

Ébauche d'évaluation préalable

Phénols ayant réagi avec du méthylstyrène

**Numéro de registre du Chemical Abstracts Service
68512-30-1**

**Environnement et Changement climatique Canada
Santé Canada**

Novembre 2021

Résumé

En vertu de l'article 68 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999) (LCPE), le ministre de l'Environnement et le ministre de la Santé ont procédé à l'évaluation préalable des phénols ayant réagi avec du méthylstyrène (n° CAS¹ 68512-30-1), ci-après désignés par le sigle PMS.

Les PMS ont déjà été évalués dans le cadre du [Rapport final d'évaluation préalable sur les substances potentiellement toxiques](#) en 2008. Comme aucune exposition des humains ou de l'environnement n'était prévue d'après les données disponibles à l'époque, il avait été conclu que les PMS ne satisfaisaient à aucun des critères énoncés à l'article 64 de la LCPE, car ils ne présentaient aucun risque pour les humains ou l'environnement. Toutefois, il a été déterminé que de nouvelles activités pourraient entraîner une exposition des humains et de l'environnement, ce qui pourrait causer un risque. Par conséquent, ces substances sont soumises aux dispositions relatives à une nouvelle activité (NAc) précisées au paragraphe 81(3) de la LCPE depuis 2008.

Entre 2015 et 2018, de multiples déclarations de nouvelle activité (NAc) ont été reçues en réponse aux dispositions relatives aux NAc pour les PMS. Dans ces déclarations, on n'indiquait pas l'intention de fabriquer ces substances au Canada, mais les importations totales déclarées étaient de l'ordre de 10 000 à 100 000 kg par année. La principale utilisation proposée de ces substances, mentionnée dans ces déclarations, était dans les peintures et les revêtements destinés aux navires et aux gros équipements. Les résultats de l'évaluation des déclarations de NAc permettent de croire que les rejets de PMS peuvent présenter un risque pour l'environnement. Étant donné que l'utilisation de ces substances semble croître au Canada, il a été déterminé que leur risque pour l'environnement et la santé humaine devrait être évalué de façon plus approfondie dans le cadre d'une évaluation préalable, conformément à l'article 68 de la Loi.

Les PMS sont un groupe de substances organiques de composition inconnue ou variable, de produits de réaction complexes ou de matières biologiques (UVCB), qui consistent en produits de réaction d'oligomérisation et d'alkylation du 2-phénylpropène (monomère C9) et du phénol. Les composants les plus importants des PMS devraient être un phénol comportant 1 à 3 constituants de méthylstyrène, ainsi que des dimères et trimères du monomère C9. Les proportions de ces composants peuvent varier dans les PMS fabriqués commercialement sous le même n° CAS. Les PMS importés au

¹ Le numéro de registre du Chemical Abstracts Service (n° CAS) est la propriété de l'American Chemical Society et toute utilisation ou redistribution, sauf quand cela est requis pour des exigences réglementaires et/ou pour des rapports au gouvernement du Canada quand l'information et les rapports sont exigés en vertu d'une loi ou d'une politique administrative, est interdite sans autorisation écrite préalable de l'American Chemical Society.

Canada ont trois composants principaux : le 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol, le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et les dimères du monomère C9.

D'après les données empiriques et les prévisions des modèles, les principaux composants des PMS ne devraient pas se dégrader rapidement dans l'environnement. Le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et les dimères du monomère C9 devraient également s'accumuler dans les organismes. Les données empiriques sur les effets semblent indiquer que ces importants composants sont très toxiques pour les organismes aquatiques. Certains composants sont également associés à une activité œstrogénique endocrine et à des effets endocriniens sur les organismes. L'exposition environnementale associée aux utilisations déclarées était prévue, d'après les données présentées dans les déclarations. Les résultats de la caractérisation des risques environnementaux dus aux PMS indiquent que les rejets de ces substances provenant des utilisations déclarées peuvent présenter un risque pour les organismes aquatiques.

Compte tenu de tous les éléments de preuve contenus dans la présente ébauche d'évaluation préalable, les PMS présentent un risque de causer des effets nocifs pour l'environnement. Il est proposé de conclure que les PMS satisfont aux critères énoncés à l'alinéa 64a) de la LCPE, car ils pénètrent ou peuvent pénétrer dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement ou sur la diversité biologique. Toutefois, il est proposé de conclure que les PMS ne satisfont pas aux critères énoncés à l'alinéa 64b) de la LCPE, car ils ne pénètrent pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie.

La population générale n'est pas directement exposée aux PMS par leur utilisation dans des applications industrielles. Toutefois, les substances peuvent être rejetées dans les eaux de surface et la population générale peut être exposée par la consommation d'eau potable. Une comparaison de l'exposition estimée aux PMS par l'eau potable et des concentrations entraînant un effet critique donne lieu à des marges d'exposition qui sont jugées suffisantes pour tenir compte des incertitudes dans les bases de données sur les effets sur la santé et sur l'exposition.

À la lumière des renseignements contenus dans la présente ébauche d'évaluation préalable, il est proposé de conclure que les PMS ne satisfont pas aux critères énoncés à l'alinéa 64c) de la LCPE, car ils ne pénètrent pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

Il est proposé de conclure que les PMS satisfont à un des critères énoncés à l'article 64 de la LCPE. Il est également proposé de conclure que les PMS répondent aux critères de persistance et de bioaccumulation énoncés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* de la LCPE.

Table des matières

Résumé	i
Liste des tableaux	iv
1. Introduction	1
2. Identité des substances PMS	2
2.1 Choix des analogues et utilisation de modèles fondés sur les relations quantitatives structure-activité	5
3. Propriétés physiques et chimiques	6
4. Sources et utilisations	8
5. Rejets dans l'environnement	9
6. Devenir et comportement dans l'environnement	9
6.1 Distribution dans l'environnement	9
6.2 Persistance dans l'environnement	11
6.3 Potentiel de bioaccumulation	12
7. Potentiel d'effets nocifs sur l'environnement	14
7.1 Évaluation des effets sur l'environnement	14
7.2 Évaluation de l'exposition de l'environnement	19
7.3 Caractérisation des risques pour l'environnement	22
8. Potentiel d'effets nocifs sur la santé humaine	26
8.1 Évaluation de l'exposition	26
8.2 Évaluation des effets sur la santé	27
8.3 Caractérisation des risques pour la santé humaine	28
8.4 Incertitudes dans l'évaluation des risques pour la santé humaine	28
9. Conclusion	29
Références	Error! Bookmark not defined.
Annexe A. Évaluation de l'exposition environnementale : Résumé des hypothèses 33	
Annexe B. Ingestion quotidienne estimée due à l'exposition orale des humains aux PMS	35

Liste des tableaux

Tableau 2-1. Identité des composants mono-, di- et triméthylstyrénés dans les PMS	3
Tableau 2-2. Identité des dimères du monomère C9 dans les PMS	4
Tableau 2-3. Identité des trimères du monomère C9 dans les PMS	4
Tableau 2-4. Composition des principaux composants des PMS	5
Tableau 2-5. Disponibilité des données obtenues par lecture croisée utilisées pour éclairer les divers paramètres évalués dans la présente évaluation*	6
Tableau 3-1. Valeurs expérimentales des propriétés physiques et chimiques des PMS	6
Tableau 3-2. Propriétés physiques et chimiques du phénol monométhylstyréné (n° CAS 599-64-4)	7
Tableau 3-3. Propriétés physiques et chimiques du phénol diméthylstyréné (n° CAS 2772-45-4)	7
Tableau 3-4. Propriétés physiques et chimiques d'un dimère du monomère C9 (n° CAS 6362-80-7)	8
Tableau 6-1. Résultats de la modélisation de la fugacité de niveau III pour les principaux composants des PMS, en cas de rejet dans l'eau.....	10
Tableau 6-2. Résultats de la modélisation de la fugacité de niveau III pour les principaux composants des PMS, en cas de rejet dans le sol.....	10
Tableau 6-3. Données empiriques de biodégradation des PMS et de certains de leurs composants (ECHA c2007-2017)	11
Tableau 6-4. Prévisions du potentiel de transport à grande distance (PTGD)	12
Tableau 6-5. FBC et FBA pour les principaux composants des PMS	13
Tableau 7-1. Données sur la toxicité aquatique des PMS (n° CAS 68512-30-1)	15
Tableau 7-2. Données sur la toxicité aquatique du phénol monométhylstyréné (n° CAS 599-64-4)	15
Tableau 7-3. Données sur la toxicité aquatique du phénol distyréné (Brooke <i>et al.</i> 2009)	16
Tableau 7-4. Données sur la toxicité aquatique d'un dimère du monomère C9 (n° CAS 6362-80-7) (ECHA c2007-2017).....	17
Tableau 7-5. CESE dans le milieu aquatique pour les principaux composants des PMS	18
Tableau 7-6. Composition des PMS et taux d'élimination des principaux composants par les STEU	21
Tableau 7-7. CPE pour les principaux composants des PMS associés aux utilisations déclarées.....	22
Tableau 7-8. Analyse des quotients de risque pour les utilisations déclarées.....	23
Tableau 7-9. Pondération des principaux éléments de preuve pris en compte pour déterminer le potentiel des PMS de causer des effets nocifs pour l'environnement canadien.....	24
Tableau 8-1. Sources d'incertitude de la caractérisation des risques	29

1. Introduction

En vertu de l'article 68 de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999) (LCPE) (Canada 1999), le ministre de l'Environnement et le ministre de la Santé ont procédé à l'évaluation préalable des phénols ayant réagi avec du méthylstyrène (no CAS² 68512-30-1), ci-après désignés par l'abréviation PMS, pour déterminer si ces substances présentent ou peuvent présenter un risque pour l'environnement ou la santé humaine.

Les PMS ont déjà été évalués dans le [Rapport final d'évaluation préalable sur les substances potentiellement toxiques](#) (Canada 2008a). Ces substances ont été examinées dans cette évaluation préalable antérieure, car leur évaluation avait été jugée hautement prioritaire et elles répondaient aux critères du paragraphe 73(1) relatif à la persistance, au potentiel de bioaccumulation et à la toxicité intrinsèque. Les renseignements obtenus dans le cadre d'une enquête menée conformément à l'article 71 de la LCPE n'ont révélé aucune activité industrielle (importation ou fabrication) de ces substances au Canada dépassant le seuil de déclaration de 100 kg pour l'année de déclaration 2005. Comme il n'y a pas eu d'exposition de la population générale ou de l'environnement, il avait été conclu que les substances ne répondaient à aucun des critères énoncés à l'article 64 de la LCPE, car elles ne présentaient aucun risque pour les humains ou l'environnement (Canada 2008a). Cependant, compte tenu des caractéristiques de ces substances, c'est-à-dire leur persistance, leur potentiel de bioaccumulation et leur toxicité intrinsèque (PBiT), de nouvelles activités pourraient entraîner une exposition des humains ou de l'environnement et ainsi présenter un risque. Par conséquent, ces substances ont été soumises aux dispositions relatives à une nouvelle activité (NAC) précisées au paragraphe 81(3) de la LCPE depuis 2008 (Canada 2008b).

Entre 2015 et 2018, de multiples déclarations de nouvelle activité (NAC) ont été reçues en réponse aux dispositions relatives aux NAC appliquées aux PMS. Dans ces déclarations, on n'indiquait pas l'intention de fabriquer ces substances au Canada, mais les importations totales déclarées étaient de l'ordre de 10 000 à 100 000 kg par année. La principale utilisation proposée des substances, précisée dans ces déclarations, était dans les peintures et les revêtements destinés aux navires et aux gros équipements. Les résultats de l'évaluation des déclarations de NAC permettent de croire que les rejets de PMS peuvent présenter un risque pour l'environnement. Étant donné que l'utilisation de ces substances semble croître au Canada, il a été déterminé que leur risque pour

² Le numéro de registre du Chemical Abstracts Service (n° CAS) est la propriété de l'American Chemical Society et toute utilisation ou redistribution, sauf quand cela est requis pour des exigences réglementaires et/ou pour des rapports au gouvernement du Canada quand l'information et les rapports sont requis en vertu d'une loi ou d'une politique administrative, est interdite sans autorisation écrite préalable de l'American Chemical Society.

l'environnement et la santé humaine devrait être évalué de façon plus approfondie dans le cadre d'une évaluation préalable, conformément à l'article 68 de la Loi.

La présente ébauche d'évaluation préalable tient compte des données pertinentes recensées dans la littérature jusqu'en octobre 2018 et des données fournies par les parties intéressées, notamment dans le cadre des déclarations de NAc.

Cette ébauche d'évaluation préalable a été préparée par le personnel du Programme d'évaluation des risques de la LCPE d'Environnement et Changement climatique Canada et de Santé Canada. Le volet environnemental de la présente évaluation a fait l'objet d'un examen externe. Des commentaires sur les volets techniques concernant l'environnement ont été reçus de M^{me} Valérie Langlois de l'Institut national de la recherche scientifique et de M^{me} Connie Gaudet. Bien que ces commentaires de l'extérieur aient été pris en compte, Environnement et Changement climatique Canada et Santé Canada restent responsables du contenu final et des conclusions de la présente ébauche d'évaluation préalable.

L'ébauche d'évaluation préalable est axée sur les données essentielles permettant de déterminer si les substances satisfont aux critères énoncés à l'article 64 de la LCPE et, à cette fin, l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) a examiné les données scientifiques et s'est appuyée sur une approche fondée sur le poids de la preuve et le principe de précaution³. L'ébauche d'évaluation préalable contient des renseignements critiques et décrit les éléments pris en compte pour formuler la conclusion proposée.

2. Identité des substances PMS

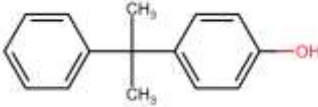
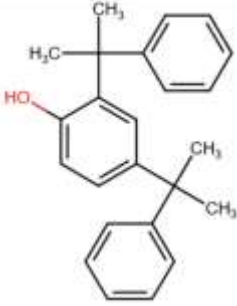
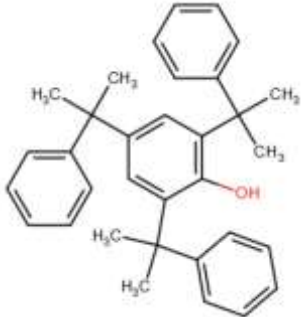
Les phénols ayant réagi avec du méthylstyrène sont des substances organiques de composition inconnue ou variable, des produits de réaction complexe et des matières biologiques (UVCB). Aux fins de la présente évaluation préalable, ces substances sont désignées sous le sigle PMS (phénol et méthylstyrène).

Les PMS sont constitués de produits de réaction d'oligomérisation et d'alkylation du 2-phénylpropène (monomère C9) et du phénol. Les composants des PMS comprennent les phénols mono-, di- et triméthylstyrénés (tableau 2-1), ainsi que les dimères (tableau 2-2) et les trimères du monomère C9 (tableau 2-3) (les proportions des divers

³ Pour déterminer si un ou plusieurs des critères de l'article 64 de la LCPE sont satisfaits, on se fonde sur une évaluation des risques pour l'environnement et/ou la santé humaine associés à l'exposition dans l'environnement général. Pour les humains, ces expositions découlent de la présence des substances notamment dans l'air ambiant, dont l'air intérieur, l'eau potable, les aliments et les produits de consommation. Une conclusion faite dans le cadre de la LCPE n'est pas pertinente pour une évaluation des critères de risque précisés dans le *Règlement sur les matières dangereuses* faisant partie du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) englobant l'utilisation, la manipulation et le stockage sur le lieu de travail ni n'empêche une telle évaluation. 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.

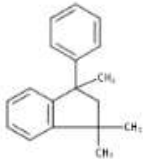
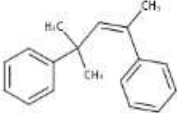
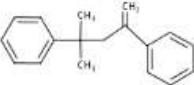
composants sont indiquées dans le tableau 2-4). Les dimères et les trimères ne contiennent pas de groupe hydroxyle (-OH).

Tableau 2-1. Identité des composants mono-, di- et triméthylstyrenés des PMS

N° CAS	Nom chimique sur la LIS	Nom commun	Structure chimique
599-64-4	4-(α,α -Diméthylbenzyl)phénol	4-(2-Phénylpropan-2-yl)phénol	
2772-45-4	2,4-Bis(1-méthyl-1-phényléthyl)phénol	2,4-bis(2-Phénylpropan-2-yl)phénol	
30748-85-7	2,4,6-Tris(1-méthyl-1-phényléthyl)phénol	2,4,6-Tris(2-phénylpropan-2-yl)phénol	

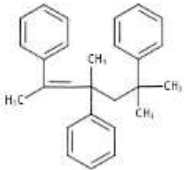
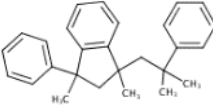
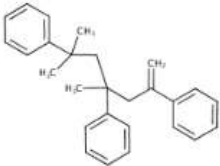
Abréviations : N° CAS = Numéro de registre du Chemical Abstracts Service; LIS = Liste intérieure des substances.

Tableau 2-2. Identité des dimères du monomère C9 dans les PMS

N° CAS	Nom chimique	Structure chimique
3910-35-8	2,3-Dihydro-1,3,3-triméthyl-1-phényl-1 <i>H</i> -indène	
6258-73-7	1,1'-(4-Méthylpent-2-èn-2,4-diyl)dibenzène	
6362-80-7	1,1'-(4-Méthyl-1-pent-1-èn-2,4-diyl)dibenzène	

Abréviations : N° CAS = numéro de registre du Chemical Abstracts Service.

Tableau 2-3. Identité des trimères du monomère C9 dans les PMS

N° CAS	Nom chimique	Structure chimique
19303-34-5	1,1',1''-(3,5-Diméthylhex-2-èn-2,3,5-triyl)tribenzène	
41906-71-2	2,3-Dihydro-1,3-diméthyl-1-phényl-3-(2-méthyl-2-phénylpropyl)-	
62604-62-0	1,1',1''-(4,6-Diméthylhept-1-èn-2,4,6-triyl)tribenzène	

Abréviations : N° CAS = numéro de registre du Chemical Abstracts Service.

Aux fins de la présente évaluation préalable, le nom particulier et le n° CAS d'un composant identifié dans les PMS sont utilisés lorsque les renseignements sont

applicables ou pertinents pour ce composant. Ces renseignements propres au composant sont ensuite utilisés dans l'évaluation de l'ensemble de ces substances.

Les proportions relatives de phénols mono-, di- et triméthylstyrénés et des dimères/trimères du monomère C9 (sans OH) varient dans les substances fabriquées commercialement sous le même n° CAS. D'après les données fournies par les déclarants ayant présenté des déclarations de NAc (ECCC 2018) et les renseignements disponibles pour quelques produits commerciaux sous ce n° CAS sur le marché mondial (ECHA c2007-2017), les principaux composants des PMS importés au Canada sont le 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol, le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et les dimères du monomère C9, tandis que le 2,4,6-tris(2-phénylpropan-2-yl)phénol et les trimères du monomère C9 sont présents en de très faibles concentrations. Par conséquent, l'évaluation des risques environnementaux s'est concentrée sur les principaux composants des PMS, à savoir le 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol, le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et les dimères du monomère C9 (voir le tableau 2-4).

Tableau 2-4. Composition des principaux composants des PMS

Composant	Proportion dans les PMS (%)
4-(2-Phénylpropan-2-yl)phénol	3,5-21
2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol	10-50
Dimères du monomère C9	31-50

2.1 Choix des analogues et utilisation de modèles fondés sur les relations quantitatives structure-activité

Les résultats des modèles de relations quantitatives structure-activité (QSAR) et une extrapolation faisant appel à des données de substances analogues ont été utilisés pour éclairer l'évaluation environnementale, le cas échéant. Ainsi, on a déterminé l'applicabilité des modèles QSAR au cas par cas. Les données déduites à partir d'analogues et les modèles QSAR choisis pour éclairer les évaluations des effets des PMS sur la santé humaine et l'environnement sont décrits de façon plus exhaustive dans les sections pertinentes du présent rapport.

Dans le présent rapport, le phénol styréné (n° CAS 61788-4-1) a été trouvé comme analogue structurel. Le phénol styréné est également une substance UVCB qui comprend des composants mono-, di- et tristyrénés. Sa structure chimique représentative est illustrée à la figure 2-1. Les données pertinentes pour chaque composant de cette substance UVCB analogue sont utilisées pour évaluer le composant correspondant dans les PMS dans la présente évaluation, comme il est indiqué dans le Tableau 2-5, avec une note en bas de tableau concernant les données obtenues par extrapolation pour les différents paramètres.

Tableau 2-5. Disponibilité des données obtenues par extrapolation utilisées pour éclairer les divers paramètres évalués dans la présente évaluation*

N° CAS	Nom dans la LIS	Utilisations	Données sur les propriétés physico-chimiques	Données sur le devenir	Données d'écotoxicité
61788-44-1	Phénols ayant réagi avec du styrène	Oui	Oui	Oui	Oui

* Seules les données propres aux divers composants ont été obtenues par extrapolation.

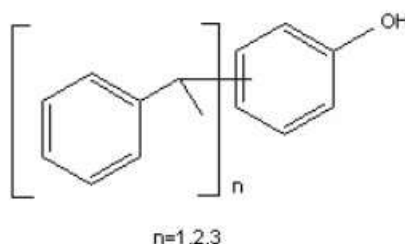


Figure 2-1. Structure chimique représentative de la substance analogue, le phénol styréné (n° CAS 61788-44-1).

3. Propriétés physiques et chimiques

Les données empiriques sur les propriétés physiques et chimiques des PMS sont limitées et les données disponibles sont résumées dans le Tableau 3-1.

Tableau 3-1. Valeurs expérimentales des propriétés physiques et chimiques des PMS

Propriété	Valeur ^a	Références clés
Point de fusion (°C)	-14 (à 1 013 hPa)	ECHA c2007-2017
Point d'ébullition (°C)	≥ 300 (à 1 013 hPa)	ECHA c2007-2017
Pression de vapeur (Pa)	0,03 – 0,056 (à 20 °C)	ECHA c2007-2017
Pression de vapeur (Pa)	0,05 – 0,09 (à 25 °C)	ECHA c2007-2017
Solubilité dans l'eau (mg/L)	0,58-8,1 (valeur initialement rapportée de 0,5-7 mg COt/L)	ECHA c2007-2017

Sigle : COt = carbone organique total.

^a Cette valeur est une mesure empirique.

Les propriétés physiques et chimiques des principaux composants des PMS [4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol, 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et dimères du monomère C9] sont présentées dans les tableaux suivants. Lorsque les données expérimentales étaient limitées ou non accessibles pour une propriété donnée d'un composant des PMS, on a effectué une extrapolation des données de l'analogue

correspondant au composant UVCB (indiqué dans le tableau 3-3). Dans certains cas, on a utilisé des modèles QSAR pour générer les valeurs prévues.

Tableau 3-2. Propriétés physiques et chimiques du 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol (n° CAS 599-64-4)

Propriété	Valeur ^a	Références clés
Point de fusion (°C)	74-76	EPI Suite c2000-2012
Point d'ébullition (°C)	335	EPI Suite c2000-2012
Pression de vapeur (Pa)	0,007 92	EPI Suite c2000-2012
Constante de la loi d'Henry (Pa·m ³ /mol)	0,023 (valeur calculée ^b)	Sans objet
Solubilité dans l'eau (mg/L)	72 au pH = 6-7	ECHA c2007-2017
Log K _{oe} (sans dimension)	3,7 à 23 °C et au pH = 5,3	ECHA c2007-2017
log K _{co} (sans dimension)	3,4	ECHA c2007-2017
Log K _{oa} (sans dimension)	9,14 (valeur modélisée avec une valeur log K _{oe} = 3,7)	EPI Suite c2000-2012
pK _a (sans dimension)	10,0 ± 0,4 (valeur modélisée)	ACD/Percepta c1997-2012

Abréviations : K_{oe} = coefficient de partage octanol-eau; K_{co} = coefficient de partage carbone organique-eau; K_{oa} = coefficient de partage octanol-air; pK_a = constante de dissociation acide.

^a Les valeurs sont des mesures empiriques à la température normale, sauf indication contraire.

^b La constante de la loi d'Henry est calculée comme suit : pression de vapeur x masse moléculaire ÷ solubilité dans l'eau.

Tableau 3-3. Propriétés physiques et chimiques du 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol (n° CAS 2772-45-4)

Propriété	Valeur	Références clés
Point de fusion (°C)	172 (valeur modélisée)	EPI Suite c2000-2012
Point d'ébullition (°C)	436 (valeur modélisée)	EPI Suite c2000-2012
Pression de vapeur (Pa)	7,78×10 ⁻⁸	EPI Suite c2000-2012
Constante de la loi d'Henry (Pa·m ³ /mol)	1,12×10 ⁻⁴ (valeur calculée ^a)	Sans objet
Solubilité dans l'eau (mg/L)	0,665 (extrapolation des données du phénol distyréné)	Brooke <i>et al.</i> 2009
Log K _{oe} (sans dimension)	6,2 (extrapolation des données du phénol distyréné)	Brooke <i>et al.</i> 2009
log K _{co} (sans dimension)	4,52 (valeur modélisée, d'après une valeur log K _{oe} = 6,2)	EPI Suite c2000-2012

Propriété	Valeur	Références clés
Log K _{oa} (sans dimension)	12,45 (valeur modélisée, d'après une valeur log K _{oe} = 6,2)	EPI Suite c2000-2012
pK _a (sans dimension)	10,0 ± 0,4 (valeur modélisée)	ACD/Percepta c1997-2012

Abréviations : K_{oe} = coefficient de partage octanol-eau; K_{co} = coefficient de partage carbone organique-eau; K_{oa} = coefficient de partage octanol-air; pK_a = constante de dissociation acide.

^a La constante de la loi d'Henry est calculée comme suit : pression de vapeur × masse moléculaire ÷ solubilité dans l'eau.

Tableau 3-4. Propriétés physiques et chimiques d'un dimère du monomère C9 (n° CAS 6362-80-7)

Propriété	Valeur	Références clés
Point de fusion (°C)	67,0	ECHA c2007-2017
Point d'ébullition (°C)	312,1	ECHA c2007-2017
Pression de vapeur (Pa)	0,063	ECHA c2007-2017
Constante de la loi d'Henry (Pa·m ³ /mol)	64,7 (valeur calculée ^a)	Sans objet
Solubilité dans l'eau (mg/L)	0,23	ECHA c2007-2017
Log K _{oe} (sans dimension)	6,2	ECHA c2007-2017
log K _{co} (sans dimension)	4,82	ECHA c2007-2017
Log K _{oa} (sans dimension)	7,68 (valeur modélisée, d'après une valeur log K _{oe} = 6,2)	EPI Suite c2000-2012
pK _a (sans dimension)	Aucune valeur prévue	Sans objet

Abréviations : K_{oe} = coefficient de partage octanol-eau; K_{co} = coefficient de partage carbone organique-eau; K_{oa} = coefficient de partage octanol-air; pK_a = constante de dissociation acide.

^a La constante de la loi d'Henry est calculée comme suit : pression de vapeur × masse moléculaire ÷ solubilité dans l'eau.

4. Sources et utilisations

Les PMS ont fait l'objet d'une enquête publiée en 2006 conformément à l'article 71 de la LCPE (Canada 2008a). Il n'y a eu aucune déclaration de fabrication ou d'importation de ces substances au Canada ayant dépassé le seuil de déclaration de 100 kg au cours de l'année civile 2005.

En réponse aux dispositions relatives aux NAc concernant ces substances (Canada 2008b), les parties intéressées ont présenté à partir de 2015 plusieurs déclarations de NAc et ont déclaré des importations prévues de ces substances au Canada pour une quantité totale comprise entre 10 000 et 100 000 kg par année. Il n'y a pas eu de déclaration de fabrication de ces substances au-delà du seuil de déclaration de 100 kg au Canada.

Les déclarants ont indiqué que les PMS étaient utilisés au Canada dans les peintures et les revêtements pour les navires et les gros équipements.

En outre, on sait que les PMS sont utilisés ailleurs dans le monde comme résine synthétique et dans les adhésifs, les produits d'étanchéité, les revêtements, les encres d'imprimerie et les articles en caoutchouc (SDS 2019). Ils sont également utilisés comme intermédiaires dans la formation d'additifs et de mélanges de carburant et dans la production de polymères (ECHA c2007-2017). Dans les pays nordiques (SPIN c2017), les quantités d'utilisation déclarées étaient comprises entre 100 000 et 1 000 000 kg par an entre 2010 et 2016, et supérieures à 1 000 000 kg en 2017. Les principales applications comprenaient leurs utilisations dans le traitement anticorrosion des surfaces, les peintures, les laques et les vernis, les adhésifs et les matériaux de construction (SPIN c2017).

D'après les renseignements concernant l'utilisation de l'analogue UVCB, le phénol styréné (Brooke *et al.* 2009) et quelques autres analogues structuraux indiqués dans le cadre du Programme des substances nouvelles, les PMS pourraient également être utilisés comme antioxydant dans le caoutchouc ou comme réactif pour produire des agents de surface polymères.

5. Rejets dans l'environnement

Les rejets ponctuels devraient se produire lors de la formulation de produits contenant des PMS et de leur utilisation en grande quantité, ou dans un milieu non confiné. L'eau devrait être le principal milieu récepteur.

La présente évaluation ne traite pas de l'élimination des préparations commerciales contenant des PMS, car ces substances sont liées de manière covalente aux matrices polymères des peintures et des revêtements qui durcissent après l'application. Le rejet des substances est peu probable une fois ces peintures et revêtements durcis éliminés. En ce qui concerne les pièces métalliques et équipements enduits de ces substances, ces substances devraient être détruites, lors du recyclage, par des procédés métallurgiques à haute température.

6. Devenir et comportement dans l'environnement

6.1 Distribution dans l'environnement

Le devenir dans l'environnement d'une substance décrit le processus par lequel elle se déplace et est transformée dans l'environnement. Étant donné que les PMS sont des substances UVCB constituées de plusieurs composants, si elles sont rejetées dans l'environnement, chaque composant se répartira séparément dans les milieux environnementaux. Par conséquent, la répartition des PMS dans l'environnement est caractérisée par la répartition de leurs composants.

D'après les propriétés physiques et chimiques de chaque composant principal, on a prévu leur répartition dans l'environnement à l'aide d'un modèle de fugacité de niveau III (New EQC 2011), en prenant pour hypothèse que les rejets sont en régime permanent dans l'eau ou le sol. On ne s'attend pas à ce qu'il y ait des rejets directs importants de PMS dans l'air. Le modèle EQC de niveau III fait l'hypothèse que les conditions sont hors d'équilibre entre les milieux naturels, mais qu'elles sont à l'équilibre dans chaque milieu. Les résultats représentent les effets nets de la répartition chimique, du transport entre les milieux et de la perte par advection (hors de la région modélisée), ainsi que des processus de dégradation/transformation, c'est-à-dire la répartition relative en régime permanent dans les compartiments environnementaux physiques. Les résultats sont résumés dans les tableaux 6-1 et 6-2.

Lorsqu'ils sont rejetés dans l'eau, les principaux composants des PMS devraient principalement rester dans l'eau ou s'adsorber sur les sédiments. Le rapport de répartition dans ces deux compartiments varie pour chaque composant en fonction de sa solubilité dans l'eau et du coefficient de partage du carbone organique. La volatilisation à partir des eaux de surface devrait être négligeable.

Tableau 6-1. Résultats de la modélisation de la fugacité de niveau III pour les principaux composants des PMS, en cas de rejet dans l'eau

Composant	Répartition dans l'air (%)	Répartition dans l'eau (%)	Répartition dans le sol (%)	Répartition dans les sédiments (%)
4-(2-phénylpropan-2-yl) phénol	Négligeable	84	Négligeable	16
2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl) phénol	Négligeable	26	Négligeable	74
Dimères du monomère C9	Négligeable	6	Négligeable	94

En cas de rejet dans le sol, tous les principaux composants des PMS devraient demeurer dans ce compartiment. **La volatilisation depuis les sols de surface vers l'air et la répartition dans le sol vers l'eau devraient être de faible à négligeable.**

Tableau 6-2. Résultats de la modélisation de la fugacité de niveau III pour les principaux composants des PMS, en cas de rejet dans le sol

Composant	Répartition dans l'air (%)	Répartition dans l'eau (%)	Répartition dans le sol (%)	Répartition dans les sédiments (%)
4-(2-phénylpropan-2-yl) phénol	Négligeable	0,4	99,6	0,1
2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl) phénol	Négligeable	Négligeable	99,9	0,1
Dimères du monomère C9	Négligeable	Négligeable	99,9	0,1

6.2 Persistance dans l'environnement

6.2.1 Dégradation dans l'environnement

Des données empiriques de biodégradation ont été relevées pour les PMS et certains de leurs composants (ECHA c2007-2017). Ces données sont résumées dans le tableau 6-3. Ces données montrent que les PMS ne subissent pas de biodégradation importante dans l'eau.

Tableau 6-3. Données empiriques de biodégradation des PMS et certains de leurs composants (ECHA c2007-2017)

Nom de la substance (n° CAS)	Processus de devenir	Inoculum et méthode d'essai	Données de dégradation et conclusion
PMS (68512-30-1)	Biodégradation (biodégradabilité rapide)	Boues activées, non adaptées Ligne directrice 310 de l'OCDE et Ligne directrice n° 14593 de l'ISO	Dégradation en 28 jours = 4 % (augmentation du CO ₂) Aucune biodégradation n'a été observée dans les conditions d'essai.
4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol (599-64-4)	Biodégradation (biodégradabilité rapide)	Boues activées, non adaptées Ligne directrice 301C de l'OCDE	Dégradation en 28 jours = 0 % (consommation d'O ₂) Dégradation en 28 jours = 7 % (CLHP) Aucune biodégradation n'a été observée dans les conditions d'essai.
Dimères du monomère C9 (6362-80-7)	Biodégradation (biodégradabilité rapide)	Boues activées, non adaptées Ligne directrice 301C de l'OCDE	Dégradation en 28 jours = 0 (consommation d'O ₂) Dégradation en 28 jours = 3 % (CLHP)
Dimères du monomère C9 (6362-80-7)	Biodégradation (biodégradabilité rapide)	Boues activées, non adaptées Méthode d'essai de nouvelles substances chimiques	Dégradation en 28 jours = 0 % (élimination du carbone organique dissous, consommation d'O ₂ , CLHP) Aucune biodégradation n'a été observée dans les conditions d'essai.

Nom de la substance (n° CAS)	Processus de devenir	Inoculum et méthode d'essai	Données de dégradation et conclusion
Dimères du monomère C9 (6362-80-7)	Biodégradation (biodégradabilité intrinsèque)	Boues activées et microorganismes	Dégradation en 28 jours = 65 % (consommation d'O ₂)
		Ligne directrice 302 C de l'OCDE	Dégradation en 28 jours = 82 % (analyse chimique)

6.2.2 Potentiel de transport à grande distance dans l'air

Le potentiel de transport à grande distance (PTGD) a été prévu à l'aide du logiciel TaPL3 (2003) et de l'outil d'évaluation préliminaire Pov/LRTP de l'OCDE (2009). Les résultats sont présentés dans le tableau 6-4. Les distances de parcours caractéristiques (DPC) prévues par les deux modèles pour les principaux composants des PMS sont inférieures aux valeurs limites définies pour les modèles, ce qui semble indiquer un faible potentiel de transport à grande distance pour ces substances.

Tableau 6-4. Prévisions du potentiel de transport à grande distance (PTGD)

Composant	DPC ^a (km) prévue par TaPL3	DPC (km) prévue par l'outil Pov/LRTP de l'OCDE	Potentiel de transport à grande distance ^b
4-(2-Phénylpropan-2-yl)phénol	58	477	Faible
2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol	37	770	Faible
Dimères du monomère C9	42-244	154-245	Faible

^a DPC = distance de parcours caractéristique.

^b Des valeurs différentes ont été définies par les modèles associés au PTGD. Dans le logiciel TaPL3, les valeurs seuils de la DPC sont < 700 km pour un faible PTGD, de 700 à 2 000 km pour un PTGD modéré et > 2 000 km pour un PTGD élevé. Pour les valeurs obtenues avec l'outil d'évaluation préliminaire Pov/LRTP de l'OCDE, la valeur seuil associée au PTGD est de 5 098 km.

D'après les données empiriques disponibles et les prévisions des modèles, les principaux composants des PMS et la substance UVCB elle-même devraient persister dans l'environnement. On s'attend à ce que ces composants des PMS aient un faible PTGD dans l'air.

6.3 Potentiel de bioaccumulation

Le composant 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol des PMS est considérablement plus soluble dans l'eau que les autres composants principaux [2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et dimères du monomère C9] des PMS. Le 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol possède une valeur log K_{oe} modérée et sa biodisponibilité dans l'eau est élevée. Par

conséquent, le facteur de bioconcentration (FBC) est utilisé pour caractériser la bioaccumulation de ce composant. Pour ce qui est du 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et des dimères du monomère C9 qui possèdent une valeur log K_{oe} élevée (6,2) et une faible solubilité dans l'eau, il devient important de tenir compte de l'exposition par les aliments, en plus de l'absorption par l'eau. Pour cette raison, le facteur de bioaccumulation (FBA) est jugé plus approprié pour caractériser le potentiel de bioaccumulation en tenant compte de l'absorption de ces composants par les aliments.

Certaines données empiriques sur la bioaccumulation ont été trouvées (voir le tableau 6-5). Un FBC mesuré de 60 à 190 L/kg poids humide pour l'organisme entier, dans le cas du 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol, a été rapporté dans une étude de 60 jours sur *Cyprinus carpio* (J-CHECK c2010-). Une plage de FBC mesurée de 427 à 4 410 L/kg pour un dimère du monomère C9 (n° CAS 6362-80-7) a été relevée dans une étude de 60 jours sur le même organisme aquatique (*C. carpio*) (ECHA c2007-2017).

Des modèles ont été utilisés pour produire des estimations du FBC et du FBA pour tous les principaux composants des PMS, lorsqu'il n'y avait pas suffisamment de données empiriques, ou à titre de données supplémentaires (tableau 6-5).

Tableau 6-5. FBC et FBA pour les principaux composants des PMS

Composant	Type de données (expérimentales ou modélisées)	Paramètre et valeur	Référence
4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol	Expérimentales	FBC = 60-190 L/kg	ECHA c2007-2017
4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol	Modélisées	FBC = 279,9 L/kg (mi-trophique)	EPI Suite c2000-2012
4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol	Modélisées	FBA = 281,7 L/kg (mi-trophique)	EPI Suite c2000-2012
4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol	Modélisées	FBC (valeur corrigée) = 53,70 L/kg	Modèle de base des FBC dans OASIS CATALOGIC 2014
2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol	Modélisées	FBC = 976,6 L/kg (mi-trophique)	EPI Suite c2000-2012
2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol	Modélisées	FBA = 11 860 L/kg (mi-trophique)	EPI Suite c2000-2012
2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol	Modélisées	FBC (valeur corrigée) = 489,78 L/kg	Modèle de base des FBC dans OASIS CATALOGIC 2014
Dimères du monomère C9	Expérimentales	FBC = 427-4 410 L/kg	ECHA c2007-2017
Dimères du monomère C9	Modélisées	FBC = 2 362-3 333 L/kg	EPI Suite c2000-2012

Composant	Type de données (expérimentales ou modélisées)	Paramètre et valeur	Référence
		(mi-trophique)	
Dimères du monomère C9	Modélisées	FBA = 15 560-45 710 L/kg (mi-trophique)	EPI Suite c2000-2012
Dimères du monomère C9	Modélisées	FBC (valeur corrigée) = 4 466,84-12 589,25 L/kg	Modèle de base des FBC dans OASIS CATALOGIC 2014
Dimères du monomère C9	Expérimentales	FBM = 0,07	ECHA c2007-2017

Abréviations : FBC = facteur de bioconcentration; FBA = facteur de bioaccumulation; FBM = facteur de bioamplification.

Il est à noter que les PMS, dans la forme où ils sont généralement importés au Canada, sont principalement composés de 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol, de 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et de dimères du monomère C9. Compte tenu des données empiriques et des prévisions des modèles, on estime que le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et les dimères du monomère C9 ont un potentiel élevé de bioaccumulation dans les organismes, tandis que le 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol présente un faible potentiel de bioaccumulation.

D'après les données empiriques disponibles et des prévisions des modèles, et compte tenu des données obtenues par extrapolation de données de l'analogue UVCB, un des composants des PMS [le 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol] possède un faible potentiel de bioaccumulation dans les organismes. Cependant, les deux autres principaux composants des PMS [le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et les dimères du monomère C9] présentent un potentiel élevé de bioaccumulation dans les organismes. Étant donné que le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et les dimères du monomère C9 représentent une fraction très importante de la composition des PMS, on s'attend à ce que les PMS s'accumulent de manière importante dans les organismes.

7. Potentiel d'effets nocifs sur l'environnement

7.1 Évaluation des effets sur l'environnement

7.1.1 Mode ou mécanisme d'action

Les données pointent vers un mode d'action à médiation endocrinienne pour le 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol (n° CAS 599-64-4) et le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol (n° CAS 2772-45-4), pour lesquels des réactions œstrogéniques ont été observées dans divers systèmes d'essai (CoRAP 2014; Terasaki *et al.* 2005;

Matsushima *et al.* 2008; Sanseverino *et al.* 2009; Ogawa *et al.* 2006; Okuda *et al.* 2011; Biggers et Laufer 2004). En outre, une activité œstrogénique par induction du biomarqueur vitellogénine a été observée chez des poissons après une exposition aux PMS. Dans une étude de 14 jours, des poissons (*Pimephales promelas*) ont été exposés aux PMS par les aliments (500 µg/g poids humide) (ECHA c2007-2017). La vitellogénine a été mesurée dans le sang des poissons aux jours 0, 7 et 14 suivant l'exposition. Les résultats ont indiqué une augmentation de la vitellogénine chez les poissons mâles traités par rapport aux témoins, mais aucun effet n'a été observé chez les femelles (ECHA c2007-2017).

Ogawa *et al.* (2006) ont également rapporté une activité œstrogénique associée à un dimère du monomère C9 (n° CAS 6362-80-7) et l'ont trouvée semblable à celle du bisphénol A. Les deux autres dimères du monomère C9 (n°s CAS 3910-35-8 et 6258-73-7) n'ont pas été inclus dans l'étude (Ogawa *et al.* 2006).

7.1.2 Effets sur les organismes aquatiques

Des données empiriques sur la toxicité ont été trouvées pour les PMS. Les données disponibles indiquent une toxicité faible à modérée pour les organismes aquatiques.

Tableau 7-1. Données sur la toxicité aquatique des PMS (n° CAS 68512-30-1)

Organisme	Méthode d'essai	Critère d'effet et résultat	Référence
Poissons (<i>Danio rerio</i>)	203 de l'OCDE	CL ₅₀ 96 h = 3,46 mg/L (valeur initialement rapportée comme étant 3 COt mg/L)	ECHA c2007-2017
Invertébrés aquatiques (<i>Daphnia magna</i>)	202 de l'OCDE	CE ₅₀ 48 h, au-dessus de la solubilité dans l'eau ^a (extrapolation à partir des données du phénol styréné)	Brooke <i>et al.</i> 2009

Abréviations : CE₅₀ = concentration d'une substance qui, estime-t-on, cause certains effets sublétaux sur 50 % des organismes d'essai; CL₅₀ = concentration d'une substance qui, estime-t-on, est létale pour 50 % des organismes d'essai; COt = carbone organique total.

^a La substance d'essai était composée de 20 % de phénol distyréné et de 80 % de phénol tristyrené.

Des données empiriques sur la toxicité ont également été trouvées pour les principaux composants des PMS et leurs analogues. Ces données sont résumées dans les tableaux 7-2 à 7-4. Elles indiquent que certains des principaux composants présentent une toxicité modérée à élevée pour les organismes aquatiques.

Tableau 7-2. Données sur la toxicité aquatique du 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol (n° CAS 599-64-4)

Organisme (espèce, le cas échéant)	Méthode d'essai	Paramètre et résultat	Référence
Poissons (Oncorhynchus mykiss)	203 de l'OCDE	CL ₅₀ 24-96 h = 0,9 mg/L	ECHA c2007-2017
Poissons (Oryzias latipes)	Non précisée	CL ₅₀ 96 h = 1,6 mg/L	J-CHECK c2010-
Poissons	Non précisée	CL ₅₀ 96 h = 1,2 mg/L	J-CHECK c2010-
Invertébrés (Daphnia magna)	202 de l'OCDE	CE ₅₀ 48 h = 0,9 mg/L	ECHA c2007-2017
Invertébrés	Non précisée	CE ₅₀ 48 h = 1,7 mg/L	J-CHECK c2010-
Algues (Pseudokirchnerella subcapitata)	201 de l'OCDE	CE ₅₀ 72 h = 1,4 mg/L (valeur mesurée) (taux de croissance)	ECHA c2007-2017
Algues (Pseudokirchnerella subcapitata)	201 de l'OCDE	CSEO 72 h = 0,9 mg/L (valeur estimée) (taux de croissance)	ECHA c2007-2017
Algues	Non précisée	CE ₅₀ 72 h = 1,4 mg/L (taux de croissance)	J-CHECK c2010-
Algues	Non précisée	CSEO 72 h = 0,33 mg/L (taux de croissance)	J-CHECK c2010-
Algues	Non précisée	CE ₅₀ 72 h = 0,60 mg/L (aire sous les courbes de croissance)	J-CHECK c2010-
Algues	Non précisée	CSEO 72 h = 0,33 mg/L (aire sous les courbes de croissance)	J-CHECK c2010-

Abréviations : CE₅₀ = concentration d'une substance qui est censée causer certains effets sublétaux chez 50 % des organismes d'essai; CL₅₀ = concentration d'une substance qu'on estime létale pour 50 % des organismes d'essai; CSEO = concentration sans effet observé, c.-à-d. la concentration maximale dans un essai de toxicité qui n'est pas associée à un effet statistiquement significatif par rapport aux témoins.

Il y a peu de données empiriques pour le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol. Par conséquent, on a utilisé en extrapolation les données de l'analogue (phénol distyréné) pour caractériser ses effets sur les organismes aquatiques (voir le tableau 7-3).

Tableau 7-3. Données sur la toxicité aquatique du phénol distyréné (Brooke et al. 2009)

Organisme	Méthode d'essai	Paramètre et résultat
Poissons (Oryzias latipes)	Non précisée	CL ₅₀ 96 h = 5,6 mg/L
Invertébré aquatique (Daphnia magna)	Non précisée	CE ₅₀ 48 h = 4,6 mg/L
Poissons (Oryzias latipes)	Non précisée	CL ₅₀ 14 j = 3,8 mg/L

Organisme	Méthode d'essai	Paramètre et résultat
Poissons (<i>Oryzias latipes</i>)	Non précisée	CSEO 14 j = 1,9 mg/L
Invertébré aquatique (<i>Daphnia magna</i>)	203 de l'OCDE	CSEO 21 j = 0,115 mg/L (reproduction et immobilisation des parents)
Invertébré aquatique (<i>Daphnia magna</i>)	Non précisée	CE ₅₀ 21 j = 1,5 mg/L (reproduction)
Invertébré aquatique (<i>Daphnia magna</i>)	Non précisée	CSEO 21 j = 0,2 mg/L (reproduction)

Abréviations : CE₅₀ = concentration d'une substance qui est censée causer certains effets sublétaux chez 50 % des organismes d'essai; CL₅₀ = concentration d'une substance qu'on estime létale pour 50 % des organismes d'essai; CSEO = concentration sans effet observé, c.-à-d. la concentration maximale dans un essai de toxicité qui n'est pas associée à un effet statistiquement significatif par rapport aux témoins.

Les données empiriques sur la toxicité d'un dimère du monomère C9 sont résumées dans le tableau 7-4.

Tableau 7-4. Données sur la toxicité aquatique d'un dimère du monomère C9 (n° CAS 6362-80-7) (ECHA c2007-2017)

Organisme	Méthode d'essai	Critère d'effet et résultat
Poissons (<i>Oryzias latipes</i>)	Méthodes japonaises d'essai des nouvelles substances chimiques	CL ₅₀ 96 h > 0,009 2 mg/L
Invertébrés (<i>Daphnia magna</i>)	Méthodes japonaises d'essai des nouvelles substances chimiques	CE ₅₀ 48 h = 0,057 mg/L
Algues (<i>Pseudokirchnerella subcapitata</i>)	Méthodes japonaises d'essai des nouvelles substances chimiques	CSEO 72 h > 0,059 mg/L

Abréviations : CE₅₀ = concentration d'une substance qui est censée causer certains effets sublétaux chez 50 % des organismes d'essai; CL₅₀ = concentration d'une substance qu'on estime létale pour 50 % des organismes d'essai; CSEO = concentration sans effet observé, c.-à-d. la concentration maximale dans un essai de toxicité qui n'est pas associée à un effet statistiquement significatif par rapport aux témoins.

7.1.3 Concentration estimée sans effet (CESE) dans le milieu aquatique

Les valeurs CESE ont été établies à partir des valeurs critiques de toxicité (VCT) ajustées selon un facteur d'évaluation (FE) (voir le tableau 7-5). Les CESE en milieu aquatique ont été calculées pour les principaux composants des PMS, c'est-à-dire le 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol, le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et les dimères du monomère C9 (tableau 7-5).

Tableau 7-5. CESE en milieu aquatique pour les principaux composants des PMS

Composant	VCT ^a (mg/L)	FE ^b	FES ^c	F _{SV} ^d	F _{MA} ^e	CESE en milieu aquatique (µg/L [†])
4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol	Poissons (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) CL ₅₀ 96 h = 0,9 mg/L	100	10	2 (données empiriques pour 5 espèces dans 3 catégories d'organismes)	5	9
2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol	Invertébré aquatique (<i>Daphnia magna</i>) CSEO 21 j = 0,115 mg/L (reproduction et immobilisation des parents) (extrapolation du phénol distyréné)	100	1	50 (données empiriques pour 1 espèce dans 1 catégorie d'organismes)	2 ⁹	1,2
Dimères du monomère C9	Invertébré aquatique (<i>Daphnia magna</i>) CE ₅₀ 48 h = 0,057 mg/L	250	10	5 (données empiriques pour 3 espèces dans 3 catégories d'organismes)	5	0,23

Abréviations : CE₅₀ = concentration d'une substance qui cause certains effets sublétaux chez 50 % des organismes d'essai; CL₅₀ = concentration d'une substance qu'on estime létale pour 50 % des organismes d'essai; CSEO = concentration sans effet observé, c.-à-d. la concentration maximale dans un essai de toxicité qui n'est pas associée à un effet statistiquement significatif par rapport aux témoins.

^a Valeur critique de toxicité (VCT) : valeur d'un critère d'effet relevée dans une étude fiable et pertinente sur la toxicité, et jugée représentative du niveau potentiel d'effets nocifs dans l'ensemble de données disponible.

^b Le facteur d'évaluation (FE) tient compte de la normalisation du critère d'effet (F_{ES}), de la variation entre les espèces (F_{SV}) et du mode d'action (F_{MA}), comme suit : $FE = F_{ES} \times F_{SV} \times F_{MA}$.

^c Le facteur de normalisation des critères d'effet (F_{ES}) tient compte de l'extrapolation des valeurs de l'exposition à court terme aux valeurs de l'exposition à long terme, de la mortalité due aux effets sublétaux et des effets médians aux effets faibles.

^d Le facteur de variation entre les espèces (F_{SV}) tient compte du nombre d'organismes différents pour lesquels des données empiriques sont disponibles dans l'ensemble de données.

^e Le facteur du mode d'action (F_{MA}) est appliqué pour tenir compte d'un mode d'action non narcotique connu ou présumé que possède une substance. Une valeur plus élevée du facteur F_{MA} est appliquée aux substances dont le mode d'action n'est pas exprimé dans les données de toxicité aiguë lorsque des données de toxicité chronique ne sont pas disponibles pour une substance.

^f Aux fins de la caractérisation des risques, la CESE en milieu aquatique est exprimée en $\mu\text{g/L}$.

^g Il est à noter que le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol possède un mode d'action à médiation endocrinienne. Étant donné que des données de toxicité chronique ont été choisies comme VCT, on estime que le mode d'action spécifique a été bien exprimé dans l'étude de toxicité chronique. Par conséquent, un F_{MA} de 2 (au lieu de 5) a été choisi pour l'extrapolation de la CESE en milieu aquatique.

7.1.4 Effets sur les organismes dans les compartiments autres que le milieu aquatique

En ce qui concerne les compartiments autres que le milieu aquatique (sol et sédiments), aucune donnée empirique n'a été trouvée pour les substances en question ou l'analogue UVCB.

7.2 Évaluation de l'exposition de l'environnement

Aucune concentration mesurée des composants des PMS dans l'environnement au Canada ou ailleurs dans le monde n'a été trouvée.

7.2.1 Détermination des scénarios d'exposition

Comme l'indiquent les déclarations de NAc, les PMS sont importés au Canada pour de multiples applications industrielles. Ces applications comprennent l'application de revêtements protecteurs pour l'entretien courant des navires et lors de la fabrication des gros équipements. Deux scénarios d'exposition ont été élaborés pour ces applications : 1) application d'un revêtement protecteur sur les navires et 2) application d'un revêtement sur les gros équipements industriels. Ces scénarios ont été utilisés pour caractériser le risque associé aux PMS dans l'environnement. Des détails sur ces deux scénarios sont présentés à la section 7.2.3 et à l'annexe A.

Il est à noter qu'il existe d'autres utilisations connues des PMS dans le monde, décrites à la section 4, qui pourraient ultérieurement entraîner une exposition si ces utilisations devaient être déclarées au Canada.

7.2.2 Méthode de calcul de la concentration estimée dans l'environnement (eaux de surface)

La concentration estimée dans l'environnement (CEE) dans les eaux de surface est calculée pour représenter l'exposition environnementale qui pourrait découler soit de rejets directs dans les eaux réceptrices dans le cas des revêtements d'entretien courant sur les navires, soit de rejets indirects de substances par les effluents de traitement des eaux usées provenant des applications industrielles et de la fabrication d'équipements.

Les principaux facteurs pris en compte dans le calcul de la CEE sont les estimations de la quantité de rejets quotidiens et des volumes quotidiens d'eau de dilution. La CEE ainsi calculée représente la concentration d'exposition près du point de rejet des PMS dans les eaux réceptrices.

$$CEE = \frac{10^9 \times Q \times X \times E \times (1 - R)}{N \times V}$$

Où : CEE = concentration estimée dans l'environnement, c'est-à-dire dans les eaux réceptrices près du point de rejet, en µg/L

10^9 = facteur de conversion des kg en µg; en µg/kg

Q = quantité annuelle de PMS utilisée pour la fabrication à une installation donnée; kg/an

X = proportion d'un composant principal des PMS; fraction

E = facteur de rejet dans les eaux usées; fraction

R = taux d'élimination par le traitement; fraction

N = nombre de jours de rejets associés aux PMS par année; jours/année

V = volume quotidien d'eau de dilution; L/j.

Pour les scénarios autres que l'application de revêtement d'entretien courant des navires, on calcule les volumes quotidiens de dilution en multipliant le débit des effluents du système de traitement des eaux usées (STEU) ou de l'installation dans un plan d'eau récepteur par le facteur de dilution de ce plan d'eau. Dans la plupart des cas, on a calculé les CEE aquatiques en utilisant un facteur de dilution basé sur le débit faible au 10^e centile du plan d'eau récepteur, plafonné à un facteur de dilution maximal de 10. L'approche utilisée pour déterminer les volumes quotidiens de dilution pour les revêtements d'entretien courant sur les navires est décrite à la section 7.2.3 ci-dessous.

Les PMS consistent principalement en trois composants majeurs [4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol, 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et dimères du monomère C9] (ECHA c2007-2017; ECCC 2018), mais dans des proportions quelque peu variables (voir le tableau 7-6). Pour choisir ces proportions pour le calcul des CEE, on accorde un poids plus important au composant le plus toxique. Plus précisément, l'extrémité supérieure de la plage de valeurs (50 %) a été attribuée aux dimères du monomère C9 qui présentent la toxicité la plus élevée parmi les trois composants principaux. Une proportion relativement élevée (40 %) est attribuée au 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et une valeur près de la moyenne (10 %) au 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol, car ils présentent respectivement une toxicité modérée et faible parmi les trois principaux composants. Ces proportions visent à assurer que la toxicité de chaque

composant majeur est adéquatement prise en compte dans l'estimation de l'exposition, de façon à protéger les organismes aquatiques.

L'élimination des principaux composants des PMS dans les STEU a été estimée à l'aide du programme SimpleTreat 3.1 (2003), et les résultats sont présentés dans le tableau 7-6. On suppose que le traitement par les STEU municipaux dans chaque secteur industriel mentionné est principalement de nature biologique (traitement secondaire ou lagunes). On suppose donc que le traitement est de type biologique dans tous les scénarios.

Tableau 7-6. Composition des PMS et taux d'élimination des principaux composants par les STEU

Composant	Proportion dans les PMS (%)	Pondération (X) choisie pour le calcul de l'exposition (%)	Taux de traitement des eaux usées (R)
4-(2-Phénylpropan-2-yl)phénol	3,5-21	10	0,172
2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol	10-50	40	0,873
Dimères du monomère C9	31-50	50	0,873

Pour ce qui est du revêtement d'entretien courant des navires, on s'attend à ce que les rejets de PMS pénètrent dans les eaux de surface directement, sans être traités.

D'autres paramètres, dont la quantité utilisée (Q), le facteur de rejets dans les eaux usées (E), le nombre de jours annuels d'exploitation (N) et le volume d'eau de dilution (V) varient selon l'activité industrielle. La détermination de ces valeurs est décrite pour chaque scénario dans les sections suivantes.

7.2.3 Scénarios d'exposition

Comme il est indiqué dans les déclarations de NAc, les peintures et les revêtements contenant des PMS sont utilisés pour la réparation et l'entretien de navires (ECCC 2018). Ces peintures et revêtements peuvent être appliqués lorsque les navires sont en mouvement ou à quai. Lorsque les navires sont en mouvement, les rejets sont dilués par un grand volume d'eau sur la trajectoire du navire en mouvement. Par conséquent, les concentrations environnementales devraient être faibles et ne sont pas quantifiées ici. La CEE n'est calculée que dans le cas de l'application d'un revêtement extérieur sur les navires qui sont à quai. Pour ce calcul, on suppose que V est égal au volume d'eau déplacé le jour où le navire s'éloigne du quai. Ce volume est le volume de déplacement sous la ligne de flottaison du navire. Pour cette approximation, on a choisi une taille de navire type (224 m de longueur, 28 m de largeur et 7 m de profondeur sous la ligne de flottaison) (CruiseMapper 2018). Aux fins de l'évaluation préalable, on a supposé que toute la quantité utilisée en un an était appliquée en un seul jour. Cette hypothèse donne une estimation maximale de l'exposition. En réalité, le revêtement peut être

appliqué sur plusieurs jours. Par conséquent, la quantité utilisée chaque jour serait moindre, ce qui se traduirait par un rejet et une exposition par jour plus faibles.

D'après les données fournies dans les déclarations, les PMS sont également présents dans les revêtements qui sont appliqués sur les gros équipements en quantités assez élevées (10 000-100 000 kg/an) (ECCC 2018). Les hypothèses utilisées dans les calculs sont présentées à l'annexe A. Grâce à ces renseignements et aux hypothèses formulées, les CEE associées à ces utilisations déclarées ont été déterminées et sont présentées dans le tableau 7-7.

Tableau 7-7. CEE pour les principaux composants des PMS associés aux utilisations déclarées

Scénario	4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol – CEE (µg/L)	2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol – CEE (µg/L)	Dimère du monomère C9 – CEE (µg/L)
Revêtement de protection et d'entretien des navires à quai	1,4	5,5	6,8
Revêtement industriel de gros équipements	5,8	5,0	6,2

7.3 Caractérisation des risques pour l'environnement

L'approche adoptée dans la présente évaluation préalable des risques environnementaux a consisté à examiner les données de l'évaluation et à appliquer une approche fondée sur le poids de la preuve et le principe de précaution afin de proposer une conclusion. Des données probantes ont été rassemblées pour déterminer le degré de nocivité des PMS dans l'environnement canadien. Des données probantes secondaires ou indirectes ont été prises en compte, notamment sur la classification des dangers ou des caractéristiques du devenir effectuée par d'autres organismes de réglementation.

La caractérisation des risques associés aux PMS porte sur les rejets de ceux-ci dans les eaux de surface par les applications industrielles indiquées dans les déclarations de NAc. Les utilisations possibles sont présentées à la section 7.3.3, afin d'éclairer les activités de prévention de la pollution. Il est à noter que le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et le monomère C9, qui sont des composants des PMS, peuvent se répartir dans les sédiments de manière importante après avoir pénétré dans les eaux de surface. De plus, l'application de biosolides provenant des STEU et qui contiennent ces substances peut entraîner une libération dans le sol. Cependant, en raison du manque de données concernant leurs effets sur les organismes du sol et des sédiments, le risque dans ces milieux n'est pas quantifié.

7.3.1 Analyse des quotients de risque

Afin de caractériser les risques associés aux utilisations déclarées, à savoir la réparation et l'entretien des navires à quai et le revêtement industriel de gros équipements, on a calculé le quotient de risque (QR) en divisant les CEE de chaque scénario par les CESE calculées à partir des données de toxicité de chaque composant. Les résultats sont présentés dans le tableau 7-8. Les QR associés au 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et aux dimères du monomère C9 ont une valeur supérieure à 1, ce qui indique que l'exposition aux PMS en milieu aquatique pourrait être nocive.

Tableau 7-8. Analyse des quotients de risque pour les utilisations déclarées

Scénario déclaré	Composant principal	CEE (µg/L)	CESE en milieu aquatique (µg/L)	QR** (CEE/CESE)
Revêtement de réparation et d'entretien des navires à quai	4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol	1,4	9	0,16
Revêtement de réparation et d'entretien des navires à quai	2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol	5,5	1,2	4,6
Revêtement de réparation et d'entretien des navires à quai	Dimères du monomère C9	6,8	0,23	29,6
Revêtement industriel de gros équipements	4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol	5,8	9	0,64
Revêtement industriel de gros équipements	2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol	5,0	1,2	4,2
Revêtement industriel de gros équipements	Dimères du monomère C9	6,2	0,23	27

7.3.2 Examen des sources de données

Pour caractériser le risque environnemental des PMS, l'ARLA a examiné les données techniques provenant de diverses sources (indiquées dans les sections pertinentes du présent rapport d'évaluation). Les principales sources de données sur lesquelles repose la conclusion de l'évaluation sont présentées dans le tableau 7-9. Le niveau de confiance désigne l'influence combinée de la qualité et de la variabilité des données, des lacunes dans les données, de la causalité, de la plausibilité et de toute extrapolation requise dans l'élément de preuve. La pertinence indique dans quelle mesure un élément de preuve ou une source de données permet de déterminer les

effets nocifs potentiels sur l'environnement au Canada. Les facteurs de qualification utilisés dans l'analyse varient de faibles à élevés et la pondération de chaque donnée varie sur une échelle de cinq possibilités.

Tableau 7-9. Pondération des principaux éléments de preuve pris en compte pour déterminer le potentiel des PMS de causer des effets nocifs à l'environnement canadien

Élément de preuve	Niveau de confiance ^a	Pertinence pour l'évaluation ^b	Importance accordée ^c
Similitude des structures chimiques aux fins d'extrapolation	Élevé	Élevée	Élevée
Persistance dans l'environnement	Élevé	Élevée	Élevée
Transport à grande distance	Modéré	Faible	Faible-modérée
Bioaccumulation dans les organismes aquatiques	Élevé	Élevée	Élevée
Mode d'action et autres données non systémiques ^d	Élevé	Élevée	Élevée
Valeurs CESE (établies d'après les données de toxicité) pour les organismes aquatiques	Modéré	Élevée	Modérée-élevée
Valeurs CEE en milieu aquatique dans les scénarios élaborés d'après les utilisations déclarées	Modéré	Élevée	Modérée-élevée
Valeurs QR basées sur les données de toxicité dans l'eau	Modéré	Élevée	Modérée-élevée

^a Le niveau de confiance est déterminé d'après la qualité et la variabilité des données, des lacunes dans les données, de la causalité, de la plausibilité et de toute extrapolation requise pour une même source de données.

^b La pertinence désigne l'incidence de la donnée probante ou de la source de données dans l'évaluation.

^c Une pondération est attribuée à chaque source de données en fonction de la pondération globale combinée du niveau de confiance et de la pertinence pour l'évaluation.

^d Les paramètres non observables renvoient aux paramètres autres que la mortalité, la croissance et la reproduction (p. ex., les paramètres ayant des effets sur la population).

7.3.3 Pondération et détermination du potentiel d'effets nocifs sur l'environnement au Canada

Les PMS constituent une substance UVCB organique, constituée de composants réactifs (4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol, 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et 2,4,6-tris(2-phénylpropan-2-yl)phénol) et de composants ne contenant pas le radical -OH (dimères et trimères du monomère C9). D'après les données disponibles, les PMS importés au Canada sont habituellement constitués de trois principaux

composants : le 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol, le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et les dimères du monomère C9.

D'après les données empiriques et les prévisions des modèles, le 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol devrait persister dans l'environnement, mais il est peu probable qu'il s'accumule dans les organismes. Les deux autres principaux composants des PMS [2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et dimères du monomère C9] devraient persister dans l'environnement et s'accumuler de manière importante dans les organismes. Chacun de ces deux composants représente une fraction très importante des PMS qui sont importés au Canada. Aucun de ces composants ne devrait avoir un potentiel élevé de transport à grande distance dans l'air.

Les données empiriques semblent indiquer que les principaux composants des PMS sont hautement toxiques pour les organismes aquatiques. Les résultats des études sur les organismes et des essais sur les levures indiquent que les principaux composants [le 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol, le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et un dimère du monomère C9] sont associés à l'activité œstrogénique.

L'évaluation de l'exposition porte sur les utilisations qui ont été indiquées dans les déclarations de nouvelle activité présentées en réponse aux dispositions relatives aux NAc de la LCPE. L'exposition environnementale a été estimée d'après les utilisations et les quantités indiquées dans les déclarations. Étant donné leur potentiel de persistance, les PMS devraient demeurer longtemps dans l'environnement. L'augmentation potentielle des concentrations dans l'environnement ne peut pas être entièrement prise en compte par les concentrations estimées dans l'environnement.

Dans l'analyse des quotients de risque associés aux utilisations déclarées des PMS dans les peintures pour le revêtement de réparation et d'entretien des navires et le revêtement industriel des gros équipements, des valeurs QR > 1 ont été établies pour 2 de leurs composants, soit le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et les dimères du monomère C9, ce qui indique que les rejets par ces utilisations déclarées des PMS présentent un risque pour les organismes aquatiques.

En outre, selon les renseignements sur les utilisations des substances de structures similaires, les PMS pourraient avoir un profil d'emploi plus large. Ils pourraient être utilisés comme antioxydant dans la fabrication de pneus, comme réactif pour la fabrication d'agents tensioactifs polymères ou encore pour la formulation de produits de revêtement. De telles utilisations pourraient entraîner une augmentation de la demande canadienne pour ces substances, ce qui pourrait mener à leur fabrication au Canada. Compte tenu des volumes canadiens déclarés pour d'autres substances ayant des applications similaires, un certain nombre de scénarios d'exposition ont été élaborés pour estimer les rejets dus à ces utilisations potentielles des PMS dans l'environnement afin d'éclairer les mesures de prévention de la pollution. Selon la caractérisation des risques, les rejets dus aux utilisations potentielles des PMS peuvent également poser un risque pour l'environnement.

7.3.4 Sensibilité de la conclusion, compte tenu des principales incertitudes

Les PMS sont une substance UVCB organique constituée de nombreux composants, dont les proportions peuvent varier pour le même n° CAS. La caractérisation des risques dus aux PMS a porté sur les principaux composants présents dans la substance UVCB. Compte tenu de l'importance des QR, des différences modérées dans la proportion des composants ne devraient pas influencer sur les résultats de l'évaluation, pour ce qui est de leur caractère nocif potentiel pour les organismes.

La plupart des composants des PMS ont une valeur log K_{oe} élevée (> 5). Comme le prévoit le nouveau modèle EQC, leur répartition dans les sédiments sera importante en cas de rejet dans l'eau. En outre, ces composants peuvent être récupérés dans les biosolides lors du traitement des eaux usées, et donc les sols pourraient y être exposés en raison de l'épandage de ces biosolides. En raison de l'absence de données sur les effets, les risques environnementaux associés à l'exposition aux principaux composants des PMS dans les sédiments et les sols n'ont pu être évalués.

Dans le scénario d'exposition pour l'utilisation déclarée dans les revêtements industriels de gros équipements, la distribution des valeurs du volume quotidien d'eau de dilution est également une source d'incertitude. La valeur employée pour ce volume est générique et fournit un profil global pour tous les rejets industriels indirects. En d'autres termes, le volume quotidien de dilution n'est pas propre à un secteur industriel particulier. Toutefois, l'écart par rapport aux conditions réelles ne devrait pas être important, étant donné que la répartition géographiquement dispersée des lieux d'utilisation potentielle peut être estimée de manière appropriée par un volume générique.

8. Potentiel d'effets nocifs sur la santé humaine

8.1 Évaluation de l'exposition

Les PMS n'existent pas à l'état naturel et aucun rapport faisant état de concentrations mesurées de ces substances dans l'environnement n'a été trouvé dans la littérature scientifique.

Comme nous le décrivons à la section 4, selon les déclarations, les PMS ne sont pas fabriqués au Canada. Toutefois, les parties intéressées ont présenté de multiples déclarations de NAc depuis 2015 indiquant que ces substances peuvent être importées au pays en un volume total de l'ordre de 10 000 à 100 000 kg par an pour des applications industrielles. D'après les données déclarées au Canada (2008a) et les renseignements provenant de multiples déclarations de NAc, la population générale n'est pas directement exposée aux PMS, car ceux-ci sont utilisés dans des applications industrielles. Cependant, ces substances peuvent être rejetées dans les eaux de

surface et la population générale peut y être exposée en consommation de l'eau potable.

Les valeurs de CEE en milieu aquatique pour les principaux composants des PMS [c.-à-d. le 4-(2-phénylpropan-2-yl)phénol, le 2,4-bis(2-phénylpropan-2-yl)phénol et les dimères du monomère C9], dont il est question à la section 7.2, ont été utilisées pour éclairer les estimations de l'exposition possible de la population générale aux PMS par l'eau potable. Pour estimer cette exposition humaine potentielle, nous avons additionné les CEE établies pour chaque composant majeur des PMS pour obtenir une CEE globale pour les PMS, pour les scénarios associés aux utilisations déclarées.

L'ingestion journalière résultant des rejets potentiels dans l'eau, dus à l'utilisation de ces substances comme revêtement d'entretien des navires, est de 0,2 à 1,8 µg/kg p.c./j, tandis que l'ingestion estimée était légèrement supérieure dans le scénario des rejets dus à leur utilisation comme revêtement industriel de gros équipements (0,3 à 2,2 µg/kg p.c./j). Dans les deux scénarios, la population la moins exposée aux PMS, d'après les estimations, est celle des nourrissons de moins de 6 mois, par rapport à tous les autres groupes d'âge, compte tenu de leur taille et de leur taux d'ingestion d'eau potable (voir l'annexe B).

L'ingestion estimée dans les deux scénarios suppose qu'il n'y a pas d'élimination ou de dilution supplémentaire des substances avant ou pendant les processus de purification de l'eau potable. On ne s'attend pas à ce qu'il y ait une exposition par d'autres milieux environnementaux.

8.2 Évaluation des effets sur la santé

Les PMS ne se sont pas avérés génotoxiques dans l'essai de mutation inverse sur bactéries (essai n° 471 de l'OCDE) ou l'essai du micronoyau sur érythrocytes de mammifères (essai n° 474 de l'OCDE) (ECHA c2007-2017). Ces résultats correspondent aux résultats des évaluations d'autres composants du groupe connexe des phénols ayant réagi avec du styrène réalisées ailleurs dans le monde (Brooke *et al.* 2009; US EPA HPVIS 2018).

Dans une vaste étude de toxicité pour la reproduction sur une génération par voie orale, sur 100 jours (essai n° 443 de l'OCDE), des rats ont reçu des PMS par voie orale (aliments) à des doses de 0, 12, 40 ou 122 mg/kg p.c./j (correspondant à 0, 150, 500 ou 1 500 mg/kg de régime nominal). Selon les auteurs de l'étude, une dose sans effet nocif observé (DSENO) générale de 40 mg/kg p.c./j a été établie, d'après une diminution du poids corporel moyen à 122 mg/kg p.c./j (mâles et femelles). Des effets hépatiques ont été observés chez les deux sexes à la dose élevée. Cependant, ils ont été considérés comme des effets adaptatifs. Aucun effet sur la toxicité pour la reproduction n'a été observé jusqu'à la dose maximale d'essai (ECHA c2007-2017). Cette étude a été fournie à la suite d'une demande d'étude de l'ECHA (CoRAP 2014) pour répondre aux préoccupations concernant la toxicité endocrinienne potentielle qui ont été formulées dans le cadre de l'évaluation réalisée en vertu du Plan d'action continue communautaire

(CoRAP). Par conséquent, l'étude comportait des évaluations supplémentaires de la génération F1 qui étaient pertinentes pour la détection des effets de perturbation endocrinienne (essai n° 408 de l'OCDE). On n'a observé aucun effet de ce type chez les rats soumis aux essais ni aucune neurotoxicité ou immunotoxicité pour le développement. En particulier, l'examen histopathologique du système nerveux périphérique et central n'a révélé aucun changement lié au traitement. De plus, aucun effet lié au traitement n'a été constaté pour ce qui est de la distance anogénitale, des paramètres du sperme (motilité, morphologie et nombre de spermatozoïdes) ou des concentrations d'hormones thyroïdiennes (Unnamed Study Report 2018).

Dans une étude à doses répétées par voie orale, des rats ont reçu 24,5, 97,1 ou 337,6 mg/kg p.c./j pendant 28 jours (mâles) ou 42 jours (femelles) dans leur alimentation (essai n° 422 de l'OCDE). Selon les auteurs de l'étude, une réduction appréciable du poids corporel et de la consommation alimentaire a été observée dans le groupe qui a reçu la dose élevée (DSENO de 97,1 mg/kg p.c./j) (rapport d'une étude sans nom 2018).

Dans une étude de toxicité pour le développement prénatal (essai n° 414 de l'OCDE), des rats ont reçu 60, 150 ou 300 mg/kg p.c./j par gavage (voie orale) entre les jours 6 et 19 de la gestation. Selon les auteurs de l'étude, aucune toxicité pour l'embryon ou le fœtus n'a été observée jusqu'aux doses maximales. Une dose minimale entraînant un effet nocif observé (DMENO) de 150 mg/kg p.c./j a été déterminée pour la toxicité maternelle d'après une réduction de la prise de poids corporel et de la consommation alimentaire. Les auteurs de l'étude ont signalé que ces réductions de la prise de poids corporel et de la consommation alimentaire des mères, observées aux jours 6 à 20 de la gestation, étaient « des signes relativement légers de toxicité maternelle » et ont établi une dose sans effet observé (DSEO) de 60 mg/kg p.c./j (rapport d'une étude sans nom 2017).

Des données supplémentaires sur les composants des PMS et l'analogue énumérés à la section 2 ont également été prises en compte. Les résultats des études à doses répétées sur la toxicité de ces substances pour la reproduction et le développement n'ont pas indiqué de concentrations d'effet plus prudentes que les valeurs décrites ci-dessus (p. ex., Brooke *et al.*, 2009, CoRAP 2014).

8.3 Caractérisation des risques pour la santé humaine

L'ARLA a calculé les marges d'exposition (ME) par l'eau potable en comparant la DSENO de 40 mg/kg p.c./j (qui est associée à une diminution du poids corporel moyen) à la dose journalière totale (qui est fondée sur la valeur CEE en milieu aquatique au 90^e centile). Toutes les ME pour les utilisations déclarées des PMS étaient égales ou supérieures à 18 000, ce qui est jugé suffisant pour lever les incertitudes dans les bases de données sur l'exposition et les effets sur la santé.

8.4 Incertitudes dans l'évaluation des risques pour la santé humaine

Tableau 8-1. Sources d'incertitudes de la caractérisation des risques

Principale source d'incertitudes	Incidence
Aucune donnée mesurée n'a été trouvée pour l'eau potable au Canada ou ailleurs.	+/-
Les études toxicologiques trouvées n'ont pas toutes été publiées.	+/-
Aucune autre étude sur la toxicité chronique par voie orale n'a été recensée.	+/-

+/- = potentiel inconnu de surestimation ou de sous-estimation du risque.

9. Conclusion

Compte tenu de tous les éléments de preuve contenus dans la présente ébauche d'évaluation préalable, les PMS présentent un risque d'effets nocifs sur l'environnement. Il est proposé de conclure que les PMS satisfont aux critères énoncés à l'alinéa 64a) de la LCPE, car ils pénètrent ou peuvent pénétrer dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement ou sur la diversité biologique. Toutefois, il est proposé de conclure que les PMS ne satisfont pas aux critères énoncés à l'alinéa 64b) de la LCPE, car ils ne pénètrent pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie.

À la lumière des renseignements contenus dans la présente ébauche d'évaluation préalable, il est proposé de conclure que les PMS ne satisfont pas aux critères énoncés à l'alinéa 64c) de la LCPE, car ils ne pénètrent pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

Il est proposé de conclure que les PMS satisfont à l'un des critères énoncés à l'article 64 de la LCPE. Il est également proposé de conclure que les PMS répondent aux critères de persistance et de bioaccumulation énoncés dans le *Règlement sur la persistance et la bioaccumulation* de la LCPE.

Bibliographie

[ACD/Percepta \[prediction module\]](#). c1997-2012. Toronto (ON) : Advanced Chemistry Development, Inc.

Biggers WJ, Laufer H. 2004. Identification of juvenile hormone-active alkylphenols in the lobster *Homarus americanus* and in marine sediments. *Biol. Bull.* 206 : 13-24. [Mentionné dans ECHA 2014] (disponible en anglais seulement).

Brooke D, Burns J, Cartwright C, Pearson A. 2009. Environmental risk evaluation report: Styrenated phenol [PDF]. Published by United Kingdom Environment Agency, Rio House, Waterside Drive, Aztec West, Almondsbury, Bristol, BS32 4UD (disponible en anglais seulement).

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

Canada. 2000. [Loi canadienne sur la protection de l'environnement \(1999\) : Règlement sur la persistance et la bioaccumulation](#), C.P. 2000-348, le 23 mars 2000, DORS/2000-107.

Canada. 2008a. [Rapport final d'évaluation préalable sur les substances potentiellement toxiques](#), Gouvernement du Canada

Canada. 2008b. [Décision finale concernant l'évaluation préalable de 145 substances inscrites sur la Liste intérieure \(paragraphe 77\(6\) de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement \(1999\) \[PDF\]](#).
Canada Gazette du Canada, Partie I, vol. 142, n° 23.

[CATALOGIC \[environmental fate and ecotoxicity model\]](#). 2014. Ver. 5.11.15. Bourgas (BG): University "Prof. Dr. Assen Zlatarov", Laboratory of Mathematical Chemistry (disponible en anglais seulement).

[CoRAP]. Community rolling action plan. European Chemicals Agency (ECHA). 2014. [Decision on substance evaluation pursuant to article 46\(1\) of regulation \(EC\) No 1907/2006](#). Helsinki, Finlande. [Consulté le 14 mai 2019] (disponible en anglais seulement).

CruiseMapper. 2018. [Cruise ship size, comparison, dimensions](#). [Consulté en décembre 2018] (disponible en anglais seulement).

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

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada. 2018. Données recueillies dans le cadre du Programme des substances nouvelles d'Environnement et Changement climatique Canada.

[ECHA] European Chemicals Agency. c2007-2017. [Registered substances database: search results for CAS RN 68512-30-1](#). Helsinki (FI) : ECHA. [Consulté en décembre 2018] (disponible en anglais seulement).

[ECHA] European Chemicals Agency. 2014. [Decision on substance evaluation pursuant to article 46\(1\) of regulation \(EC\) No 1907/2006 for Oligomerisation and alkylation reaction products of 2-phenylpropene and phenol \(EC No. 700-960-7\), previously registered as Phenol, methylstyrenated, CAS No 68512-30-1 \(EC No 270-966-8\)](#). [Consulté en août 2015] (disponible en anglais seulement).

[EPI Suite] [Estimation Program Interface Suite for Microsoft Windows \[estimation model\]](#). c2000-2012. Ver. 4.11. Washington (DC): US Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention and Toxics; Syracuse (NY): Syracuse Research Corporation (disponible en anglais seulement).

European Chemicals Bureau. 2003. [Technical guidance document on risk assessment in support of Commission Directive 93/67/EEC on risk assessment for new notified substances and Commission Regulation \(EC\) No 1488/94 on risk assessment for existing substances](#). Luxembourg City (LU): European Chemicals Bureau (disponible en anglais seulement).

Santé Canada. 2015. Tableau de la consommation des aliments fondé sur l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes, cycle 2.2, Nutrition (2004) réalisée par Statistique Canada, fichier partagé. Ottawa.

Santé Canada. 2018. Updated default values for breast milk and formula intake for use in ESRAB assessments. Rapport non publié. Ottawa (Ont) : gouvernement du Canada (disponible en anglais seulement).

[J-CHECK] [Japan CHEmicals Collaborative Knowledge database \[database\]](#). c2010- . Tokyo (JP): National Institute of Technology and Evaluation (NITE). [Consulté en décembre 2018] (disponible en anglais seulement).

Matsushima A, Teramoto T, Okada H, Liu X, Tokunaga T, Shimohigashi Y. 2008. ERRgamma tethers strongly bisphenol A and 4-alpha-cumylphenol in an induced-fit manner. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 373(3) : 408-413. [Mentionné dans ECHA 2014] (disponible en anglais seulement).

[New EQC] New Equilibrium Criterion Model. 2011. Ver. 1.00 (Beta). Peterborough (ON): Trent University, Canadian Centre for Environmental Modelling and Chemistry (disponible en anglais seulement).

[OECD] Organisation for Economic Co-operation and Development. 2009. [Emission scenario documents on coating industry \(paints, lacquers and varnishes\)](#). ENV/JM/MONO(2009)24. Environment Directorate, Joint Meeting of the Chemicals Committee and the Working Party on Chemicals, Pesticides and Biotechnology. 8 juillet (disponible en anglais seulement).

[OECD] [Pov and LRTP Screening Tool](#). 2009. Ver. 2.2. Paris (FR): Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). A software model for estimating overall persistence (Pov) and long-range transport potential (LRTP) of organic chemicals (disponible en anglais seulement).

Ogawa Y, Kawamura Y, Wakui C, Mutsuga M, Nishimura T, Tanamoto K. 2006. Estrogenic activities of chemicals related to food contact plastics and rubbers tested by the yeast two-hybrid assay. *Food Additives and Contaminants*, 23(4), 422-430 (disponible en anglais seulement).

Okuda K, Fukuuchi T, Takiguchi M, Yoshihara S. 2011. Novel pathway of metabolic activation of bisphenol A-related compounds for estrogenic activity. *Drug Metabolism and Disposition* 39(9): 1696-1703. [Mentionné dans ECHA 2014] (disponible en anglais seulement).

Rapport d'une étude sans nom 2017. Developmental Study. OECD Guideline 414 (Prenatal Developmental Toxicity Study). [Mentionné dans ECHA c2007-2017]. [Consulté en décembre 2018] (disponible en anglais seulement).

Rapport d'une étude sans nom 2018. Extended one-generation reproductive study; with both developmental neuro- and immunotoxicity (Cohorts 1A, 1B without extension, 2A, 2B, and 3). OECD Guideline 408 combined with OECD 443. [Mentionné dans ECHA c2007-2017]. [Consulté en décembre 2018] (disponible en anglais seulement).

Sanseverino J, Eldrige ME, Layton AC, Schultz TW. 2009. Screening of potentially hormonally active chemicals using bioluminescent yeast bioreporters. *Toxicological Sciences: an official journal of the society of Toxicology* 107: 122-134. [Mentionné dans ECHA 2014] (disponible en anglais seulement).

[SDS]. 2019. [Safety data sheet CAS RN 68512-30-1](#). RÜTGERS Germany GmbH, Varziner Straße 49, D-47138 Duisburg. [accès réservé] (disponible en anglais seulement).

SimpleTreat [Sewage Treatment Plant Removal Model]. 2003. version 3.1. Bilthoven (NL): National Institute for Public Health and the Environment (RIVM). Available from: National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Laboratory for Ecological Risk Assessment, Bilthoven, the Netherlands (disponible en anglais seulement).

[SPIN] [Substances in Preparations in Nordic Countries \[database\]](#). c2017. Copenhagen (DK): Nordic Council of Ministers. [Consulté en juillet 2019] (disponible en anglais seulement).

[TaPL3] [Long Range Transport and Persistence Level III Model](#). 2003. Ver. 3.00. Peterborough (ON): Trent University, Canadian Centre for Environmental Modelling and Chemistry (disponible en anglais seulement).

Terasaki M, Shiraishi F, Nishikawa T, Edmonds JS, Makino M. 2005. Estrogenic activity of impurities in industrial grade bisphenol A. Environ. Sci. Technol. 39(10) : 3703-7. [Mentionné dans ECHA 2014] (disponible en anglais seulement).

[US EPA HPVIS] United States Environmental Protection Agency High Production Volume Information System. 2018. Styrenated Phenols Category. Submitted by American Chemistry Council (ACC) Rubber and Plastic's Additives (RAPA) Panel. [Consulté le 30 octobre 2018] (disponible en anglais seulement).

Annexe A. Évaluation de l'exposition environnementale : Résumé des hypothèses

Tableau A-1. Résumé des hypothèses pour l'utilisation déclarée « application de revêtement d'entretien et de protection des navires à quai »

Variable	Valeur	Unité	Autres commentaires
Quantité utilisée par navire (Q)	31,6	kg/an	Les déclarants ont estimé que la peinture contenait entre 10 et 100 kg de PMS par année et par navire. On utilise la moyenne logarithmique de cette fourchette pour représenter une quantité typique appliquée sur un navire.
Facteur d'émissions (E)	0,018	fraction	Facteur d'émissions estimé pour le revêtement d'entretien sur les navires (document sur les scénarios d'émissions de l'OCDE pour l'industrie du revêtement [OECD 2009]).
Nombre de jours de rejets (N)	1	jours/an	Cette valeur est présumée être de 1 jour par année, pendant lequel la quantité annuelle (Q) de 31,6 kg serait utilisée sur un seul navire (European Chemicals Bureau 2003). Le calendrier d'entretien de 1 jour/an représente le pire scénario réaliste de rejets dans l'environnement au cours d'une journée.
Volume quotidien de dilution (V)	41 600 000	L/jour	Volume quotidien de dilution fondé sur le volume d'eau déplacé sous la ligne de flottaison d'un navire type de 224 m de longueur, de 28 m de largeur et de 7 m de profondeur sous la ligne de flottaison (CruiseMapper 2019).

Tableau A-2. Résumé des hypothèses pour l'utilisation déclarée « application de revêtement de gros équipements industriels »

Variable	Valeur	Unité	Autres commentaires
Quantité utilisée (par installation) (Q)	31 623	kg/an	L'estimation de la quantité annuelle utilisée est fondée sur les quantités indiquées dans les déclarations. On utilise la moyenne logarithmique de la plage (10 000-100 000 kg) pour représenter la quantité type appliquée sur un gros équipement industriel par année.
Facteur de rejets (dans les eaux usées) (E)	0,02	fraction	Facteur de rejets estimé par l'European Chemicals Bureau (2003)
Nombre de jours de rejets (N)	300	jours/an	Valeur estimée par l'European Chemicals Bureau (2003)
Taux d'élimination par un STEU secondaire (R)	0,38-0,87	fraction	Propre à chaque composant; SimpleTreat 2003
Volume quotidien de dilution (V)	23 000 000	L/jour	10 ^e centile de la distribution des volumes quotidiens de dilution pour les installations industrielles qui rejettent leurs eaux usées vers un STEU; valeur représentant le pire scénario réaliste.

Annexe B. Ingestion quotidienne estimée due à l'exposition orale des humains aux PMS

Tableau B-1. Ingestion quotidienne estimée (µg/kg p.c./j) de PMS par l'eau potable

Catégorie d'âge	Revêtement de navire ^a	Revêtement d'équipement industriel ^a
0 à 5 mois ^b	1,8	2,2
6 à 11 mois ^c	1,2	1,4
1 an ^d	0,5	0,6
2 à 3 ans ^e	0,4	0,5
4 à 8 ans ^f	0,3	0,4
9 à 13 ans ^g	0,2	0,3
14 à 18 ans ^h	0,2	0,3
19 ans ou plus ⁱ	0,3	0,4

^a Concentration des PMS dans l'eau (µg/L), basée sur les CEE en milieu aquatique, déterminées pour les scénarios d'utilisation suivants : revêtement de navire, 13,7; revêtement d'équipement industriel, 17,0 (voir la section 7.2.3 pour plus de détails).

^b Poids présumé de 6,3 kg (Santé Canada 2015). On présume que les nourrissons nourris exclusivement à la préparation pour nourrissons consomment 0,826 L d'eau par jour (Santé Canada 2018), eau qui est utilisée pour reconstituer la préparation. Voir la note (a) pour plus de détails sur l'eau potable.

^c Poids présumé de 9,1 kg (Santé Canada 2015), pour les nourrissons allaités, avec consommation présumée de 0,632 L de lait maternel par jour (Santé Canada 2018). Pour les nourrissons nourris à la préparation pour nourrissons, on présume qu'ils consomment 0,764 L d'eau par jour (Santé Canada 2018), eau qui est utilisée pour reconstituer la préparation. Voir la note (a) pour plus de détails sur l'eau potable.

^d Poids présumé de 11 kg (Santé Canada 2015), et consommation de 0,36 L d'eau par jour (Santé Canada 2018).

^e Poids présumé de 15 kg (Santé Canada 2015), et consommation de 0,43 L d'eau par jour (Santé Canada 2018).

^f Poids présumé de 23 kg (Santé Canada 2015), et consommation de 0,50 L d'eau par jour (Santé Canada 2018).

^g Poids présumé de 42 kg (Santé Canada 2015), et consommation de 0,74 L d'eau par jour (Santé Canada 2018).

^h Poids présumé de 62 kg (Santé Canada 2015), et consommation de 1,09 L d'eau par jour (Santé Canada 2018).

ⁱ Poids présumé de 74 kg (Santé Canada 2015), et consommation de 1,53 L d'eau par jour (Santé Canada 2018).