En ce qui concerne les expositions par voie dermique et par inhalation, la comparaison des niveaux d'effet critique et des estimations de l'exposition due à l'utilisation d'agent d'amélioration d'huile pour moteur automobile, au remplissage d'un réservoir à essence ou à des émissions de vapeur à proximité d'une installation de stockage d'essence a conduit à calculer des ME jugées adéquates pour tenir compte des incertitudes des bases de données sur les effets sur la santé et l'exposition.

## 7.1 Incertitudes dans l'évaluation des risques pour la santé humaine

Les principales sources d'incertitude sont présentées dans le tableau 7-2 ci-après.

**Tableau 7-2. Sources des incertitudes dans la caractérisation des risques**

Principales sources d'incertitudes	Impact
On ne disposait d'aucune donnée de surveillance canadienne pour les concentrations de DCPD dans l'air, l'eau potable, le sol, la poussière ou la nourriture.	+/-
Aucune vitesse d'émission de DCPD à partir d'un réservoir de stockage d'essence n'est disponible. Une gamme pour le benzène (0,02 à 0,10 kg/h par réservoir) pour des réservoirs de stockage d'essence sans toit a été utilisée en remplacement pour la vitesse d'émission de DCPD, basée sur sa pression de vapeur plus élevée et son point d'ébullition plus faible comparativement à ceux du DCPD. C'est une hypothèse prudente.	+
Absence d'études pharmacocinétiques, chroniques, sur la carcinogénicité pour aucune des voies d'exposition ni aucune étude par voie dermique avec du DCPD.	+/-
Aucune donnée d'absorption dermique du DCPD disponible.	+

+ = incertitude avec possibilité de surestimer le risque; - = incertitude avec possibilité de sous-estimer le risque; +/- = risque inconnu de surestimer ou de sous-estimer le risque.

## **8. Conclusion**

Compte tenu de tous les éléments de preuve avancés dans la présente évaluation préalable, le risque d'effet nocif sur l'environnement du DCPD est faible. Il est conclu que le DCPD ne satisfait pas aux critères des alinéas 64a) et 64b) de la LCPE, car il ne pénètre pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ni 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 essentiel pour la vie.

À la lumière des renseignements contenus dans la présente évaluation préalable, il est conclu que le DCPD ne satisfait à aucun des critères de l'alinéa 64(c) de la LCPE, car il ne pénètre pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ni dans des conditions qui constituent ou peuvent constituer un danger pour la vie ou la santé humaine au Canada.

Il est donc conclu que le DCPD ne satisfait à aucun des critères de l'article 64 de la LCPE.

## Références

Boîte à outils QSAR de l'OCDE; 2016; Paris (FR) : Organisation de coopération et de développement économiques, Laboratoire de chimie mathématique (disponible en anglais seulement).

Canada; 1999; Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999), S.C. 1999, ch. 33; Gazette du Canada, Partie III, vol. 22, n° 3.

Canada, ministère de l'Environnement; 2012; Loi canadienne pour la protection de l'environnement : Avis concernant certaines substances de la Liste intérieure [pdf]; Gazette du Canada, Partie I, vol. 146, n° 48, supplément.

Chambers A.K., Strosher M., Wootton T., Moncrieff J. et McCready P.; 2008; Direct measurement of fugitive emissions of hydrocarbons from a refinery; J. Air Waste Manag. Assoc., 58(8), pp. 1047-1056 (disponible en anglais seulement).

ChemCAN [modèle de fugacité de niveau III pour 24 régions du Canada]; 2003; version 6.00; Peterborough (ON): Université Trent, Canadian Centre for Environmental Modelling and Chemistry (disponible en anglais seulement).

[ConsExpo Web] Consumer Exposure Web Model; 2018; Bilthoven (NL) : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu [Institut national pour la santé publique et l'environnement] (disponible en anglais seulement).

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

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada; 2016a; Document sur l'approche scientifique : classification des risques écologiques des substances organiques; Ottawa (ON) : gouvernement du Canada.

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada; 2016b; Supporting documentation: data used to create substance-specific hazard and exposure profiles and assign risk classifications; Gatineau (QC): ECCC; Information en appui au document sur l'approche scientifique : classification des risques écologiques des substances organiques; disponible auprès de : [substances@ec.gc.ca](mailto:substances@ec.gc.ca).

[ECCC, SC] Environnement et Changement climatique Canada, Santé Canada; [modifié le 12 mars 2017]; Catégorisation de substances chimiques; Ottawa (ON) : gouvernement du Canada [consulté le 24 décembre 2018].

[ECHA] Agence européenne des produits chimiques; .c2007-2019; Substances enregistrées: search results for CAS RN 77-73-6; Helsinki (FI) : ECHA [mis à jour le 17 décembre 2018; consulté le 22 janvier 2019] (disponible en anglais seulement).

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

[FS] Fiche signalétique; 2012; Throttle Muscle Synthetic Converter 12 Fl. Oz [pdf]; Santa Maria, CA (États-Unis): Rev Your Cause LLC [consulté le 18 décembre 2018] (disponible en anglais seulement).

[HSDB] Hazardous Substances Data Bank [base de données]; 1983-; Search results for CAS RN 77-73-6; Bethesda (MD): National Library of Medicine (États-Unis) [mis à jour le 25 octobre 2016; consulté le 20 septembre 2018] (disponible en anglais seulement).

[INRP] Inventaire national des rejets de polluants; 2018; Jeux des données de l'INRP : résultats des recherches par installation; Ottawa (ON) : gouvernement du Canada; résultats des recherches pour le dicyclopentadiène (77-73-6) [modifié le 13 septembre 2018; consulté le 14 décembre 2018].

Joyce R.S. et Stoneburner G.R.; 1973; Adsorbing evaporative emission during fuelling of automotive vehicles; brevet des États-Unis 3 748 829 (disponible en anglais seulement).

Kransler K.M.; 2014; Results of a 90-day inhalation study of dicyclopentadiene in B6C3F1 mice; Toxicology and Industrial Health; 30(5); p. 459-466 (disponible en anglais seulement).

[MHW] Ministry of Health and Welfare (Japan) (ministère de la Santé et du Bien-être du Japon); 1997; Repeated dose sub-chronic inhalation toxicity testing in male and female rats (disponible en anglais et japonais seulement).

M.J. Ervin & Associates, National retail petroleum site census; 2008; Calgary (AB): M.J. Ervin & Associates (disponible en anglais seulement).

[OCDE] Organisation de coopération et de développement économiques; 2002a; SIDS initial assessment report for: Dicyclopentadiene; CAS RN 77-73-6; SIDS Initial Assessment Meeting 7: 1998 March 25-27: Australia [consulté le 20 décembre 2018] (disponible en anglais seulement).

[OCDE] Organisation de coopération et de développement économiques; 2002b; Energy Statistics of OECD Countries: 1999-2000, International Energy Agency, Paris, Part 2 – Notes on Energy Sources (disponible en anglais seulement)

[OCDE] Organisation de coopération et de développement économiques; 1998; SIDS Initial Assessment Profile (SIAP): Dicyclopentadiene; CAS No. 77-73-6 [pdf]. SIAM [SIDS Initial Assessment Meeting] 7; 1998 March 25-27: Australia [consulté le 21 décembre 2018] (disponible en anglais seulement).

Olivella L., Figueras M., Fraile J., Vilanova M., Ginebreda A. et Barceló D.; 2002; Fate of MTBE and DCPD compounds relative to BTEX in gasoline-contaminated aquifers; Scientific World Journal, 2, pp. 1108-1114 (disponible en anglais seulement).

Pavlova A.; 2004; Sensitive method for determination of dicyclopentadiene in gasoline by gas chromatography-mass spectrometry; Oxidation Communications, 27(2), p. 292-297 (disponible en anglais seulement).

PubChem [base de données]; 2004- ; Bethesda (MD): National Library of Medicine (États-Unis), National Center for Biotechnology Information [consultée le 18 décembre 2018] (disponible en anglais seulement).

Santé Canada; 1994; Human health risk assessment for priority substances. Ottawa (ON): Minister of Supply and Services Canada [pdf]; Cat. No.: En40-215/41E (disponible en anglais seulement).

Santé Canada; 2015; Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes Cycle 2,2, volet nutrition Surveillance des aliments et de la nutrition; fichier partagé; Ottawa.

Santé Canada; 2018; Draft background document on updated default body surface areas; rapport non publié; Ottawa (ON): gouvernement du Canada (disponible en anglais seulement).

SCREEN3 [modèle numérique]; 2011; ver. 3.5.0; Research Triangle Park (NC): US Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, Emissions, Monitoring, and Analysis Division (disponible en anglais seulement).

[Spectrasyne] Spectrasyne Ltd; 2011; Some examples of DIAL product tank emissions ranges; Bowerhill (R.-U.): Spectrasyne Ltd (disponible en anglais seulement).

Statistique Canada; 2012; Les pertes d'essence par évaporation des postes d'essence canadiens, 2009; Ottawa (ON) : Statistique Canada, Division des comptes et de la statistique de l'environnement; n° du catalogue 16-001-M, n° 15 [consulté le 4 septembre 2018].

Tiberi T.; 2000; Vapor recovery around the world; dans Petroleum equipment & technology archive; Villingen-Schwenningen (DE) : PetrolPlaza, com-a-tec GmbH [consulté le 4 septembre 2018] (disponible en anglais seulement).

[US EPA] Agence états-unienne de protection de l'environnement; 1986a; US Environmental Protection Agency; Standard Scenarios for Estimating Exposure to Chemical Substances during Use of Consumer Products, Volume I; US Environmental Protection Agency, Office of Toxic Substances: Washington, DC, États-Unis (disponible en anglais seulement).

[US EPA] Agence états-unienne de protection de l'environnement; 1986b; US Environmental Protection Agency. Standard Scenarios for Estimating Exposure to Chemical Substances during Use of Consumer Products, Volume II; US Environmental Protection Agency, Office of Toxic Substances: Washington, DC, États-Unis (disponible en anglais seulement).

[US EPA] Agence états-unienne de protection de l'environnement; 1992; Screening procedures for estimating the air quality impact of stationary sources, revised; Washington (DC): US EPA. Report No.: EPA-454/R-92-019 [pdf] [consulté le 4 septembre 2018] (disponible en anglais seulement).

[US EPA] Agence états-unienne de protection de l'environnement; 2006; International workshop on VOC fugitive losses: new monitors, emission losses and potential policy gaps; 2006 Oct 25-27; Washington, DC. Washington (DC): US EPA [pdf] [consulté le 4 septembre 2018] (disponible en anglais seulement).

[US EPA] Agence états-unienne de protection de l'environnement; 2011; United States Environmental Protection Agency. 2011. Exposure factors handbook 2011; National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development, Washington (DC): US EPA (disponible en anglais seulement).

[US EPA] Agence états-unienne de protection de l'environnement; 2014; United States Environmental Protection Agency. 2014. Provisional Peer-Reviewed Toxicity Values for Dicyclopentadiene [pdf]; US Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/690/R-14/004F (disponible en anglais seulement).

Ventura F., Romero J. et Parés J.; 1997; Determination of dicyclopentadiene and its derivatives as compounds causing odors in groundwater supplies; *Environ. Sci. Technol.*, 31(8), pp. 2368-2374 (disponible en anglais seulement).

Yerushalmi L. et Rastan S.; 2014; Evaporative losses from retail gasoline outlets and their potential impact on ambient and indoor air quality; dans Li A., Zhu Y. et Li Y. éditeurs, *Proceedings of the 8th International Symposium on Heating, Ventilation, and Air Conditioning, 2013 Oct 19-21, Xi'an, China, Berlin (DE): Springer-Verlag*; p. 13-21. (Lecture Notes in Electrical Engineering 261) (disponible en anglais seulement).



## **Annexe A. Paramètres utilisés pour estimer les expositions des humains au DCPD présent dans des produits disponibles pour les consommateurs**

Les expositions par voie dermique dues à l'utilisation de produits disponibles pour les consommateurs (agents d'amélioration d'huile pour moteur automobile et essence lors du remplissage d'un réservoir) ont été estimées en suivant une approche de couche mince (US EPA, 1986a, 1986b, 2011). L'exposition par inhalation due à l'utilisation d'agents d'amélioration d'huile pour moteur automobile a été estimée au moyen de ConsExpo Web (2018). Les expositions au DCPD par inhalation dues au remplissage d'un réservoir et aux émissions de vapeur d'essence ont été respectivement estimées au moyen d'un algorithme maison et de SCREEN3 (SCREEN3, 2011). Les expositions par voie dermique ont été estimées à partir d'un poids corporel par défaut de 74 kg pour les adultes (19 ans ou plus) (Santé Canada, 2015). Une absorption dermique de 100 % a été assumée en l'absence de telles données. Les paramètres ayant servi à estimer l'exposition due aux utilisations d'agents d'amélioration d'huile pour moteur automobile et au remplissage d'un réservoir à essence sont décrits dans le tableau A-1. Les intrants pour SCREEN3 pour les émissions de vapeur de DCPD dans une station-service ou sur des sites de stockage d'essence et les résultats de ces modélisations sont décrits dans les tableaux A-2 à A5.

Pour caractériser le scénario d'émission de vapeur de DCPD pour des personnes vivant à proximité (100 m) d'une station d'essence, on a considéré que la pompe de la station-service était la source d'émission. Les variations de la concentration de DCPD en fonction de la distance du centre de la station-service sont décrites dans le tableau A-3. La concentration de DCPD dans l'air ambiant la plus élevée a été calculée à 20 m du centre de la station-service. Toutefois, une analyse sur photocopie a permis de déterminer que des résidences pouvaient se trouver à 100 mètres de telles stations-service; en conséquence, les valeurs estimées à cette distance ont été retenues pour les estimations de l'exposition au DCPD de la population générale.

Les installations de stockage d'essence ont précédemment été identifiées comme source d'émissions de vapeur au Canada par l'Alberta Research Council (Chambers et coll., 2008; EPA, 2006). Dans une installation canadienne en particulier, Spectrasyne Environmental Surveying a déterminé une gamme d'émissions de benzène par des réservoirs de stockage d'essence à toit flottant allant de 0,02 à 0,10 kg/h par réservoir (Spectrasyne, 2011). Un scénario d'émissions de vapeur de DCPD par une installation comportant deux réservoirs à toit flottant a été pris en compte. Au moyen d'une modélisation avec SCREEN3, les concentrations de DCPD dans l'air ont été déterminées à diverses distances de l'installation (tableau A-5). La concentration de DCPD dans l'air ambiant la plus élevée a été calculée à 150 m du centre de l'installation. Toutefois, une analyse photocopie a indiqué que des résidences peuvent se trouver à 300 m de telles installations et, en conséquence, les valeurs estimées à cette distance ont été retenues pour les estimations de l'exposition au DCPD de la population générale.

SCREEN3 est un modèle gaussien de dispersion dans l'air de niveau criblage basé sur le modèle Industrial Source Complex (ISC) (pour l'évaluation de concentrations de polluants dues à diverses sources dans un complexe industriel) (SCREEN3, 2011). Le pilote du modèle SCREEN3 pour la dispersion dans l'air est le vent. La concentration maximale a été calculée à l'aide d'une matrice intégrée de données météorologiques de différentes combinaisons de conditions météorologiques, incluant la vitesse du vent, la turbulence et l'humidité. Ce modèle prédit directement des concentrations résultant de sources ponctuelles, surfaciques et volumiques. SCREEN3 donne les concentrations maximales d'une substance à une hauteur donnée du récepteur et à diverses distances sous le vent prédominant de la source une heure après un événement donné d'émission. Au cours d'une période de 24 heures et pour une source ponctuelle, l'exposition horaire maximale (telle qu'évaluée avec la version 3 d'ISC) est multipliée par un facteur de 0,4 afin de tenir compte de la variabilité de la direction du vent. On obtient ainsi une estimation de la concentration dans l'air sur une période d'exposition de 24 heures (US EPA, 1992a; SCREEN3, 2011). De même, pour des événements d'exposition survenant au cours d'une année, on peut prévoir que la direction des vents dominants sera plus variable et non corrélée à celle lors d'un événement unique; par conséquent, la concentration maximale amortie sur une année est déterminée par multiplication de la concentration horaire maximale par un facteur de 0,08 (US EPA, 1992; SCREEN3, 2011). De tels facteurs de mise à l'échelle ne sont pas utilisés pour les émissions par des sources ponctuelles. Toutefois, pour prévenir toute surestimation des expositions dues à des sources étendues, un facteur de mise à l'échelle de 0,2 a été utilisé pour calculer la concentration amortie sur un an à partir de la concentration horaire maximale déterminée avec SCREEN3 (SCREEN3, 2011).

**Tableau A-1. Paramètres pour l'estimation de l'exposition au DCPD due à l'utilisation d'un agent d'amélioration d'huile pour moteur automobile ou d'essence**

Scénario	Paramètres du modèle et hypothèses <sup>a</sup>
Agent d'amélioration d'huile pour moteur d'automobile	<p>Voie cutanée : Huile à moteur; scénario de lubrifiants (US EPA, 1986 a, 1986b)<sup>b</sup></p> <p>Estimation de l'épaisseur de la couche mince au moyen des valeurs par défaut suivantes :</p> <p>Absorption = (concentration x surface x épaisseur de la couche x masse volumique)/PC</p> <p>Concentration de DCPD : 0,0833 % (FS, 2012)</p> <p>Surface de 2 doigts et deux pouces : 12 cm<sup>2</sup></p> <p>Épaisseur de la couche sur la main : 0,0159 cm</p> <p>Masse volumique de l'huile à moteur : 0,88 g/cm<sup>3</sup></p> <p>PC = poids corporel (kg) des adultes (74 kg) (Santé Canada, 2015)</p> <p>Inhalation : exposition à la vapeur, modèle d'émission instantanée (ConsExpo Web, 2018)</p>



Scénario	Paramètres du modèle et hypothèses <sup>a</sup>
	<p>Fréquence d'utilisation : 4 fois par an (description du produit)                      Durée de l'exposition : 5 minutes (jugement professionnel)                      Quantité de produit : 312 g (volume d'une bouteille pleine)                      Fraction massique de DCPD : 0,0833 % (FS, 2012)                      Volume de la pièce : 34 m<sup>3</sup> (garage)                      Vitesse de ventilation : 1,5 changement par heure (garage)                      Vitesse d'inhalation : 15,1 m<sup>3</sup>/jour pour des adultes (US EPA, 2011)                      Concentration limitée à la concentration de saturation de l'air : oui                      Température d'application : 15 degrés Celsius (garage)</p>
<p>Essence                      (scénario de remplissage d'un réservoir de véhicule)</p>	<p>Voie cutanée : Approche de couche mince telle que décrite dans le document EPA-Versar, qui caractérise le dépôt sur le derme d'une huile minérale suite à un essuyage partiel des mains pour éliminer un excès de matière. Une épaisseur de 0,002 cm après essuyage a été estimée (US EPA, 2011).<sup>c</sup></p> <p>Absorption = (concentration x surface x épaisseur de la couche x masse volumique)/PC</p> <p>Concentration de DCPD : 0,03136 % (Olivella et coll., 2002)                      Surface de peau exposée : 57 cm<sup>2</sup> [25 % de la partie antérieure d'une main; dérivé de 910 cm<sup>2</sup> (surface des deux mains) ÷ 4 x 25 %] (Santé Canada, 2018)                      Épaisseur de la couche sur la main : 0,002 cm (US EPA, 2011)                      Masse volumique de l'essence : 0,755 g/cm<sup>3</sup> [moyenne pour les essences dont la masse volumique est comprise entre 0,72 et 0,79 g/mL (CONCAWE, 1992)]                      PC = poids corporel (kg) des adultes (74 kg) (Santé Canada, 2015)</p> <p>Inhalation :</p> <p>La concentration d'inhalation amortie sur un an, due à une exposition intermittente (une fois par semaine) au DCPD présent dans l'essence lors du remplissage du réservoir, est calculée en utilisant les paramètres et la formule suivants :</p> <p>Concentration horaire maximale de DCPD calculée en utilisant SCREEN3, basée sur un scénario limite d'émission de vapeur d'essence à 1 m du centre de la station-service (tableau A-3).                      Fréquence de remplissage du réservoir : une fois par semaine (52 fois par an) (CONCAWE, 2014)</p>

Scénario	Paramètres du modèle et hypothèses <sup>a</sup>
	<p>Durée du processus total de remplissage : 10 minutes (incluant le remplissage, le lavage des vitres du véhicule et le paiement) (jugement professionnel)</p> <p>Exposition intermittente par inhalation                      = [concentration horaire maximale de DCPD (mg/m<sup>3</sup>) × 1 jour/24 heures × durée du remplissage ou de l'évènement × fréquence de remplissage]                      =[2,48 x 10<sup>-3</sup> mg/m<sup>3</sup> × 1 jour/24 heures × 0,167 heure/évènement × 1 évènement/7 jours]                      = 2,46 x 10<sup>-6</sup> mg/m<sup>3</sup></p> <p>La concentration d'inhalation par évènement est obtenue directement à partir des résultats de la modélisation des émissions de vapeur d'essence réalisée avec SCREEN3 (tableau A3). La valeur retenue est la concentration maximale de DCPD pendant une heure à 1 m du centre de la station-service (distance la plus courte parmi les résultats du modèle) du tableau A-3.</p>

<sup>a</sup> Il a été assumé que ces scénarios ne sont pertinents que pour des adultes.

<sup>b</sup> Les facteurs d'exposition sont tirés du manuel Versar de l'EPA et basés sur une approche de couche mince (US EPA, 1986a, 1986b).

<sup>c</sup> Tel que souligné dans le document EPA-Versar, une approche de couche mince a été suivie (US EPA, 2011).

**Tableau A-2. Intrants pour le modèle SCREEN3 pour les émissions de vapeur de DCPD à proximité de stations-service**

Variable	Intrant
Type de source	Surface
Surface d'émission effective <sup>a</sup>	21 x 20 m <sup>2</sup>
Vitesse d'émission de DCPD – scénario d'émission moyenne <sup>b</sup>	8,95 x 10 <sup>-5</sup> g/s
Vitesse d'émission de DCPD – émission de vapeur maximale <sup>c</sup>	3,48 x 10 <sup>-4</sup> g/s
Hauteur du récepteur <sup>d</sup>	1,74 m (taille moyenne d'un adulte)
Hauteur de la source d'émission <sup>a</sup>	1 m
Facteur d'ajustement <sup>e</sup>	0,4 (direction variable du vent pendant 24 heures)
	0,2 (direction variable du vent pendant une année)

Milieu urbain ou rural	Urbain
Météorologie <sup>f</sup>	1 (données météorologiques complètes)
Distance minimale et maximale	0 – 1900 m

<sup>a</sup> Jugement professionnel basé sur une analyse sur photocopie.

<sup>b</sup> Vitesse d'émission moyenne de DCPD calculée en utilisant un volume d'essence de  $3,6 \times 10^6$  L/an, une perte due à l'évaporation de 0,25 % et une concentration de DCPD dans l'essence de 0,0003136 kg/L (0,032 % v/v, masse volumique du DCPD = 0,98 kg/L), ce qui conduit à une vitesse d'émission de DCPD de 2,8224 kg/an. Cette valeur est convertie en g/s au moyen de la formule suivante :  $[2,8224 \text{ kg/an} \times (1000 \text{ g/1 kg}) \times 1 \text{ an}/365 \text{ jours} \times 1 \text{ jour}/24 \text{ h} \times 1 \text{ h}/3600 \text{ s}]$ .

<sup>c</sup> Vitesse d'émission maximale de DCPD calculée à partir d'un volume d'essence de  $7 \times 10^6$  L/an, d'une perte due aux émissions de vapeur de 0,5 % et d'une concentration de DCPD dans l'essence de 0,0003136 kg/L (0,032 % v/v, masse volumique du DCPD = 0,98 kg/L), ce qui conduit à une vitesse d'émission de DCPD de 10,976 kg/an. Cette valeur est convertie en g/s au moyen de la formule suivante :  $[10,976 \text{ kg/an} \times (1000 \text{ g/1 kg}) \times 1 \text{ an}/365 \text{ jours} \times 1 \text{ jour}/24 \text{ h} \times 1 \text{ h}/3600 \text{ s}]$ .

<sup>d</sup> Curry et coll. (1993).

<sup>e</sup> US EPA (1992).

<sup>f</sup> Valeur par défaut dans SCREEN3.

**Tableau A-3. Concentrations de DCPD dans l'air ambiant à proximité d'une station-service pour des scénarios d'émission de vapeur d'essence moyenne ou maximale**

Distance (m)	Scénario d'émission de vapeur d'essence moyenne <sup>a</sup>	Scénario d'émission de vapeur d'essence moyenne <sup>a</sup>	Scénario d'émission de vapeur d'essence maximale <sup>b</sup>	Scénario d'émission de vapeur d'essence maximale <sup>b</sup>
	Conc. horaire maximale de DCPD ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Conc. journalière maximale de DCPD ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Conc. horaire maximale de DCPD ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Conc. journalière maximale de DCPD ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1 <sup>c</sup>	0,6372	0,12744	<b>2,478</b>	0,4956
20	1,563	0,3126	6,078	1,2156
30	1,28	0,256	4,978	0,9956
40	1,021	0,2042	3,969	0,7938
50	0,8069	0,16138	3,138	0,6276
60	0,6436	0,12872	2,502	0,5004
70	0,5206	0,10412	2,024	0,4048
80	$4,28 \times 10^{-1}$	0,08552	1,663	0,3326
90	$3,56 \times 10^{-1}$	0,07128	1,386	0,2772
<b>100<sup>c</sup></b>	$3,01 \times 10^{-1}$	<b>0,0602</b>	1,171	<b>0,2342</b>
200	$9,17 \times 10^{-2}$	0,018334	$3,56 \times 10^{-1}$	0,07128
300	$4,49 \times 10^{-2}$	0,00897	$1,74 \times 10^{-1}$	0,03488
400	$2,72 \times 10^{-2}$	0,00544	$1,06 \times 10^{-1}$	0,02116
500	$1,86 \times 10^{-2}$	0,003722	$7,24 \times 10^{-2}$	0,014476
600	$1,37 \times 10^{-2}$	0,002742	$5,33 \times 10^{-2}$	0,010662

700	$1,06 \times 10^{-2}$	0,002128	$4,14 \times 10^{-2}$	0,008276
800	$8,58 \times 10^{-3}$	0,0017156	$3,34 \times 10^{-2}$	0,00667
900	$7,12 \times 10^{-3}$	0,001423	$2,77 \times 10^{-2}$	0,005532
1 000	$6,04 \times 10^{-3}$	0,001207	$2,35 \times 10^{-2}$	0,004694
1 100	$5,21 \times 10^{-3}$	0,0010422	$2,03 \times 10^{-2}$	0,004052
1 200	$4,56 \times 10^{-3}$	0,0009126	$1,77 \times 10^{-2}$	0,003548
1 300	$4,05 \times 10^{-3}$	0,000809	$1,57 \times 10^{-2}$	0,003146
1 400	$3,62 \times 10^{-3}$	0,0007244	$1,41 \times 10^{-2}$	0,002816
1 500	$3,27 \times 10^{-3}$	0,0006544	$1,27 \times 10^{-2}$	0,002544
1 600	$2,98 \times 10^{-3}$	0,0005956	$1,16 \times 10^{-2}$	0,002316
1 700	$2,73 \times 10^{-3}$	0,0005456	$1,06 \times 10^{-2}$	0,002122
1 800	$2,51 \times 10^{-3}$	0,0005028	$9,78 \times 10^{-3}$	0,001955
1 900	$2,33 \times 10^{-3}$	0,0004656	$9,05 \times 10^{-3}$	0,0018104

<sup>a</sup> Volume d'essence =  $3,6 \times 10^6$  L/an; perte due à l'évaporation = 0,25 %; concentration de DCPD dans l'essence = 0,0003136 kg/L; vitesse d'émission de DCPD =  $8,95 \times 10^{-5}$  g/s; récepteur à 1,74 m au-dessus du sol.

<sup>b</sup> Volume d'essence =  $7 \times 10^6$  L/an; perte due aux émissions de vapeur = 0,5 %; concentration de DCPD dans l'essence = 0,0003136 kg/L; vitesse d'émission de DCPD =  $3,48 \times 10^{-4}$  g/s; récepteur à 1,74 m au-dessus du sol.

<sup>c</sup> Cette distance est représentative de l'emplacement probable d'une résidence par rapport à une station-service d'après l'analyse sur photocopie. Les valeurs en caractères gras ont été retenues pour la caractérisation de l'exposition.

**Tableau A-4. Intrants pour le modèle SCREEN3 pour l'émission de vapeur de DCPD à proximité d'installations de stockage d'essence**

Variable	Intrant
Type de source	Surface
Surface d'émission effective <sup>a</sup>	50 × 100 m <sup>2</sup>
Vitesse d'émission de DCPD basée sur celle du benzène <sup>b</sup>	0,01 à 0,056 g/s
Hauteur du récepteur <sup>c</sup>	1,74 m (taille moyenne d'un adulte)
Hauteur de la source d'émission <sup>a</sup>	10 m
Facteur d'ajustement <sup>d</sup>	0,4 (direction du vent variable pendant 24 h)
	0,2 (direction variable du vent pendant une année)
Milieu urbain ou rural	Urbain
Météorologie <sup>e</sup>	1 (données météorologiques complètes)
Distance minimale et maximale	0 – 1 900 m

<sup>a</sup> Jugement professionnel basé sur une analyse sur photocopie.

<sup>b</sup> Conversion de 0,02 à 0,1 kg/h par réservoir pour le benzène pour des réservoirs de stockage d'essence à toit flottant en g/s en supposant qu'il y a 2 réservoirs [0,02 kg/h-réservoir x 2 réservoirs x 1 h/3600 s = 0,01 g/s pour deux réservoirs; et 0,1 kg/h-réservoir x 2 réservoirs x 1 h/3600 s = 0,056 g/s pour deux réservoirs].

<sup>c</sup> Curry et coll. (1993).

<sup>d</sup> US EPA (1992).

<sup>e</sup> Valeur par défaut dans SCREEN3.

**Tableau A-5. Concentrations ambiantes de DCPD à proximité d'une installation de stockage d'essence comportant deux réservoirs pour la gamme des vitesses d'émission en utilisant SCREEN3**

Distance (m)	Conc. horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Conc. journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Conc. horaire maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Conc. journalière maximale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	<b>2 x 0,02 kg/h</b>	<b>2 x 0,02 kg/h</b>	<b>2 x 0,1 kg/h</b>	<b>2 x 0,1 kg/h</b>
1	2,778	0,5556	15,55	3,11
20	4,129	0,8258	23,12	4,624
30	4,872	0,9744	27,28	5,456
40	5,522	1,1044	30,92	6,184
50	6,089	1,2178	34,1	6,82
60	6,471	1,2942	36,24	7,248
70	7,184	1,4368	40,23	8,046
80	7,741	1,5482	43,35	8,67
90	7,855	1,571	43,99	8,798
100	7,624	1,5248	42,7	8,54
150	8,234	1,6468	46,11	9,222
200	6,743	1,3486	37,76	7,552
250	5,245	1,049	29,37	5,874
<b>300<sup>a</sup></b>	<b>4,113</b>	<b>0,8226</b>	<b>23,03</b>	<b>4,606</b>
350	3,294	0,6588	18,45	3,69
400	2,698	0,5396	15,11	3,022
450	2,253	0,4506	12,62	2,524
500	1,915	0,383	10,72	2,144
600	1,442	0,2884	8,073	1,6146
700	1,134	0,2268	6,35	1,27
800	0,9221	0,18442	5,164	1,0328
900	0,7701	0,15402	4,312	0,8624
1 000	0,6558	0,13116	3,673	0,7346
1 100	0,5681	0,11362	3,181	0,6362
1 200	0,4992	0,09984	2,795	0,559
1 300	0,4437	0,08874	2,485	0,497
1 400	0,3984	0,07968	2,231	0,4462
1 500	0,3605	0,0721	2,019	0,4038
1 600	0,3284	0,06568	1,839	0,3678
1 700	0,3011	0,06022	1,686	0,3372
1 800	0,2777	0,05554	1,555	0,311

1 900	0,2574	0,05148	1,441	0,2882
-------	--------	---------	-------	--------

<sup>a</sup> Cette distance est représentative de l'emplacement probable d'une résidence par rapport à une installation de stockage d'essence d'après l'analyse sur photocopie. Les valeurs en caractères gras ont été retenues pour la caractérisation de l'exposition.