



LOI CANADIENNE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (1999)

Rapport annuel au Parlement –
période d'avril 2020 à mars 2021



Environnement et
Changement climatique Canada

Environment and
Climate Change Canada

Canada

No de cat. : En81-3F-PDF
ISBN : 1492-0220
EC21270

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement et Changement climatique Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
12^e étage, édifice Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 819-938-3860
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca

Photo page couverture : © Getty Images

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

Also available in English

Table des matières

1. Introduction	4
1.1 Examen de la Loi	5
2. Surveillance de l'environnement et de la santé humaine	6
2.1 Produits chimiques dans notre environnement	6
2.2 Produits chimiques présents chez l'humain	8
2.3 Surveillance des polluants atmosphériques et des gaz à effet de serre	10
2.4 Programme de surveillance des sites d'immersion en mer	14
2.5 Surveillance de la qualité de l'eau	18
2.6 Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement	18
3. Gestion des principaux risques	21
3.1 Substances chimiques	21
3.1.1 Collecte de renseignements	22
3.1.2 Évaluation des risques liés aux substances existantes	22
3.1.3 Gestion des risques des substances existantes	27
3.1.4 Évaluation des risques posés par les nouvelles substances	35
3.1.5 Gestion des risques liés aux nouvelles substances	36
3.1.6 Activités de communication	38
3.2 Organismes vivants	40
3.2.1 Activités d'évaluation des risques	40
3.2.2 Activités de gestion des risques	42
3.3 Polluants atmosphériques et gaz à effet de serre	43
3.3.1 Activités d'évaluation des risques	43
3.3.2 Activités de gestion des risques	44
3.4 Qualité de l'eau potable	49

3.5	Déchets	50
3.5.1	Pollution plastique	51
3.5.2	Immersion en mer	51
3.5.3	Déchets dangereux et matières recyclables dangereuses	54
3.6	Urgences environnementales	59
3.7	Opérations gouvernementales, territoire domanial et terres autochtones	60
4.	Programmes de déclaration et inventaires des émissions	61
4.1	Programmes de déclaration	61
4.2	Inventaires des émissions et des rejets	62
5.	Administration et participation du public	71
5.1	Collaboration fédérale, provinciale et territoriale	71
5.2	Ententes fédérales-provinciales/territoriales	72
5.3	Participation du public	81
6.	Promotion de la conformité et application de la loi	84
6.1	Priorités en matière de promotion de la conformité	84
6.2	Activités de promotion de la conformité	85
6.3	Priorités en matière d'application de la loi	86
6.4	Activités d'application de la loi	87
6.4.1	Inspections	88
6.4.2	Enquêtes	90
6.4.3	Mesures d'application de la loi	92
6.5	Poursuites, contraventions et MRPE	95
6.6	Faits saillants sur l'application de la loi	98
6.7	Coopération internationale pour l'application de la loi	99

7. Le point sur la recherche	100
7.1 Substances chimiques	100
7.1.1 Travaux de recherche d'Environnement et Changement climatique Canada	100
7.1.1.1 Produits chimiques présents dans l'atmosphère	101
7.1.1.2 Impact des produits chimiques sur la faune et les poissons	104
7.1.2 Recherche de Santé Canada	113
7.1.2.1 Méthodes	113
7.1.2.2 Caractérisation de l'exposition	119
7.1.2.3 Effets des substances chimiques sur la santé humaine	120
7.1.2.4 Nanomatériaux	123
7.2 Polluants atmosphériques et gaz à effet de serre	125
7.2.1 Travaux de recherche d'ECCC	125
7.2.2 Recherche de Santé Canada	130
7.3 Qualité de l'eau	142
7.3.1 Travaux de recherche d'ECCC	142
8. Renseignements supplémentaires	146

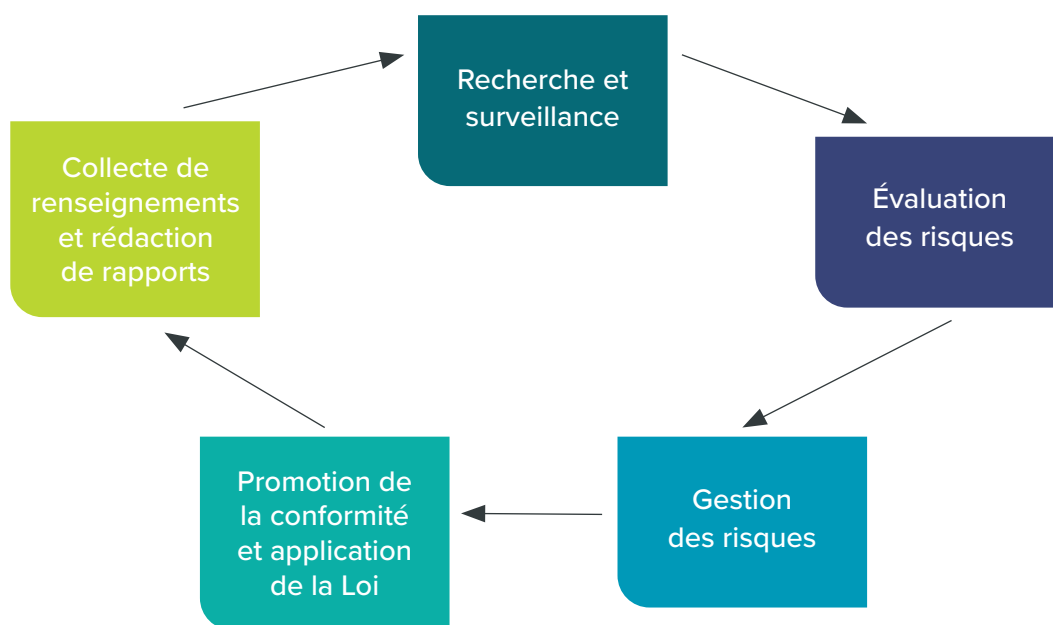
1. Introduction

Le présent rapport annuel donne un aperçu des activités menées et des résultats obtenus par Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) et Santé Canada (SC) en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* [LCPE] pour la période du 1^{er} avril 2020 au 31 mars 2021. La publication de ce rapport satisfait aux exigences de l'article 342 de la Loi, selon lequel un rapport sur l'administration et l'application de cette loi doit être présenté chaque année au Parlement.

En vertu de la LCPE, le gouvernement du Canada a l'autorité de prendre des mesures concernant un large éventail de risques pour l'environnement ou la santé humaine, risques posés par des produits chimiques, la pollution ou des déchets. Pour l'essentiel, il s'agit d'une loi habilitante qui fournit un ensemble d'instruments et de mesures permettant de déterminer, d'évaluer et de gérer les risques.

Les étapes générales de la gestion de chaque risque forment un cycle de gestion (voir la figure 1). À chaque étape du cycle, les parties prenantes sont mobilisées, le public a l'occasion de participer et d'exercer ses droits procéduraux et le gouvernement travaille étroitement avec des instances et des organismes nationaux et internationaux.

Figure 1. Le cycle de gestion de la LCPE



Le présent rapport fournit des renseignements sur toutes les étapes du cycle de gestion. La section 2, « Surveillance de l'environnement et de la santé humaine », couvre les activités de contrôle et de surveillance permettant aux experts de déterminer les niveaux et les tendances des substances chimiques, des polluants atmosphériques et de l'élimination des déchets affectant l'environnement et la santé humaine. La section 3, « Gestion des principaux risques », couvre la collecte d'informations ainsi que l'évaluation et la gestion des risques liés à différentes substances, à la pollution atmosphérique, aux gaz à effet de serre, à la qualité de l'eau et aux déchets. La section 4, « Programmes de déclaration et inventaires des émissions », comprend des renseignements sur les rejets de polluants et les gaz à effet de serre. La section 5, « Exécution de la Loi et participation du public », couvre la mobilisation des parties prenantes et les relations intergouvernementales. Le rapport comprend également la section 6, « Promotion de la conformité et application de la loi » et la section 7, « Le point sur la recherche ».

Le présent rapport inclut les renseignements obligatoires suivants :

- les activités de mise en application de la loi (section 6);
- la recherche (section 7);
- les activités du Comité consultatif national (section 5.1);
- les activités menées dans le cadre d'accords administratifs et d'accords d'équivalence (section 5.1).

La Loi exige également l'inclusion dans le rapport annuel des activités menées en vertu des dispositions internationales relatives à la pollution atmosphérique, des dispositions internationales sur la pollution de l'eau et par tout comité établi en vertu de l'article 7(1)(a). Cependant, aucune activité n'a été menée au titre de l'une de ces sections au cours de la période visée par le rapport.

Le [Registre de la LCPE](#) est une source exhaustive de renseignements sur les activités menées en vertu de la Loi, dont des politiques, des directives, des codes de pratique, des décrets et des avis gouvernementaux, des ententes, des permis et la réglementation, existants ou proposés.

1.1 Examen de la Loi

En 2020-2021, ECCC et SC ont continué leur travail pour mettre en œuvre l'engagement pris dans le discours du Trône de septembre 2020 de renforcer la LCPE. Dans le cadre de ce travail, ECCC et SC ont continué à faire progresser les engagements pris dans le rapport de suivi du gouvernement de juin 2018 au Comité permanent de l'environnement et du développement durable de la Chambre des communes, en réponse au rapport de 2017 de ce comité sur la LCPE intitulé *Un environnement sain, des Canadiens et une économie en santé : Renforcer la Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999). Leur engagement a aussi continué quant aux grands dossiers, tel que le renouvellement du processus post 2020 du Plan de gestion des produits chimiques (PGPC) et la correction des lacunes relatives à la protection de l'environnement sur les terres des réserves des Premières Nations.

2. Surveillance de l'environnement et de la santé humaine

Les activités de contrôle et de surveillance permettent aux experts de déterminer les niveaux et les tendances des produits chimiques, des polluants atmosphériques et des déchets susceptibles d'affecter l'environnement ou la santé humaine.

2.1 Produits chimiques dans notre environnement

Un large éventail d'activités de suivi des produits chimiques a été mené à l'appui des programmes suivants :

- Le [Programme de monitoring et de surveillance de l'environnement](#) du [Plan de gestion des produits chimiques \(PGPC\)](#)
- Le [Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord \(PLCN\)](#)
- Le [Programme de suivi de la qualité des eaux douces](#)
- Le [Plan d'action Saint-Laurent](#)
- L'[Accord Canada-Ontario concernant la qualité de l'eau et la santé de l'écosystème des Grands Lacs \(ACO\)](#)
- Le [Programme de contrôle et de surveillance du bassin des Grands Lacs \(BGL\)](#)
- Le [Réseau mondial d'échantillonnage atmosphérique passif \(RMEAP\)](#)
- L'[Initiative sur les baleines](#) : surveillance et recherche sur les contaminants

Les activités de surveillance appuient aussi la contribution du Canada aux efforts internationaux, notamment :

- L'[Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs](#) conclu entre le Canada et les États-Unis
- Le Programme de surveillance des contaminants dans les œufs de goélands argentés des Grands Lacs
- Le [Programme de surveillance et d'évaluation de l'Arctique](#) (en anglais seulement) et le [Programme d'action et de surveillance des contaminants dans l'Arctique](#) (en anglais seulement) du Conseil de l'Arctique
- La Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe
- La Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants et la Convention de Minamata sur le mercure du Programme des Nations Unies pour l'environnement

Plus particulièrement, le Programme de monitoring et de surveillance de l'environnement du PGPC comprend la collecte de données sur la concentration des substances chimiques dans différents milieux de l'environnement et à divers endroits au Canada (voir le tableau 1). Ces milieux comprennent les eaux de surface, les sédiments, l'air, le biote aquatique et les espèces sauvages. Les influents, les effluents et les biosolides des systèmes de traitement des eaux usées sont également surveillés à des emplacements représentant un éventail de types d'intrants et de systèmes de traitement. Ces activités fournissent des données pour orienter l'évaluation et la gestion des substances chimiques dans l'environnement.

Tableau 1. Substances surveillées en 2020-2021 dans les milieux indiqués dans le cadre du Programme de monitoring et de surveillance de l'environnement du PGPC

Air	Eaux de surface	Poisson (tissu de l'organisme entier)
Substances per- et polyfluoroalkyliques (SPFA)	Substances per- et polyfluoroalkyliques (SPFA)	Substances per- et polyfluoroalkyliques (SPFA)
Biphényles polychlorés (BPC)	Biphényles polychlorés (BPC)	Biphényles polychlorés (BPC)*
Polybromodiphényléthers (PBDE)	Polybromodiphényléthers (PBDE)	Polybromodiphényléthers (PBDE)
Autres ignifugeants	Autres ignifugeants	Autres ignifugeants
Pesticides organochlorés	Pesticides organochlorés	Pesticides organochlorés*
Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) et métabolites	Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) et métabolites	Dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) et métabolites*
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Alcanes chlorés
Alcanes chlorés	Métaux*	Métaux (y compris le mercure)
Métaux*	BPA et substituts	Organosiloxanes
N/A	Alkylphénols	N/A

* Bassin des Grands Lacs uniquement

En 2020-2021, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) a mené des activités limitées de contrôle et de surveillance en raison de la pandémie et de la suspension connexe de certains travaux de laboratoire et de terrain. Pour certains milieux environnementaux comme l'air, la faune et le biote aquatique, des collaborateurs externes ont effectué une partie de l'échantillonnage et de l'analyse des échantillons. Pour les autres milieux (tels que les sédiments) et pour les eaux usées et les biosolides, aucun échantillonnage n'a été effectué en raison des restrictions imposées au travail sur le terrain. Toutefois, des progrès importants ont été réalisés en matière d'analyse et de communication des données, par la publication de manuscrits, pour plusieurs substances ou groupes de substances prioritaires du PGPC surveillés dans tous les milieux environnementaux ainsi que dans les eaux usées et les biosolides.

2.2 Produits chimiques présents chez l'humain

Les efforts de biosurveillance humaine de Santé Canada (SC) se sont poursuivis en 2020-2021 avec le programme national de biosurveillance mené dans le cadre de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS), qui mesure les expositions environnementales aux produits chimiques dans un échantillon national représentatif de Canadiens âgés de 3 à 79 ans. Bien que la collecte continue de l'ECMS ait été interrompue en raison des efforts de modernisation de Statistique Canada et, par la suite, de la pandémie de COVID-19, le programme national de biosurveillance a utilisé les échantillons recueillis au cours des années précédentes pour mesurer les substances prioritaires.

Parmi les autres activités menées dans le cadre de l'ECMS en 2020-2021, mentionnons les suivantes :

- Une analyse des tendances a été réalisée afin d'examiner l'évolution des concentrations de substances chimiques dans la population canadienne sur une période de 10 ans (2007 à 2017). Des réductions significatives des concentrations de produits chimiques ont notamment été observées pour le plastifiant phtalate de di-2-éthylhexyle (DEHP; diminution de 75 %), le perfluorooctanesulfonate (PFOS; diminution de 61 %), l'acide perfluorooctanoïque (APFO; diminution de 58 %), le diméthylphosphate (DMP; diminution de 40 %), le plomb (diminution de 33 %) et le bisphénol A (BPA; diminution de 32 %).
- Des analyses en laboratoire des échantillons de la biobanque de l'ECMS étaient en cours et fourniront les premières données pour certains produits chimiques, comme le glyphosate, les produits de rechange du BPA et les tendances temporelles pour d'autres produits chimiques prioritaires, comme le fluorure.
- Huit fiches d'information sur la biosurveillance des produits chimiques prioritaires ont été élaborées et seront publiées en même temps que le sixième rapport de biosurveillance présentant les résultats du cycle 6 de l'ECMS en 2021-2022.
- Le groupe de travail international sur les valeurs guides de biosurveillance humaine (i-HBM) a été lancé sous l'égide de l'International Society of Exposure Science (ISES). La première réunion virtuelle a eu lieu et des contributions ont été sollicitées pour élaborer un plan de travail et former un comité directeur.

De plus, 82 articles de revue qui ont utilisé les données de l'ECMS ont été publiés en 2020-2021, dont 23 rédigés par des chercheurs de Santé Canada et les autres par des chercheurs externes.

En décembre 2020, le premier [Rapport sur la biosurveillance humaine des substances chimiques de l'environnement au moyen d'échantillons groupés](#) – Résultats des cycles 1 (2007 à 2009), 3 (2012 à 2013), 4 (2014 à 2015) et 5 (2016 à 2017) de l'Enquête canadienne sur les mesures de la santé a été publié. Ce rapport présente le premier ensemble de données groupées de sérum provenant du programme national de biosurveillance collecté dans le cadre de l'ECMS et constitue le premier ensemble de données sanguines représentatif à l'échelle nationale pour ces 90 substances chimiques persistantes présentes dans l'environnement.

L'Étude mère-enfant sur les composés chimiques de l'environnement (MIREC) a été mise en place en 2007 pour obtenir des données nationales de biosurveillance des femmes enceintes et de leurs nourrissons, et pour examiner les éventuels effets néfastes de l'exposition prénatale à des substances chimiques présentes dans l'environnement sur la grossesse et la santé du nourrisson. Plusieurs études de suivi sont en cours dans le cadre de la plateforme de recherche MIREC, notamment :

- l'étude MIREC-ID (développement du nourrisson)
- les études MIREC-CD3 (développement de l'enfant à trois ans) et MIREC-CD Plus (biosurveillance et neurodéveloppement des jeunes enfants)
- l'étude MIREC-ENDO (apparition de la puberté, fonction endocrinienne et métabolique)

SC a poursuivi l'analyse et la publication des résultats de ses activités de biosurveillance et de recherche dans le cadre de la plateforme MIREC. L'évaluation de l'exposition prénatale aux substances chimiques et l'établissement d'estimations nationales de l'exposition de la mère et du fœtus se sont poursuivis dans le cadre de l'étude MIREC (voir la section 7.1.2.3 pour les publications).

En 2020-2021, des progrès ont été réalisés concernant l'étude de suivi MIREC-ENDO lancée en 2018 pour étudier les effets de l'exposition prénatale aux substances chimiques présentes dans l'environnement sur la puberté et la fonction métabolique de l'enfant, ainsi que sur la santé de la mère. En 2020-2021, le recrutement des participants, la collecte des données et l'analyse en laboratoire des échantillons de matériel biologique collectés ont été achevés pour la phase 1. Le plan de recrutement des participants a été révisé pour passer à un modèle basé sur un questionnaire en raison des restrictions liées à la COVID-19, qui a été complété à domicile sans visites en personne. Grâce au questionnaire, 437 familles ont été recrutées dans la phase 1 et 307 autres familles ont manifesté leur intérêt. La phase 2 sera lancée au printemps 2022.



Surveillance dans le Nord

ECCC et SC contribuent au Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord (PLCN) dirigé par Relations Couronne-Autochtones et Affaires du Nord Canada (RCAANC). Santé Canada collabore avec RCAANC pour la composante santé humaine du PLCN, qui traite des préoccupations concernant l'exposition humaine à des concentrations élevées de contaminants chez les espèces sauvages occupant une place importante dans le régime alimentaire traditionnel des peuples autochtones du Nord. En 2020-2021, Santé Canada a soutenu 5 projets de santé et de biosurveillance humaines dans le cadre du PLCN. Le but de ces projets était d'examiner l'exposition à des contaminants et ses liens avec la nourriture traditionnelle et l'état nutritionnel dans plusieurs régions du Nord (Yukon, Territoires du Nord-Ouest et Nunavik), ainsi que l'élaboration et l'évaluation d'outils de communication.

ECCC a été un contributeur majeur du suivi des milieux abiotiques, du biote aquatique et des espèces sauvages ainsi que de la santé de l'écosystème arctique. Dans le cadre du PLCN, ECCC assure la surveillance d'espèces sauvages sur de nombreux sites dans l'ensemble de l'Arctique canadien pour une vaste gamme de substances chimiques existantes et nouvellement préoccupantes dans l'Arctique, ainsi que pour des métaux dont le mercure, et ce, sur une base annuelle ou biannuelle.

2.3 Surveillance des polluants atmosphériques et des gaz à effet de serre

Les activités de surveillance et de déclaration sont importantes pour déterminer les niveaux et les tendances des polluants atmosphériques ayant un effet sur l'environnement et la santé humaine, ainsi que des gaz à effet de serre qui ont un impact sur les changements climatiques, et pour en assurer le suivi.

Pollution atmosphérique

La surveillance de la qualité de l'air ambiant (extérieur) fournit des données pour la gestion de la qualité de l'air au Canada, dont le suivi des progrès relatifs aux Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant. Les données recueillies sont utilisées pour valider des modèles numériques de prévision de la qualité de l'air, évaluer les avantages et l'efficacité des mesures de contrôle ainsi que pour évaluer l'impact de la pollution atmosphérique sur les Canadiens et l'environnement.

ECCC surveille la qualité de l'air ambiant à travers le pays à l'aide de 2 réseaux complémentaires.

- Le [Programme de surveillance national de la pollution atmosphérique](#) (SNPA), qui fournit des données à long terme sur la qualité de l'air dans les régions peuplées du Canada. Ce programme est géré dans le cadre d'un accord officiel par les gouvernements provinciaux et territoriaux et ECCC.
- Le [Réseau canadien d'échantillonnage des précipitations et de l'air](#) (RCEPA), qui fournit de l'information sur les tendances et les profils régionaux des polluants atmosphériques présents dans l'air et les précipitations sur des sites ruraux et éloignés.

Les données recueillies par le PSNPA, le RCEPA et d'autres stations de surveillance provinciales, territoriales et municipales sont utilisées pour calculer des indicateurs de la qualité de l'air. Ces indicateurs permettent de suivre les concentrations ambiantes de particules fines ($PM_{2,5}$), d'ozone troposphérique (O_3), de dioxyde de soufre (SO_2), de dioxyde d'azote (NO_2) et de composés organiques volatils (COV) à l'échelle nationale, régionale et urbaine et aux stations de surveillance locales.

La surveillance des polluants atmosphériques effectuée par ECCC comprend aussi les réseaux suivants :

- AEROCAN, le sous-réseau canadien du réseau mondial de satellites AERONET de la NASA, qui effectue des mesures optiques du rayonnement solaire afin de mesurer les aérosols atmosphériques;
- le Réseau canadien de spectrophotomètres Brewer, qui mesure l'épaisseur totale de la couche d'ozone (aussi appelée colonne totale d'ozone) et le rayonnement ultraviolet (UV) à des endroits choisis à travers le Canada;
- le Réseau canadien de mesure de l'ozone, qui effectue des mesures de la colonne totale d'ozone, du niveau du sol et jusqu'à 36 km d'altitude, en lançant chaque semaine des sondes à ozone fixées à des ballons, fournissant des données à long terme sur l'ozone.

La Cote air santé (CAS)

Les données recueillies dans le cadre de ces programmes sont utilisées pour déterminer la CAS. Il s'agit d'une échelle conçue pour aider les gens à comprendre ce que la qualité de l'air autour d'eux signifie pour leur santé. La CAS est calculée en fonction des risques relatifs que présente une combinaison de polluants atmosphériques dont les effets nocifs sur la santé humaine sont connus, notamment :

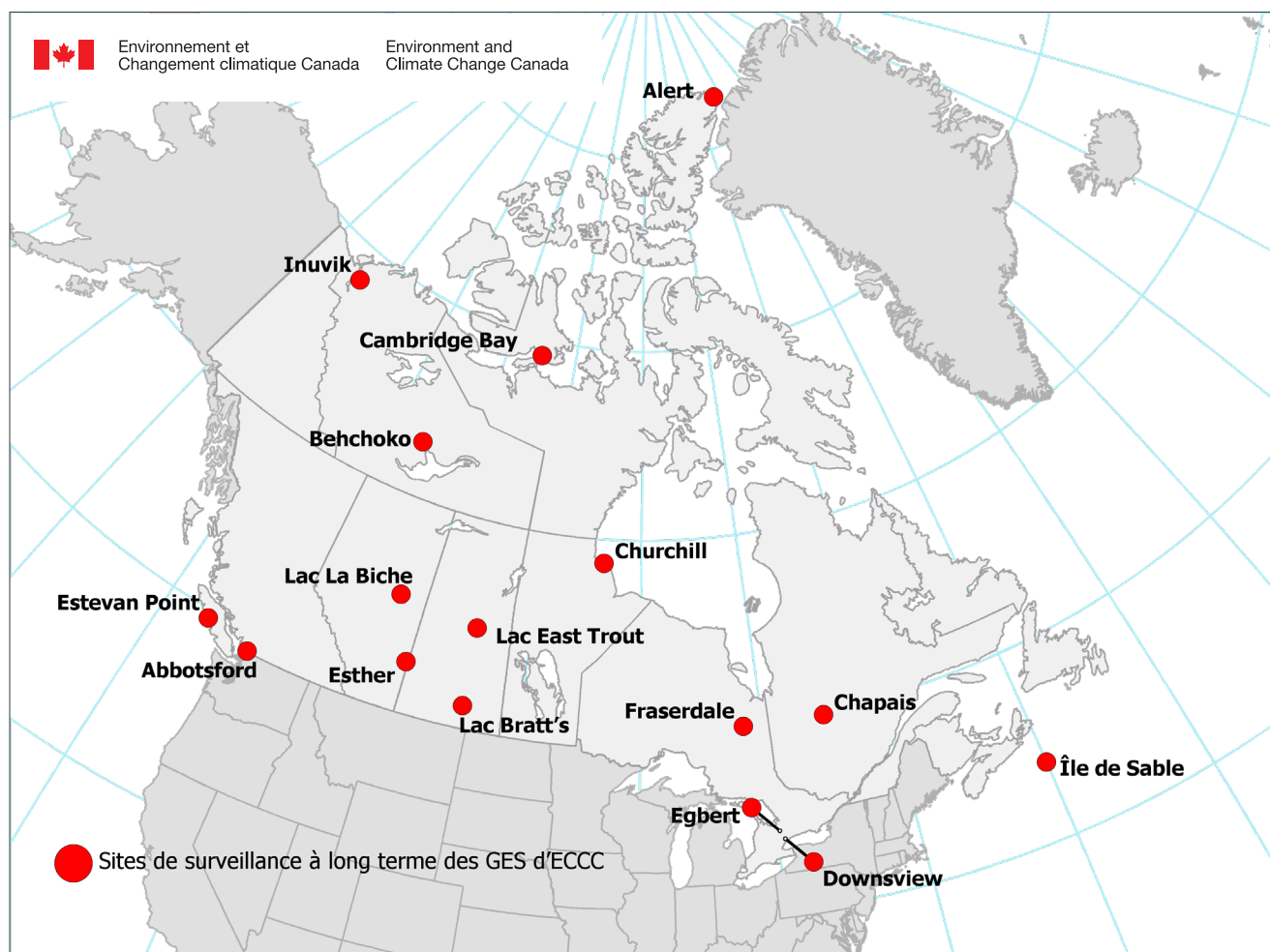
- l'ozone (O_3) de la basse atmosphère
- les particules ($PM_{2,5}/PM_{10}$)
- le dioxyde d'azote (NO_2)

La CAS est un outil de protection de la santé qui aide les gens à prendre des décisions pour prendre soin de leur santé en limitant leur exposition à court terme à la pollution atmosphérique et en modifiant leurs activités pendant les périodes de pollution élevée. Elle fournit également des conseils sur la façon dont les gens peuvent améliorer la qualité de l'air qu'ils respirent.

Gaz à effet de serre

Le [Programme canadien de mesure des gaz à effet de serre dans l'atmosphère](#) comprend l'observation du dioxyde de carbone et d'autres GES sur 16 sites de mesure à long terme à travers le Canada (figure 2). Parmi ces sites se trouve l'Observatoire de veille de l'atmosphère du globe à Alert. Alert est l'un des 3 sites mondiaux d'intercomparaison des mesures des GES permettant d'évaluer la constance des mesures des concentrations de dioxyde de carbone (CO₂) et d'autres gaz à effet de serre dans l'ensemble du globe.

Figure 2. Sites de surveillance du Programme canadien de mesure des gaz à effet de serre dans l'atmosphère



ECCC met ses données de surveillance atmosphérique à la disposition du public grâce à des bases de données nationales et internationales, comme le portail de données ouvertes du gouvernement du Canada, l'Organisation météorologique mondiale (OMM), le Centre mondial de données relatives aux gaz à effet de serre, le Centre mondial des données relatives à la chimie des précipitations de l'OMM, ainsi que le Centre mondial de données sur l'ozone et le rayonnement ultraviolet de l'OMM, géré par le Service météorologique du Canada.

Mesures du CO₂ et du CH₄ atmosphériques à Alert, au Nunavut

Les mesures du CO₂ atmosphérique ont commencé en mars 1975 à Alert, au Nunavut (figure 3). La concentration moyenne annuelle de CO₂ à Alert en 2020 était de 414,9 parties par million (ppm), ce qui est légèrement supérieur aux concentrations moyennes annuelles de 2019 et 2018, qui étaient respectivement de 412,0 ppm et 409,5 ppm.

ECCC a commencé à mesurer le méthane atmosphérique (CH₄) en août 1985 à Alert, au Nunavut (figure 4). La concentration moyenne annuelle de CH₄ à Alert en 2020 était de 1 967,7 parties par milliard (ppb). Le taux de croissance annuel des concentrations de CH₄ avait connu une baisse régulière depuis la fin des années 1980 et s'était maintenu autour de zéro entre 1999 et 2006, reflétant un équilibre presque parfait entre les émissions et l'élimination du CH₄ par les processus chimiques atmosphériques. Depuis 2007, le CH₄ a augmenté de 6 ppb en moyenne par année jusqu'à très récemment. En 2019 et 2020, la variation annuelle du CH₄ à Alert a fait un bond significatif de 10,4 et 16,7 ppb, respectivement.

Figure 3. Concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone mesurées à Alert, au Nunavut

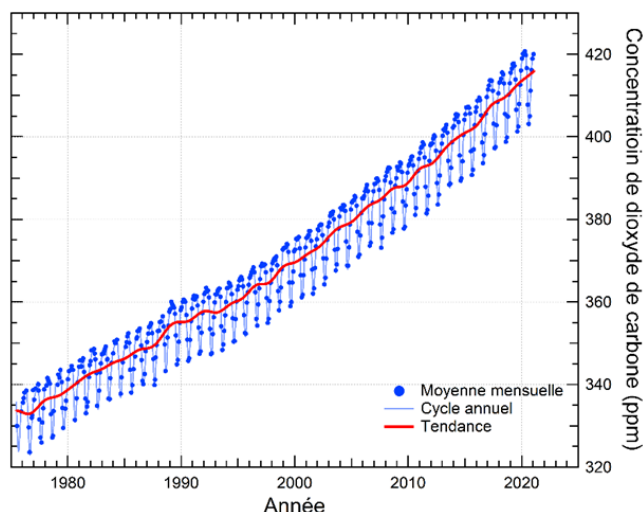
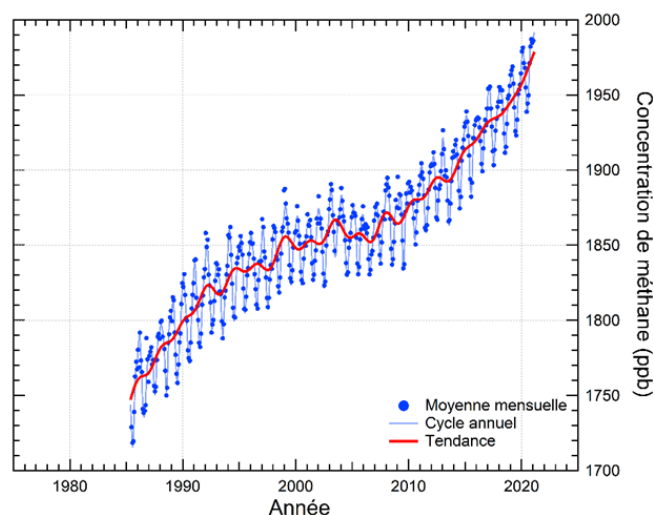


Figure 4. Concentrations atmosphériques de méthane mesurées à Alert, au Nunavut



2.4 Programme de surveillance des sites d'immersion en mer

En surveillant les sites d'immersion, ECCC est à même de vérifier que le processus de délivrance des permis est durable et que les titulaires de permis continuent d'avoir accès à des sites appropriés. Lorsque la surveillance révèle un problème ou qu'un site a atteint la limite de sa capacité, des mesures de gestion peuvent être prises, comme la fermeture, le déplacement ou la modification de l'utilisation du site.

En 2020-2021, des projets de surveillance ont été achevés dans 9 sites d'immersion en mer à l'échelle du pays, ce qui revient à une surveillance de 13 % des 71 sites en activité. En raison des restrictions relatives au travail sur le terrain résultant de la pandémie de COVID-19, de nombreux projets de surveillance sur le terrain ont été annulés ou reportés.

Région du Pacifique

Le travail sur le terrain a été largement annulé dans la Région du Pacifique en 2020-2021 en raison des restrictions liées à la COVID-19 pour le personnel travaillant sur les navires. Toutefois, des partenariats avec d'autres organismes ont permis le prélèvement de quelques échantillons de sédiments dans les sites d'immersion de Sandheads et de Point Grey et aux alentours, dans l'habitat de l'épaulard résident du Sud. Ces échantillons ont été analysés pour y détecter une série importante de substances chimiques, y compris les polybromodiphényléthers (PBDE) et les microplastiques, afin de générer de nouvelles données à l'appui de l'Initiative de protection des baleines du gouvernement du Canada. La participation du Programme d'immersion en mer à cette initiative quinquennale (2018 à 2022), y compris l'analyse des données, est en cours et les résultats seront communiqués lorsque l'analyse des données sera terminée.

Point saillant – Utilisation du profileur de courant à effet Doppler

En 2019-2020, Ressources naturelles Canada et ECCC se sont lancés dans un projet de recherche visant à déployer un profileur de courant à effet Doppler (ADCP) sur le fond marin au site d'immersion de Point Grey afin de recueillir des données saisonnières sur la vitesse et la direction du courant à 1 m au-dessus du fond marin sur une période d'un an. L'objectif de cette surveillance était de caractériser le mouvement des sédiments au fil du temps sur l'empreinte de l'immersion et aux alentours. Les résultats de cette surveillance du fond marin montrent que le site de Point Grey n'est pas dispersif, ce qui signifie que les matériaux sont susceptibles de rester dans l'empreinte de l'immersion après l'immersion. L'utilisation du profileur de courant à effet Doppler s'est avérée très utile et est maintenant déployée pour une période d'un an sur le site d'immersion de Sandheads afin d'obtenir une compréhension plus nuancée du mouvement des sédiments sur ce site.

Région du Québec

En 2020-2021, un total de 6 sites d'immersion en mer ont fait l'objet d'une surveillance dans le golfe du Saint-Laurent au large des côtes de la province du Québec; 2 en Gaspésie et 4 près des Îles-de-la-Madeleine (voir le tableau 2). Des relevés hydrographiques post-immersion ont été réalisés sur ces sites et les résultats ont été comparés à ceux des relevés précédents, fournissant ainsi un portrait du fond marin avant et après l'immersion.

Dans les deux sites surveillés en Gaspésie, PD-6 et SG-2, on avait constaté une tendance à ne pas être en mesure de repérer les matériaux déposés à cet endroit. Cette situation a suscité des inquiétudes quant au fait que les matériaux étaient en réalité rejetés à l'extérieur des limites des sites d'immersion. Des enquêtes et des conversations préliminaires avec le titulaire du permis ont suggéré que des coordonnées inexactes avaient peut-être été entrées dans le GPS d'un entrepreneur inexpérimenté. En conséquence, de nouvelles mesures, telles que l'obligation pour les entrepreneurs d'enregistrer les coordonnées de chaque immersion, ont été mises en place. L'enquête s'est poursuivie en 2020-2021 afin que le problème soit résolu en vue de la délivrance de futurs permis.

Tableau 2. Résultats de la surveillance de sites d'immersion en mer au large des côtes du Québec en 2020-2021

Site d'immersion	Résultats des relevés hydrographiques	Commentaires
Port-Daniel-Est (PD-6)	Aucun matériau détecté sur le site d'immersion, même si le titulaire du permis a déclaré que 2 927 m ³ de matériaux avaient été déposés sur ce site	Résultat inattendu. Il est recommandé de poursuivre les relevés hydrographiques annuels.
Saint-Godefroi (SG-2)	Aucun matériau détecté sur le site d'immersion, même si le titulaire du permis a déclaré que 1 777 m ³ de matériaux avaient été déposés sur ce site	Résultat inattendu. Depuis 2013, plus de 16 500 m ³ de matériaux ont été déposés sur ce site, mais n'ont pas été détectés. Les nouvelles exigences d'enregistrement des coordonnées et le nouvel entrepreneur en 2019 n'ont pas résolu ce problème. Il est recommandé de poursuivre les relevés hydrographiques annuels.
IE-6	3 134 m ³ de matériaux ont été détectés, soit plus de 1 000 m ³ de plus que les 2 115 m ³ attendus	Résultat inattendu. Cela peut être dû à la création d'une « fosse de sable » sur le site, ou à une dynamique sédimentaire légèrement différente au cours de l'année passée. La profondeur du site est toujours sûre pour la navigation. Des relevés hydrographiques annuels sont recommandés.
GI-2	Aucun matériau détecté sur le site d'immersion	Résultat attendu car il s'agit d'un site très dispersif. La profondeur est encore sûre pour la navigation et un autre relevé hydrographique dans 5 ans est recommandé.

Site d'immersion	Résultats des relevés hydrographiques	Commentaires
PBCM-1	43 087 m ³ de matériaux ont été détectés, soit presque exactement la quantité attendue de 42 888 m ³	Résultat attendu. Le site est très stable. La partie du site actuellement utilisée est près d'atteindre la limite de sa capacité pour assurer une navigation sûre; on envisage donc d'ouvrir une section inutilisée du site. Des relevés hydrographiques annuels sont recommandés.
Dépôt E	Près de 93 % des 207 300 m ³ de matériaux déposés sur le site ont été détectés	Résultat attendu. Un modèle de dispersion pour l'immersion des matériaux a été utilisé sur ce site en 2020 pour remplir des sections du site, plutôt que de créer un monticule unique. Le site est stable et toujours sûr pour la navigation. Un relevé hydrographique de suivi est recommandé dans 2 ans.

Région de l'Atlantique

En 2020-2021, un seul relevé de surveillance hydrographique a été effectué en août 2020 sur le site d'immersion en mer de Black Point, au large des côtes du Nouveau-Brunswick. Les résultats ont été utilisés pour évaluer les changements dans l'empreinte et la hauteur des matériaux accumulés sur le site d'immersion. L'élévation des matériaux accumulés a été évaluée pour déterminer si elle est inférieure à 7 m au-dessus de l'élévation de référence de 1959. Le seuil de 7 m a été choisi comme critère prudent pour la navigation.

Des relevés hydrographiques répétés sur le site d'immersion de Black Point ont montré une accumulation importante de sédiments. Il semble que les sédiments se soient déplacés et déposés dans la direction sud-sud-ouest, dépassant la limite du site d'immersion. Il semble également que l'accumulation des matériaux déposés approche ou dépasse le seuil de 7 m de hauteur dans la majeure partie du fond marin sous la zone utilisée de 2017 à 2020. Sur la base de ces observations, il a été décidé de déplacer les activités d'immersion vers une nouvelle zone à partir de janvier 2021. Afin de mieux comprendre les changements dans l'empreinte des matériaux immergés, la zone qui fera l'objet du relevé en 2021 sera plus étendue que celle du relevé de 2020. L'analyse des résultats des études physico-chimiques et biologiques de 2019 sur le site d'immersion de Black Point est toujours en cours.

2.5 Surveillance de la qualité de l'eau

La surveillance de la qualité de l'eau douce a été un programme central d'ECCC depuis la création du ministère au début des années 1970. Les activités de surveillance et de suivi du ministère sont critiques afin d'évaluer l'état et les tendances de la qualité de l'eau et d'en rendre compte, et pour s'assurer du respect des engagements nationaux et internationaux du fédéral ainsi que ses obligations législatives. Une bonne partie des activités de surveillance sont réalisées dans le cadre d'ententes fédérales-provinciales/territoriales, assurant ainsi une prestation économique et sans redondance du programme.

Le Programme de surveillance de la qualité des eaux douces d'ECCC continue de mettre en œuvre une gestion adaptative fondée sur le risque conjointement à des analyses statistiques afin de faire mieux coïncider les activités de surveillance avec les risques des contaminants et les activités humaines dans les bassins hydrographiques canadiens. Cette approche a été suivie pour optimiser les lieux de surveillance, adapter la fréquence des activités de surveillance en fonction des risques environnementaux et rendre compte de l'évolution de l'état de l'environnement. La présence de produits chimiques préoccupants dans l'eau, les sédiments et le biote aquatique de sites nationaux à travers le Canada continue d'être surveillée dans le cadre de ce programme de soutien au Plan de gestion des produits chimiques.

En 2020, le Programme de monitoring et de surveillance des eaux douces (PMSED) d'ECCC a terminé une analyse des tendances et des concentrations de cadmium dans les sédiments, l'eau et les poissons. Cette analyse soutient la mesure du rendement et la production de rapports pour le PGPC à travers le Canada.

Le PMSED soutient également les priorités du PGPC par le biais du groupe de travail sur le monitoring et la surveillance. En février 2021, les membres du groupe de travail ont publié une analyse multimédia du bisphénol A (BPA) dans l'environnement canadien¹; elle recommandait la surveillance des eaux de surface pour relever les tendances futures pour les concentrations de BPA dans l'environnement, identifiait les répercussions des rejets d'eaux usées et évaluait l'efficacité des mesures canadiennes pour réduire les concentrations dans l'environnement.

Veuillez consulter le Rapport annuel sur la *Loi sur les ressources en eau du Canada* pour une mise à jour de la surveillance de la qualité des eaux douces au Canada.

2.6 Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement

Le programme des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE) fournit des résultats et des renseignements sur les grands enjeux de durabilité écologique, comme les changements climatiques, la qualité de l'air, la qualité et la disponibilité de l'eau, les espèces sauvages, la biodiversité, l'habitat, la pollution, les déchets et les substances toxiques. Il a été conçu pour faire connaître l'état de l'environnement au Canada, y compris les tendances historiques, de manière simple et transparente.

1. Gewurtz, S. B. et coll., 2021. *Bisphenol A in the Canadian environment: A multimedia analysis*. Science of the Total Environment, vol. 755, partie 2. 10 février 2021, 142472 DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.142472 (en anglais seulement).

Les ICDE servent à informer les citoyens, les parlementaires, les décideurs et les chercheurs en leur fournissant des renseignements exhaustifs, impartiaux et faisant autorité en environnement. Le programme des ICDE répond aux engagements pris par ECCC en vertu de la LCPE et de la *Loi sur le ministère de l'Environnement* de rendre compte aux Canadiens de l'état de l'environnement. Il constitue le principal instrument permettant de mesurer les progrès de la Stratégie fédérale de développement durable.

Les indicateurs sont préparés par ECCC en étroite collaboration avec des spécialistes des sciences et des données de tout le gouvernement fédéral, notamment de Santé Canada, de Statistique Canada, de Ressources naturelles Canada, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et de Pêches et Océans Canada, ainsi que de leurs homologues provinciaux et territoriaux. Les données qui servent au calcul des indicateurs proviennent de diverses sources, y compris des enquêtes, des réseaux de surveillance et d'autres initiatives de recherche, qui devraient être maintenues et mises à jour dans un avenir prévisible.

Les indicateurs sont publiés sur le site Web des [ICDE](#), où sont présentés les résultats nationaux et régionaux, de même que la méthodologie employée pour chaque indicateur et des liens vers des enjeux socioéconomiques et des renseignements connexes. Les ICDE sont également accompagnés de [cartes interactives](#) qui permettent à l'utilisateur d'explorer rapidement les indicateurs environnementaux locaux et régionaux du Canada. Les indicateurs et leurs ensembles de données correspondants sont également publiés sur le portail de données ouvertes du gouvernement du Canada.

Tableau 3. Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE) – mises à jour et nouvelles publications en 2020-2021

Date	Indicateurs
Avril 2020	Émissions de gaz à effet de serre provenant de grandes installations
	Émissions de gaz à effet de serre
	Émissions mondiales de gaz à effet de serre
Juillet 2020*	Exposition de la population à la pollution atmosphérique extérieure
	Bisphénol A dans l'eau et les sédiments
	Couverture de neige au Canada
	Avis concernant la qualité de l'eau potable
	Qualité des effluents des usines de pâtes et papiers
	Aires conservées au Canada
	Changements de la température au Canada
	Durabilité de la récolte de bois d'œuvre
	Émissions de dioxyde de carbone du point de vue de la consommation
Août 2020	Restauration des secteurs préoccupants des Grands Lacs

Date	Indicateurs
Septembre 2020	Teneurs en phosphore dans les eaux du large des Grands Lacs
	Exposition humaine à des substances nocives
Octobre 2020	Charge en phosphore dans le lac Érié
	Émissions et absorptions de gaz à effet de serre d'origine terrestre
Novembre 2020	Émissions de polluants atmosphériques
	Réduction des charges de phosphore dans le lac Winnipeg
	Suivi de l'immersion en mer
	Qualité des effluents des mines de métaux et de diamants
	Intégrité écologique des parcs nationaux
	Qualité des zones de récolte des mollusques
Décembre 2020	Émissions atmosphériques de substances nocives
	Changement de statut des espèces sauvages en péril
	Tendances dans les populations d'espèces en péril
	Zostère au Canada
	Traitement des eaux usées municipales
	Particules de plastique dans le fulmar boréal
Janvier 2021	Rejets de substances nocives dans l'eau
	Nutriments dans le fleuve Saint-Laurent
	Nombre d'avis sur la qualité de l'eau potable à long terme qui touchent les systèmes d'eau potable dans les réserves
Février 2021	Glace de mer au Canada
	Gestion de l'aquaculture canadienne
Mars 2021	Exposition de la population aux polluants extérieurs
	Pratiques de pêche durables
	Progrès vers la cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre du Canada

* En raison des restrictions liées à la COVID-19, notamment une interruption des publications au printemps, la publication de certains indicateurs a été reportée à juillet.

3. Gestion des principaux risques

Cette section sur la gestion des principaux risques couvre la collecte de renseignements ainsi que l'évaluation et la gestion des risques pour les produits chimiques, les organismes vivants, la pollution atmosphérique et les gaz à effet de serre, la qualité de l'eau et les déchets.

3.1 Substances chimiques

Les parties 4, 5 et 6 de la LCPE comprennent des dispositions spécifiques pour la collecte de données et pour l'évaluation et la gestion des substances toxiques. Les substances comprennent des produits chimiques et des organismes vivants (les renseignements spécifiques aux organismes vivants commencent à la section 3.2).

Il existe deux types d'évaluation des risques pour les substances au Canada, en fonction de la date de mise sur le marché. Les substances inscrites sur la Liste intérieure des substances (LIS) sont appelées **substances existantes** et beaucoup ont été utilisées au Canada depuis plus de 3 décennies. Les substances qui ne sont pas inscrites sur la LIS sont considérées être des **substances « nouvelles »**.

Mise à jour du Plan de gestion des produits chimiques

Le Plan de gestion des produits chimiques (PGPC) est un programme mis en place pour protéger les Canadiens et leur environnement contre l'exposition à des substances chimiques toxiques. Il s'agit notamment d'un engagement à finir d'évaluer environ 4 300 substances potentiellement préoccupantes qui étaient déjà commercialisées au Canada entre 1984 et 1986. Dans le cadre du PGPC, le gouvernement réalise aussi des évaluations préalables à la mise en marché des effets sur la santé et l'environnement de quelque 400 substances nouvelles au Canada chaque année.

Point saillant – Progrès réalisés dans le cadre du Plan de gestion des produits chimiques

Depuis le lancement du PGPC en 2006, le gouvernement du Canada a géré des risques potentiels pour les Canadiens et leur environnement. Au 31 mars 2021, le gouvernement fédéral avait :

- **évalué 91 % (3 974) des 4 363 substances existantes** jugées d'intérêt prioritaire en 2006;
- **jugé que 333 substances existantes étaient nocives pour l'environnement ou la santé humaine**, ce qui porte le total à 582 si l'on inclut les substances jugées toxiques avant 2006;
- **mis en œuvre plus de 200 mesures de gestion des risques posés par des substances existantes**;
- **reçu et évalué environ 6 645 déclarations de substances nouvelles** préalablement à la mise en marché au Canada;
- **mis en œuvre 320 mesures de gestion des risques posés par des substances nouvelles**.

3.1.1 Collecte de renseignements

Le 10 octobre 2020, le ministre de l'Environnement et du Changement climatique a émis un avis de collecte d'information en vertu de l'article 71 de la Loi concernant l'acide perfluorohexane sulfonique, ses sels et ses précurseurs pour évaluer s'il y a lieu de contrôler la substance ou la manière de le faire. Toujours en octobre 2020, des résumés des données reçues ont été publiés sur le [portail de données ouvertes du gouvernement du Canada](#) pour les 3 avis suivants qui avaient été publiés en 2018 :

- *Avis concernant la demande de renseignements pour la gestion des risques du mélange de N,N'-(phényl(s) et tolyl(s))benzène-1,4-diamines (BENPAT)* (émis en vertu de l'article 71);
- *Avis concernant la demande de renseignements pour la gestion des risques de certains goudrons de houille et leurs distillats* (émis en vertu de l'article 71);
- *Avis concernant certains composés d'ammonium quaternaire commercialisés au Canada – Phase 1* (émis en vertu de l'article 46).

Les activités ciblées de collecte volontaire de données contribuent également aux évaluations des risques et aux activités de gestion des risques. En 2020-2021, Santé Canada a émis une demande de déclaration de données à titre volontaire pour la térébenthine et l'essence de térébenthine (faisant partie du groupe 1 des terpènes et terpénoïdes : acycliques, monocycliques et bicycliques) afin d'éclairer les activités d'évaluation et de gestion des risques. Environnement et Changement climatique Canada a également émis une demande de déclaration volontaire aux intervenants de l'industrie pour obtenir des renseignements sur les obstacles à la transparence de la chaîne d'approvisionnement des produits chimiques afin d'aider le gouvernement à mieux comprendre les problèmes.

3.1.2 Évaluation des risques liés aux substances existantes

ECCE et SC réalisent des évaluations des risques ou des évaluations préalables pour déterminer si les substances existantes inscrites sur la LIS satisfont ou peuvent satisfaire aux critères de toxicité de l'article 64 de la Loi. Des ébauches d'évaluations préalables sont publiées pour une période de commentaires du public de 60 jours, suivies de la publication des évaluations préalables finales.

Au cours de la période 2020-2021 (voir le tableau 4), le ministre de l'Environnement et du Changement climatique et la ministre de la Santé ont :

- publié 24 ébauches d'évaluation préalable visant 98 substances;
- publié 20 évaluations préalables finales visant 167 substances;
- publié 1 document sur l'approche scientifique;
- publié la consultation technique sur les bisphénols;
- proposé que 32 substances satisfont un critère ou plusieurs des critères de toxicité énoncés à l'article 64 de la LCPE;
- conclu que 8 substances satisfont un critère ou plusieurs des critères de toxicité énoncés à l'article 64 de la LCPE.

Tableau 4. Sommaire des décisions découlant de l'évaluation de substances existantes publiées d'avril 2020 à mars 2021 (AAMP = aucune autre mesure à prendre)

Substances (et nombre de substances)	Satisfait aux critères de l'article 64	Mesure proposée	Date de publication de l'avis préalable	Date de publication de l'avis final
Groupe des acides naphthalènesulfoniques et leurs sels (6)	Non	AAMP	4 juillet 2020	
Isobutylène sulfuré (1)	Non	AAMP	4 juillet 2020	
Groupe des substances contenant de l'antimoine (11)	Non	AAMP	15 septembre 2018	11 juillet 2020
Huiles de base (39)	Non	AAMP	6 octobre 2018	11 juillet 2020
Groupe des alcanolamines et alcanolamides d'acides gras (11)	Non	AAMP	18 juillet 2020	
Groupe des pigments et colorants (6)	Non	AAMP	5 janvier 2019	1 ^{er} août 2020
Groupe des muscs nitrés (2)	Non	AAMP	15 septembre 2018	1 ^{er} août 2020
Groupe des acides gras et dérivés (9)	Non	AAMP	18 août 2018	1 ^{er} août 2020
Groupe des époxydes et des éthers glycidyliques (5)	Non	AAMP	24 novembre 2018	8 août 2020
Groupe des poly(amines) (9)	Non	AAMP	10 novembre 2018	15 août 2020
Argent et ses composés (7)	Non	AAMP	15 août 2020	
Groupe des amines aromatiques (8)	Oui – 1 substance*	Inscrire à l'annexe 1	15 août 2020	

Substances (et nombre de substances)	Satisfait aux critères de l'article 64	Mesure proposée	Date de publication de l'avis préalable	Date de publication de l'avis final
TMSS (1)	Non	AAMP	19 septembre 2020	
Thallium et ses composés (5)	Oui*	Inscrire à l'annexe 1	19 septembre 2020	
Groupe des coques de pétrole (2)	Non	AAMP	19 septembre 2020	
Groupe des autres polymères (5)	Oui – 2 substances*	Inscrire à l'annexe 1	3 octobre 2020	
Triclocarban (1)	Non	AAMP	10 octobre 2020	
Acide 4-méthylbenzène-sulfonique (1)	Non	AAMP	17 octobre 2020	
Mélatamine (1)	Oui*	Inscrire à l'annexe 1	17 octobre 2020	
TCCP et TDCPP (2)	Oui*	Inscrire à l'annexe 1	17 octobre 2020	
Groupe des triarylméthanés (6)	Oui – 4 substances**	Inscrire à l'annexe 1	8 décembre 2018	17 octobre 2020
Coumarine 1 (1)	Oui*	Inscrire à l'annexe 1	31 octobre 2020	
Di(acétate)-hexaisobutyrate de saccharose (SAIB) (1)	Non	AAMP	14 novembre 2020	
Substances inorganiques identifiées comme ayant un faible risque (21)	Non	AAMP	13 avril 2019	14 novembre 2020
Groupe des phtalates (28)	Oui – 1 substance**	Le DEHP reste à l'annexe 1	7 octobre 2017	5 décembre 2020
Groupe des résines de phénol-formaldéhyde (8)	Non	AAMP	6 avril 2019	12 décembre 2020

Substances (et nombre de substances)	Satisfait aux critères de l'article 64	Mesure proposée	Date de publication de l'avis préalable	Date de publication de l'avis final
Groupe des dérivés d'acide phosphorique (3)	Non	AAMP	13 juillet 2019	19 décembre 2020
Na ₃ NTA (1)	Non	AAMP	19 décembre 2020	
Groupe des huiles usées et régénérées (9)	Non	AAMP	6 avril 2019	26 décembre 2020
Groupe des alkyles d'imidazolines substituées (4)	Non	AAMP	22 juin 2019	26 décembre 2020
Groupe des thiocarbamates (2)	Oui – 1 substance**	Inscrire à l'annexe 1	3 février 2018	9 janvier 2021
Groupe des décènes (2)	Oui*	Inscrire à l'annexe 1	9 janvier 2021	
Azodicarbonamide (1)	Non	AAMP	20 avril 2019	16 janvier 2021
Acide acétique (1)	Non	AAMP	20 juillet 2019	16 janvier 2021
Benzophénone (1)	Oui**	Inscrire à l'annexe 1	4 août 2018	30 janvier 2021
Groupe des dérivés de protéines et des extraits de levure (4)	Non	AAMP	6 février 2021	
Diméthoxyméthane (1)	Non	AAMP	20 juillet 2019	6 février 2021
Dinosèbe (1)	Oui**	Inscrire à l'annexe 1	2 juin 2018	6 février 2021
Groupe des hexaméthylène-tétramines (3)	Oui – 2 substances*	Inscrire à l'annexe 1	6 mars 2021	
Groupe des benzotriazoles et des benzothiazoles (15)	Oui – 6 substances*	Inscrire à l'annexe 1	6 mars 2021	

Substances (et nombre de substances)	Satisfait aux critères de l'article 64	Mesure proposée	Date de publication de l'avis préalable	Date de publication de l'avis final
Groupe des amines aliphatiques (13)	Oui – 9 substances*	Inscrire à l'annexe 1	6 mars 2021	
Groupe des thiophosphates d'alkyle (2)	Oui – 1 substance*	Inscrire à l'annexe 1	13 mars 2021	
Pipérazine (1)	Non	AAMP	13 mars 2021	
Groupe des éthers (4)	Non	AAMP	13 mars 2021	

* Cadre de gestion des risques publié (voir la section 3.1.3)

** Document sur l'approche de gestion des risques publié (voir la section 3.1.3)

Décision finale des ministres

Les ministres peuvent recommander l'inscription d'une substance à l'annexe 1 de la LCPE si une évaluation préalable de cette substance indique qu'elle satisfait à un ou à plusieurs des critères de toxicité de l'article 64 de la LCPE. Le gouverneur en conseil peut ensuite approuver un arrêté stipulant l'inscription de la substance à l'annexe 1. La décision de recommander l'inscription d'une substance à l'annexe 1 de la LCPE oblige les ministres à élaborer « des projets de textes – règlements ou autres – portant sur les mesures de prévention ou de contrôle » dans un délai précis (voir la section 3.1.3).

En 2020-2021, les ministres ont proposé qu'une substance soit inscrite à l'annexe 1 de la LCPE, comme l'indique le tableau 5. Pour le décret proposant l'inscription des articles manufacturés en plastique à l'annexe 1, voir la section 3.5.1 sur la pollution par les plastiques.

Tableau 5. Décrets proposant l'inscription d'une substance à l'annexe 1 de la LCPE d'avril 2020 à mars 2021

Substance	Décret proposé*
Chlorhexidine et ses sels	6 mars 2021

* Date de publication dans la *Gazette du Canada*, Partie I

En 2020-2021, une substance a été ajoutée à l'annexe 1 et une substance a été retirée, comme l'indique le tableau 6. De nouveaux renseignements sur la substance *N*-phénylaniline (BNST) indiquent qu'elle a un potentiel plus faible de causer des dommages écologiques au Canada que ce que les données disponibles auparavant avaient indiqué. Par conséquent, un décret visant à retirer la *N*-phénylaniline de l'annexe 1 de la Loi a été publié en octobre 2020.

Tableau 6. Décrets d'inscription de substances à l'annexe 1 de la LCPE ou de retrait de substances, avril 2020 à mars 2021

Substance	Décret final*
Inscription – 1-Chloro-2-[2,2-dichloro-1-(4-chlorophényl)éthyl]benzène, dont la formule moléculaire est $C_{14}H_{10}Cl_4$	28 octobre 2020
Retrait – <i>N</i> -phénylaniline, produit de réaction avec le styrène et le 2,4,4-triméthylpentène (n° CAS 68921-45-9)	28 octobre 2020

* Date de publication dans la *Gazette du Canada*, Partie II

Établissement des priorités d'évaluation des risques

Depuis 2014, ECCC et SC ont formalisé leur approche pour l'établissement des priorités d'évaluation des risques (EPER) pour les produits chimiques et les polymères en vertu de la LCPE. Selon les résultats du processus d'EPER, des substances peuvent faire l'objet d'une future évaluation des risques. En décembre 2020, ECCC et SC ont publié les résultats de leur [examen d'EPER de 2019](#), qui recommandait que 85 substances fassent l'objet d'une évaluation plus approfondie. L'examen d'EPER de 2019 a tenu compte de la quantité et de l'utilisation des données obtenues lors de la mise à jour de l'inventaire de la LIS de 2017. Les résultats de cet examen, ainsi que ceux de l'[examen d'EPER de 2017-2018](#), orienteront les activités d'évaluation au-delà de 2020, y compris la collecte de données.

En mars 2021, Santé Canada a publié un [Document sur l'approche scientifique – Ratio de l'exposition bioactive : l'application à l'établissement des priorités et l'évaluation des risques](#), qui présente l'application d'outils informatiques et de nouvelles méthodologies dans une approche quantitative fondée sur le risque pour identifier les substances potentiellement plus préoccupantes ou peu préoccupantes pour la santé humaine.

3.1.3 Gestion des risques des substances existantes

Des instruments de gestion des risques sont mis en place pour réduire ou éliminer les risques pour l'environnement ou la santé humaine. Il peut s'agir de règlements, d'avis requérant la préparation de plans de prévention de la pollution, de codes de pratiques, d'ententes sur la performance environnementale, de directives sur les rejets ou de recommandations pour la qualité de l'environnement.

Cadres et approches de gestion des risques

De manière générale, lorsqu'une ébauche d'évaluation des risques conclut que la substance est « toxique » au sens de la LCPE, ce qui signifie que la substance répond à un ou plusieurs des critères de l'article 64, un cadre de gestion des risques est élaboré et publié en même temps que l'ébauche d'évaluation préalable. Les cadres de gestion des risques sont utilisés comme documents de discussion pour permettre aux parties prenantes de discuter des mesures à prendre pour gérer les risques. En 2020-2021, 11 cadres de gestion des risques ont été publiés pour les substances ou

groupes de substances suivants, dont il a été proposé qu'ils répondent à un ou plusieurs des critères de toxicité énoncés à l'article 64 de la LCPE (voir le tableau 4) :

- [TPAE-1 du groupe des thiophosphates d'alkyle](#)
- [Amines aliphatiques à longue chaîne](#)
- [2-mercaptobenzothiazole \(MBT\) et ses précurseurs \(du groupe des benzotriazoles et des benzothiazoles\)](#)
- [Certaines substances du groupe des hexaméthylènetétramines](#)
- [Dimère de déc-1-ène hydrogéné et le tétramère du déc-1-ène, mélangé avec le trimère du déc-1-ène hydrogéné \(groupe des décènes\)](#)
- [7-\(diéthylamino\)-4-méthyl-2H-1-benzopyran-2-one \(coumarine 1\)](#)
- [1,3,5-triazine-2,4,6-triamine \(mélatrine\)](#)
- [T CPP et TDCPP \(mis à jour\)](#)
- [Chlorhydrate de poly\(iminocarbonimidoyliminocarbonimidoyl-imino-hexane-1,6-diyl\) et poly\(hexaméthylènebiguanine\) \(PHMB\)](#)
- [Thallium et ses composés](#)
- [Amines aromatiques, en particulier la N,N-diméthylaniline \(diméthylaniline\)](#)

Lorsqu'il est conclu dans l'évaluation préalable finale qu'une substance est « toxique » en vertu de la LCPE et qu'il est proposé de l'inscrire à l'annexe 1 de la Loi, un document sur l'approche de gestion des risques est préparé et publié en même temps que le rapport sur l'évaluation finale des risques. Le document sur l'approche de gestion des risques fournit une description plus détaillée de la gestion envisagée des risques.

En 2020-2021, 5 documents sur l'approche de gestion des risques ont été publiés pour les substances ou groupes de substances suivants qui répondaient à un ou plusieurs des critères de toxicité énoncés à l'article 64 de la LCPE (voir le tableau 4) :

- [2-\(butane-2-yl\)-4,6-dinitrophénol \(Dinosèbe\)](#)
- [Benzophénone](#)
- [Thirame \(TMTD\) du groupe des thiocarbamates](#)
- [Phtalate de bis \(2-éthylhexyle\) \[DEHP\]](#)
- [Certains triarylméthanes](#)

Version finale de règlements

Le 1^{er} avril 2020, la version finale du [*Règlement modifiant le Règlement sur l'électrodéposition du chrome, l'anodisation au chrome et la gravure inversée*](#) a été publiée dans la *Gazette du Canada*, Partie II. Le Règlement vise à limiter les émissions de composés du chrome hexavalent pendant les activités d'électrodéposition du chrome, d'anodisation au chrome et de gravure inversée par les installations utilisant plus de 50 kg de trioxyde de chrome par année civile. Les modifications répondent aux inquiétudes soulevées par le Comité mixte permanent d'examen de la réglementation (CMPER) en améliorant la cohérence entre les versions française et anglaise du Règlement, clarifiant le texte ayant trait à l'accréditation des laboratoires et retirant les renvois à une norme technique qui n'est plus à jour.

Le 2 septembre 2020, la version finale du [*Règlement modifiant le Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et les halocarbures de remplacement*](#) a été publiée dans la *Gazette du Canada*, Partie II. Les modifications changent la valeur de référence de consommation d'hydrofluorocarbures du Canada conformément à l'arrêté d'urgence d'octobre 2018. En outre, les modifications autorisent la consommation de HCFC-123 (hydrochlorofluorocarbure) pour l'entretien des équipements de protection contre l'incendie existants jusqu'en 2029, conformément aux récentes adaptations du Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone.

Le 11 novembre 2020, la version finale du [*Règlement sur la réduction des rejets de composés organiques volatils \(secteur pétrolier\)*](#) a été publiée dans la *Gazette du Canada*, Partie II. Ce règlement impose la mise en œuvre de programmes complets de détection et de réparation des fuites aux raffineries de pétrole, aux usines de valorisation et à certaines installations pétrochimiques canadiennes. Les exploitants de ces installations ont aussi l'obligation de veiller à ce que certaines pièces d'équipement soient conçues et exploitées de manière à prévenir les fuites, et de surveiller le niveau de certains composés organiques volatils aux périmètres des installations.

Administration de la réglementation

Le *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et les halocarbures de remplacement* régit l'exportation, l'importation, la production, la vente et certaines utilisations des substances qui appauvrissent la couche d'ozone et des hydrofluorocarbures, ainsi que de certains produits en contenant ou conçus pour les contenir.

- En 2020-2021, environ 135 permis ont été délivrés en vertu de ce règlement. De plus, des allocations de consommation de HFC et de HCFC ont été accordées à des entreprises admissibles. Les [listes des détenteurs d'allocations de HCFC et de HFC](#) sont disponibles en ligne.

Le *Règlement sur l'exportation des substances figurant à la Liste des substances d'exportation contrôlée* s'applique à l'exportation de substances figurant à l'annexe 3 de la LCPE (connue sous le nom de Liste des substances d'exportation contrôlée) et à l'exportation de produits contenant ces substances. La Liste des substances d'exportation contrôlée comprend les substances dont l'exportation à partir du Canada est contrôlée, car leur utilisation est interdite ou restreinte au Canada ou parce qu'elles sont sujettes à une entente internationale qui requiert que le pays de destination soit avisé ou consentant avant leur exportation.

- En 2020-2021, 16 avis de proposition d'exportation ont été soumis au ministre de l'Environnement; toutefois, un seul permis d'exportation a été demandé et délivré par le ministre.

Liste critique des ingrédients de cosmétiques

La [Liste critique des ingrédients de cosmétiques](#) est un outil administratif que SC utilise pour communiquer aux fabricants et à d'autres personnes que l'utilisation de certaines substances peut être interdite ou restreinte dans les cosmétiques.

- Le 15 octobre 2020, il a été proposé d'ajouter le 2-éthylhexanoate de 2-éthylhexyle (n° CAS 7425-14-1) à la liste des substances dont l'usage est restreint en raison de préoccupations pour la santé.

Codes de pratique

Le 29 août 2020, une version finale du [Code de pratique pour certains diisocyanates de méthylènediphényle présents dans les isolants en polyuréthane giclé à deux constituants à faible pression](#) a été publiée dans la *Gazette du Canada*, Partie I. Les diisocyanates de méthylènediphényle (DMD) sont largement utilisés dans la production d'une vaste gamme de produits, notamment les polyuréthanes, les adhésifs, les mastics, les peintures et les revêtements. Le code de pratique vise à réduire, chez la population générale, l'exposition aux DMD qui pourrait découler de l'utilisation par les consommateurs à des mousses en polyuréthane giclé à deux constituants à faible pression. Il énonce des éléments de pratiques exemplaires et des recommandations qui doivent être prises par toute personne qui fabrique, importe ou vend ces produits.

La liste complète de tous les [Codes de pratique](#) en vigueur ainsi que des mises à jour peuvent être consultées en ligne.

Avis de planification de la prévention de la pollution

Le 10 octobre 2020, la version finale de l'[Avis obligeant l'élaboration et l'exécution de plans de prévention de la pollution à l'égard du triclosan dans certains produits](#) a été publiée dans la *Gazette du Canada*, Partie I. L'avis s'applique à toute personne ou catégorie de personnes qui, à la date de publication de l'avis final et à tout moment par la suite, utilise 100 kg ou plus de triclosan au cours d'une année civile dans la fabrication de cosmétiques, de produits de santé naturels ou de drogues, ou importe 100 kg ou plus de triclosan au cours d'une année civile contenus dans des cosmétiques, des produits de santé naturels ou des drogues.

Le 17 juillet 2020, le gouvernement a publié le rapport sur le rendement final pour l'Avis de planification de prévention de la pollution (P2) concernant le secteur de la fabrication de caoutchouc synthétique (isoprène). Cet avis a été publié en 2012 avec l'objectif de gestion des risques de réduire l'exposition humaine à l'isoprène par la réduction des émissions industrielles d'isoprène dans l'environnement de 80 % par rapport à l'année de référence, en utilisant les meilleures techniques disponibles économiquement réalisables. En 2018, la seule installation visée par l'avis de P2 a réduit ses émissions d'isoprène de 78 % par rapport à son année de référence (2009), ce qui signifie qu'elle était à moins de 2 % de l'objectif.

Les progrès réalisés dans le cadre des [avis de planification de la prévention de la pollution](#) peuvent être consultés en ligne.

Ententes sur la performance environnementale

L'[Entente sur la performance environnementale 2020 à 2025 concernant l'utilisation de stabilisants à base d'étain dans l'industrie du vinyle](#) a été publiée le 4 juin 2020. Il s'agissait du deuxième renouvellement de cette entente entre ECCC, l'Institut du vinyle du Canada (IVC) et les entreprises participantes ayant des installations de mélange du vinyle. Cette entente vise à empêcher le rejet de stabilisants à base d'étain dans l'environnement par la mise en œuvre continue des pratiques d'intendance efficaces par toutes les installations de mélangeage du vinyle au Canada.

Le [rapport d'étape final](#) pour la précédente Entente sur la performance environnementale 2020 à 2025 concernant l'utilisation de stabilisants à base d'étain dans l'industrie du vinyle a été publié sur le site Web du gouvernement du Canada le 9 mars 2021. Ce rapport d'étape final indique que toutes les installations participantes ont atteint l'objectif de l'entente.

Les résultats des 4 EPE en vigueur et ainsi que toutes les EPE complétées sont affichés sur le site Web [Liste des EPE](#).

Directives sur les rejets

Les directives sur les rejets recommandent des limites pour le rejet de substances dans l'environnement par des ouvrages, des entreprises ou des activités. Elles peuvent être publiées par le ministre de l'Environnement ou par le ministre de la Santé en vertu de l'article 54 ou de l'article 55 de la Loi, respectivement.

Le 5 septembre 2020, le gouvernement du Canada a publié la version finale des [Directives sur les rejets du Disperse Yellow 3 et de 25 autres colorants azoïques dispersés dans le secteur des textiles](#) dans la *Gazette du Canada*, Partie I. Les directives établissent des limites recommandées, exprimées en concentrations ou en quantités, sur les rejets du Disperse Yellow 3 (DY3) et de 25 autres colorants azoïques dispersés dans l'environnement aquatique par les activités de formulation des colorants et de teinture des textiles.

Recommandations pour la qualité de l'environnement

Les Recommandations pour la qualité de l'environnement établissent des points de référence pour la qualité du milieu ambiant. Elles peuvent être élaborées à l'échelle nationale par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), sous forme de recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement (RCQE), ou à l'échelle fédérale en vertu de l'article 54 de la LCPE en tant que [Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement](#) (RFQE).

Les RCQE développées à l'échelle nationale par le CCME en 2020-2021 sont énumérées dans le tableau 7.

Tableau 7. Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement en cours de développement en 2020-2021

Milieu de l'environnement	En cours de développement
Eau	Nickel Pesticides de la catégorie des néonicotinoïdes (4) Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et HAP alkyl-substitués
Sols	Sulfonate de perfluorooctane (SPFO)
Eaux souterraines	Recommandations pour 101 substances (y compris le SPFO)
Vapeurs du sol	Recommandations pour 41 substances

Les RFQE pour différentes substances du PGPC qui ont été publiées ou qui sont en cours de développement par ECCC en 2020-2021 sont énumérées dans le tableau 8.

Tableau 8. Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement en 2020-2021

Milieu de l'environnement	Publiée	En cours de développement
Eau	Plomb Quinoléine Strontium	Aluminium BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène) Cuivre Siloxane D4 Fer* Éléments des terres rares (ETR) (4) Triclocarban
Sédiments		Siloxane D4 Éléments des terres rares (ETR) (4)
Tissus de poissons		Siloxane D4 Sélénium
Alimentation de la faune		Siloxane D4
Œufs d'oiseaux		Sélénium
Sols	Quinoléine	Acide pentadécafluorooctanoïque (APFO)
Eaux souterraines	Quinoléine	

* Recommandations provisoires publiées aux fins de commentaires

En outre, un [Tableau sommaire des RFQE](#) est disponible en ligne depuis février 2021.

Exigences relatives aux nouvelles activités

Une exigence relative à une nouvelle activité (NAC) est imposée quand une substance a été évaluée et qu'aucune activité actuelle basée sur les risques n'a été identifiée, mais que de nouvelles activités sont soupçonnées de présenter un risque pour la santé humaine ou l'environnement. Lorsque cette exigence s'applique, toute nouvelle utilisation ou activité doit être déclarée au gouvernement. Ceci permet de s'assurer que les experts du ministère sont en mesure d'évaluer si la nouvelle utilisation d'une substance pose un risque pour la santé humaine ou l'environnement et de décider si des mesures de gestion des risques devraient être envisagées.

En 2020-2021, 4 avis d'intention de NAC ont été publiés pour 6 substances existantes (tableau 9).

Tableau 9. Avis d'intention de nouvelle activité pour les substances existantes publiés d'avril 2020 à mars 2021

Substance	Date de publication
Oxyde d'allyle et de 2,3-époxypropyle (n° CAS 106-92-3)	8 août 2020
Oxyde de 2,3-époxypropyle et de o-tolyle (n° CAS 2210-79-9)	8 août 2020
1,3,5-tris(oxiranylméthyl)-1,3,5-triazine-2,4,6(1H,3H,5H)-trione (n° CAS 2451-62-9)	8 août 2020
2-(2-Aminoéthylamino)éthanol (n° CAS 111-41-1)	12 septembre 2020
2-éthylhexanoate de 2-éthylhexyle (n° CAS 7425-14-1)	12 septembre 2020
Phosphate de trixyle (phosphate de trixyle) (n° CAS 25155-23-1)	19 décembre 2020

En 2020-2021, 3 décrets de NAC ont été émis pour 27 substances existantes (tableau 10).

Tableau 10. Décrets de nouvelle activité émis pour de nouvelles substances d'avril 2020 à mars 2021

Substance	Date de publication
N-(4-éthoxyphényl)acétamide (phénacétine) (n° CAS 62-44-2)	22 juillet 2020
4,4'-[isopropylidènebis(4,1-phénylénoxy)]dianiline (n° CAS 13080-86-9)	19 août 2020
Méthoxychlore (n° CAS 72-43-5)	17 mars 2021
Pentachlorophénol (n° CAS 87-86-5)	17 mars 2021

Substance	Date de publication
Trifluraline (n° CAS 1582-09-8)	17 mars 2021
Chlorothalonil (n° CAS 1897-45-6)	17 mars 2021
Atrazine (n° CAS 1912-24-9)	17 mars 2021
Chlorophacinone (n° CAS 3691-35-8)	17 mars 2021
Oxyde de 2-(2-butoxyéthoxy)éthyle et de 6-propylpipéronyle (n° CAS 51-03-6)	17 mars 2021
Dichlorvos (n° CAS 62-73-7)	17 mars 2021
Trichloronitrométhane (n° CAS 76-06-2)	17 mars 2021
Symclosène (n° CAS 87-90-1)	17 mars 2021
α,α,α -Trifluoro-4-nitro- <i>m</i> -crésol (n° CAS 88-30-2)	17 mars 2021
2,4-D (n° CAS 94-75-7)	17 mars 2021
Captane (n° CAS 133-06-2)	17 mars 2021
<i>N</i> -(Trichlorométhylthio)phtalimide (n° CAS 133-07-3)	17 mars 2021
Diazinon (n° CAS 333-41-5)	17 mars 2021
Alléthrine (n° CAS 584-79-2)	17 mars 2021
Chlorpyrifos (n° CAS 2921-88-2)	17 mars 2021
Créosote (n° CAS 8001-58-9)	17 mars 2021
Pyréthrine et pyréthroides (n° CAS 8003-34-7)	17 mars 2021
Resméthrine (n° CAS 10453-86-8)	17 mars 2021
Carbendazine (n° CAS 10605-21-7)	17 mars 2021
Carbonate de cuivre(II)-hydroxyde de cuivre(II) (1:1) (n° CAS 12069-69-1)	17 mars 2021
Oxyde de bis[tris(2-méthyl-2-phénylpropyl)stannane] (n° CAS 13356-08-6)	17 mars 2021
Acide octanoïque, sel de cuivre (n° CAS 20543-04-8)	17 mars 2021
Thiophanate-méthyl (n° CAS 23564-05-8)	17 mars 2021

Évaluation de la mesure du rendement de la gestion des risques

Les évaluations de la mesure du rendement fournissent aux Canadiens des renseignements sur l'efficacité des mesures de gestion des risques mises en place pour les substances jugées toxiques en vertu de la LCPE (1999). Les objectifs de gestion des risques, de santé humaine et d'environnement sont systématiquement évalués à l'aide de données solides et d'analyses d'experts.

En 2020-2021, ECCC et SC ont publié, en collaboration, le document [*Mesure du rendement stratégique : Évaluation de l'efficacité des mesures de gestion des risques pour la protection des Canadiens et de leur environnement*](#). Il s'agit d'une stratégie d'évaluation de la mesure du rendement préparée en réponse à une recommandation de la commissaire à l'environnement et au développement durable dans l'audit de 2018 sur les substances toxiques.

En 2020-2021, des [rapports d'évaluation de la mesure du rendement](#) ont été publiés pour les 7 substances suivantes :

- bisphénol A (BPA) – composant écologique
- polybromodiphényléthers (PBDE)
- plomb
- mercure
- isoprène
- Pigment Red 3
- butanone oxime

3.1.4 Évaluation des risques posés par les nouvelles substances

Le gouvernement fédéral doit être avisé de toute substance nouvelle au Canada avant son importation ou sa fabrication au pays.

En 2020-2021 :

- **297 déclarations de substances nouvelles ont été évaluées** en vertu de l'article 81 de la LCPE et du *Règlement sur les renseignements concernant les substances nouvelles (substances chimiques et polymères)*;
- **65 résumés d'évaluations de risques concernant des substances nouvelles** ont été publiés en ligne;
- **56 dérogations à l'obligation de fournir des renseignements ont été publiées** dans la *Gazette du Canada* pour de nouvelles substances chimiques et de nouveaux polymères.

Quarante-deux consultations préalables à la déclaration ont été organisées afin d'aider les entreprises à mieux comprendre les exigences pour leur substance chimique ou leur polymère spécifique avant de soumettre une déclaration de substance nouvelle.

Les substances présentes dans des produits réglementés en vertu de la *Loi sur les aliments et drogues* (LAD) sont visées par les dispositions sur les substances nouvelles de la LCPE à des fins d'examen des risques potentiels pour l'environnement et de l'exposition indirecte des humains.

- Dans le cas des substances nouvelles présentes dans les produits réglementés en vertu de la LAD, 62 déclarations pour des substances chimiques/polymères ont été évaluées en 2020-2021.

Nouvelles substances dans les vaccins et les traitements contre la COVID-19

Les évaluations des risques environnementaux et indirects pour la santé humaine des nouvelles substances contenues dans les vaccins et les traitements contre la COVID-19 ont été classées par ordre de priorité par Santé Canada et ECCC afin de correspondre aux délais accélérés des demandes d'essais cliniques et des soumissions de nouveaux médicaments. En outre, Santé Canada a accéléré les évaluations de toutes les nouvelles substances dans les produits liés à la COVID-19 afin de répondre aux demandes d'approvisionnement dans divers secteurs. Pour atteindre cet objectif sans compromettre l'intégrité de ses évaluations, Santé Canada a mis au point un nouveau processus de partage de l'information afin de faciliter l'évaluation des renseignements au fur et à mesure qu'ils étaient reçus et a communiqué avec les promoteurs de médicaments dès que possible pour leur fournir des conseils adaptés.

- En 2020-2021, les évaluations de 9 déclarations de substances nouvelles (DSN) pour les nouvelles substances contenues dans les vaccins et traitements contre la COVID-19 et les évaluations de 15 DSN pour les nouvelles substances contenues dans les produits liés à la COVID-19 ont été traitées en priorité et soit achevées dans des délais plus courts, soit accélérées et achevées plus rapidement que la normale.

3.1.5 Gestion des risques liés aux nouvelles substances

Lorsqu'il est conclu dans l'évaluation d'une nouvelle substance qu'il existe un risque pour la santé humaine ou l'environnement, la LCPE confère au ministre de l'Environnement le pouvoir d'intervenir avant l'arrivée ou dès l'arrivée de la substance au Canada. Dans ce cas, 3 mesures peuvent être prises. Le ministre peut :

- a. autoriser la production ou l'importation de la substance à certaines conditions;
- b. interdire la production ou l'importation de la substance;
- c. demander des renseignements supplémentaires nécessaires à l'évaluation.

En 2020-2021, le ministre de l'Environnement et du Changement climatique a émis 11 avis de conditions ministérielles relatives à 7 nouvelles substances et a émis une modification d'une condition ministérielle pour une substance supplémentaire (tableau 11).

Tableau 11. Avis de conditions ministérielles relatives à des substances nouvelles publiés d'avril 2020 à mars 2021

Substance	Date de publication*
Amides gras de tallöl, <i>N</i> -[3-(diméthylamino)propylés]	6 juin 2020
(Hydroxyalkyl ramifié)sulfonates de sodium et (alcényl ramifié)sulfonates de sodium	6 juin 2020
Bentonite lanthanienne	13 juin 2020
1-Butylpyrrolidine-2-one	4 juillet 2020
Amides gras de tallöl, <i>N</i> -[3-(diméthylamino)propylés]	4 juillet 2020
3-(alkylamido en C ₈₋₁₈)- <i>N</i> -(carboxyméthyl)- <i>N,N</i> -diméthylpropane-1-aminium, sels internes	12 septembre 2020
Bentonite lanthanienne**	10 octobre 2020
3,5,5-triméthylhexanoate de 2-éthylhexyle	21 novembre 2020
3,5,5-triméthylhexanoate de 2-éthylhexyle	31 octobre 2020
3-(Alkylamido en C ₈₋₁₈)- <i>N</i> -(carboxyméthyl)- <i>N,N</i> -diméthylpropane-1-aminium, sels internes	9 janvier 2021
3-(Alkylamido en C ₈₋₁₈)- <i>N</i> -(carboxyméthyl)- <i>N,N</i> -diméthylpropane-1-aminium, sels internes	9 janvier 2021
Dibenzoate de propane-1,2-diyle	13 mars 2021

* Ces dates sont celles de la publication des avis dans la *Gazette du Canada*, Partie I.

** Modification d'une condition ministérielle.

Une exigence relative à une nouvelle activité (NAc) peut s'appliquer quand de nouvelles activités sont soupçonnées de pouvoir présenter un risque pour la santé humaine ou l'environnement.

- En 2020-2021, quatre avis de NAc ont été émis pour 4 nouvelles substances (tableau 12).

Tableau 12. Avis et décret de nouvelle activité émis pour de nouvelles substances publiés d'avril 2020 à mars 2021

Substance	Date de publication*
Méthylalc-2-énoate de 2-éthylhexyle polymérisé avec un alkylalcénoate d'hexadécyle, de l' α -(méthyl-oxo-alcényl)- ω hydroxypoly(oxyéthane-1,2-diyle), un alkylalcénoate d'octadécyle et un alkylalcénoate de (polyhalogéno)alkyle	8 août 2020
Graphène	28 novembre 2020
Poly[oxy-diméthylsilyl-oxy-alcényl(méthyl)silyle] à terminaisons (alcényl) diméthylsilyloxy, polymérisé avec des polydiméthylsiloxanes à terminaisons hydrogène	5 décembre 2020
Cyclohexane-1,2-dicarboxylate de benzyle, ester avec du monoester d'acide 2-méthylpropanoïque et de 2,2,4 triméthylpentane-1,3-diol	20 mars 2021

* Ces dates sont celles de la publication des avis ou des décrets finaux dans la *Gazette du Canada*, Partie I.

3.1.6 Activités de communication

ECCC et SC travaillent ensemble pour communiquer aux Canadiens l'information sur les risques posés par des substances préoccupantes à l'environnement ou à la santé humaine. Ces ministères publient des documents sur les pages Canada.ca et sur les canaux de leurs médias sociaux.

En 2020-2021, ECCC et SC ont continué à accroître les activités de collaboration pour sensibiliser la population à l'utilisation sécuritaire des produits chimiques et à leurs risques potentiels. Divers documents de communication ont été élaborés et publiés pour accompagner les documents techniques et scientifiques sur les produits chimiques. Ces documents peuvent être des fiches d'information, des fiches techniques, des pages récapitulatives en langage simple et des documents de campagnes sur les médias sociaux. Ils contiennent de l'information complémentaire ou non technique sur des aspects du programme et sur les substances, à l'intention des intervenants et du grand public.

Les activités de communication suivantes relatives aux risques posés par les produits chimiques à la santé ou à l'environnement ont été menées, et les produits suivants ont été publiés :

- 24 résumés, sur la page Web des « fiches d'information », d'ébauches d'évaluations préalables et de cadres de gestion des risques (le cas échéant);
- 20 résumés, sur la page Web des « fiches d'information », d'évaluations préalables finales et de documents sur l'approche en matière de gestion des risques (le cas échéant);
- 4 mises à jour, sur la page Web des « fiches d'information », sur les évaluations de la mesure du rendement;

- 15 mises à jour, sur la page Web des « fiches d'information », sur les activités de gestion des risques;
- 5 résumés en langage simple pour les substances à forte visibilité;
 - » 2 résumés d'ébauches d'évaluations préalables (décènes et quaternium-15);
 - » 3 résumés d'évaluations préalables finales (phtalates, benzophénone, chlorocrésol);
- 171 résumés d'évaluation d'avis de substances nouvelles sur Canada.ca.

Exemples de publications spécifiques aux médias sociaux :

- publications sur les médias sociaux pour les phtalates : 2 publications sur Twitter (14 000 impressions), 2 publications sur Facebook (27 019 impressions) et 2 publications sur LinkedIn (3 894 impressions);
- des produits sur les médias sociaux concernant la stratégie de mesure et d'évaluation du rendement pour la gestion des risques liés aux substances nocives, et 4 rapports d'évaluation de la mesure du rendement pour le plomb, le mercure, le BPA et les PBDE;
- des produits sur les médias sociaux concernant l'avis de planification de la prévention de la pollution par le triclosan;
- un [communiqué de presse](#) et des produits sur les médias sociaux liés à l'évaluation scientifique finale de la pollution par les plastiques;
- des produits sur les médias sociaux pour le document d'orientation pour la déclaration et l'essai de nouvelles substances chimiques et de nouveaux polymères.

Poursuite de la mise en œuvre de la nouvelle campagne de marketing social « Une maison saine ». Cette campagne vise à sensibiliser les Canadiens et à les encourager à prendre des mesures pour se protéger des risques liés aux produits chimiques à l'intérieur et autour de la maison. Une combinaison de tactiques de marketing et de communication conventionnelles et numériques a été utilisée :

- Participation numérique :
 - » 52 publications sur Facebook (837 799 impressions), 52 publications sur Twitter (458 093 impressions) et 16 publications sur LinkedIn (31 493 impressions) pour promouvoir la campagne et stimuler la consultation du site Web [Faites-le pour une maison saine](#);
 - » 4 nouvelles vidéos sur « Une maison saine » ont été publiées sur le site Web en anglais et en français;
- Sensibilisation sur les médias :
 - » SC a rédigé 18 articles en langage simple sur des sujets liés à la santé environnementale, comme l'amiante, le monoxyde de carbone, le radon, le plomb, les moisissures, la sécurité chimique et la ventilation. Ces articles continuent d'être publiés par des médias de l'ensemble du Canada.

- Conduite de plus de 90 activités de sensibilisation virtuelles dans tout le pays afin de sensibiliser les Canadiens aux risques pour la santé des produits chimiques à l'intérieur et autour de la maison et de leur fournir des renseignements leur permettant de prendre des mesures pour protéger leur santé et celle des populations vulnérables.
 - » Les activités ont ciblé des groupes intermédiaires tels que les soignants, les éducateurs de la petite enfance, les prestataires de soins de santé et les parents/tuteurs. L'information a ainsi pu atteindre des sous-populations pouvant être plus vulnérables aux produits chimiques ou y être plus exposées, comme les collectivités autochtones, les nouveaux Canadiens, les personnes âgées, les femmes enceintes, les enfants et les jeunes.

3.2 Organismes vivants

Les produits de la biotechnologie étant des organismes vivants sont réglementés pour des raisons de santé et de sécurité par divers ministères et organismes du gouvernement fédéral. La LCPE établit la norme fédérale pour l'évaluation et la gestion des risques des organismes vivants nouveaux et existants qui sont des produits animés de la biotechnologie. Les autres lois canadiennes qui satisfont à la norme de la LCPE sont mentionnées à l'annexe 4 de la Loi. Les organismes vivants produits ou importés pour une utilisation non couverte par une loi figurant à l'annexe 4 sont réglementés en vertu de la LCPE. Ces organismes comprennent des organismes d'origine naturelle ou génétiquement modifiés (comme des bactéries, des champignons, des virus et des organismes supérieurs comme les poissons ou les porcs), utilisés à diverses fins environnementales, industrielles ou commerciales.

3.2.1 Activités d'évaluation des risques

En vertu de la Loi, tous les 68 organismes vivants inscrits sur la LIS en raison de leur commercialisation entre 1984 et 1986 doivent faire l'objet d'une évaluation préalable afin de déterminer s'ils sont toxiques ou susceptibles de le devenir. ECCC et SC ont conjointement réalisé les évaluations préalables des microorganismes inscrits sur la LIS. En outre, le gouvernement du Canada doit être avisé des organismes vivants qui sont nouveaux sur le marché canadien avant qu'ils soient importés ou fabriqués au Canada.

Évaluation des risques des substances biotechnologiques animées existantes

Le 5 décembre 2020, un avis d'intention de supprimer 22 souches masquées de la LIS a été publié (voir le tableau 13) dans la *Gazette du Canada*, Partie I, car ces organismes vivants ne répondent pas aux critères prescrits au paragraphe 105(1) de la Loi.

Tableau 13. Organismes vivants dont on propose la suppression de la Liste intérieure des substances

Numéro d'identification de substance confidentiel	Substance biotechnologique inanimée et organisme vivant
18115-7	Espèce <i>alcaligenes</i>
18116-8	Espèce <i>alteromonas</i>
18120-3	Espèce <i>bacillus</i> 1
18118-1	Espèce <i>bacillus</i> 2
18119-2	Espèce <i>bacillus</i> 3
18121-4	Espèce <i>bacillus</i> 4
18122-5	Espèce <i>bacillus</i> 5
18129-3	Espèce <i>bacillus</i> 7
18130-4	Espèce <i>cellumonas</i>
18131-5	Espèce <i>enterobacter</i>
18124-7	Espèce <i>flavobacterium</i>
18125-8	Espèce <i>micrococcus</i>
18132-6	Espèce <i>nitrobacter</i>
18133-7	Espèce <i>nitrosomonas</i>
18117-0	Espèce <i>pseudomonas</i> 1
18123-6	Espèce <i>pseudomonas</i> 2
18126-0	Espèce <i>pseudomonas</i> 3
18127-1	Espèce <i>pseudomonas</i> 4
18134-8	Espèce <i>pseudomonas</i> 5
18135-0	Espèce <i>pseudomonas</i> 6
18136-1	Espèce <i>rhodopseudomonas</i>
18128-2	Espèce <i>thiobacillus</i>

Évaluation des risques des nouvelles substances biotechnologiques animées

En 2020-2021, 60 déclarations de nouvelles substances biotechnologiques animées ont été évaluées en vertu du *Règlement sur les renseignements concernant les substances nouvelles (organismes)*.

En ce qui concerne les nouvelles substances présentes dans des produits réglementés en vertu de la *Loi sur les aliments et drogues*, 36 déclarations de nouvelles substances biotechnologiques animées ont été évaluées en 2020-2021.

Également en 2020-2021 :

- 32 consultations préalables à la déclaration ont eu lieu pour aider les entreprises à mieux comprendre les exigences de déclaration pour leurs organismes vivants spécifiques avant la présentation d'une déclaration;
- 69 dérogations aux exigences sur les renseignements à fournir sur des organismes vivants nouveaux ont été accordées et publiées dans la *Gazette du Canada*, Partie I.

Évaluation des risques des nouveaux organismes supérieurs

L'*Initiative volontaire de participation du public* sur l'évaluation des risques des organismes supérieurs (p. ex. plantes et animaux génétiquement modifiés) a été lancée en 2018. Cette initiative encourage une participation accrue du public à l'évaluation des risques des organismes supérieurs. [Une période de commentaires du public](#) a été lancée en mars 2021 sur trois nouveaux poissons génétiquement modifiés afin d'éclairer les évaluations des risques.

3.2.2 Activités de gestion des risques

Lorsque l'évaluation d'un nouvel organisme vivant révèle un risque pour la santé humaine ou l'environnement, la LCPE permet au ministre de l'Environnement d'intervenir avant l'arrivée ou dès l'arrivée de l'organisme au Canada. Le ministre peut autoriser une personne à fabriquer ou à importer une substance sous certaines conditions, ou interdire la fabrication ou l'importation d'une substance.

En 2020-2021, le ministre de l'Environnement et du Changement climatique a émis un avis de condition ministérielle pour un nouvel organisme vivant (tableau 14).

Tableau 14. Avis de conditions ministérielles pour les nouveaux organismes vivants d'avril 2020 à mars 2021

Substance	Date de publication*
Coxsackie A21, souche Kuykendall	17 octobre 2020

* Ces dates sont celles de la publication des avis finaux dans la *Gazette du Canada*, Partie I.

En 2020-2021, le ministre de l'Environnement et du Changement climatique a émis une modification d'un avis de NAc pour un nouvel organisme vivant (tableau 15).

Tableau 15. Avis de nouvelle activité pour les nouveaux organismes vivants d'avril 2020 à mars 2021

Substance	Date de publication*
Saumon de l'Atlantique (<i>Salmo salar</i> L.) comportant une seule copie de la forme α -du produit d'assemblage d'ADN recombinant opAFP-GHc2 au locus α -dans la lignée EO-1 α **	18 juillet 2020

* Ces dates sont celles de la publication des avis ou des décrets finaux dans la *Gazette du Canada*, Partie I.

** Modification de la NAC.

3.3 Polluants atmosphériques et gaz à effet de serre

Les polluants atmosphériques et les gaz à effet de serre (GES) proviennent de nombreuses sources nationales et étrangères, telles que les industries et les transports. La LCPE confère le pouvoir de développer et d'appliquer des instruments de gestion des risques réglementaires et non réglementaires pour réduire les rejets de polluants atmosphériques et de GES.

3.3.1 Activités d'évaluation des risques

Chaque année, Santé Canada évalue l'impact global de la pollution atmosphérique sur la santé des Canadiens. Les évaluations des risques des polluants atmosphériques pour la santé et l'environnement permettent d'étayer les décisions prises par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux et les administrations municipales en matière de gestion des risques liés à la qualité de l'air. Des évaluations exhaustives des risques sont réalisées à l'appui de décisions visant à établir ou actualiser les Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA), et des évaluations propres à des secteurs sont faites pour étayer la gestion et la réglementation des sources de pollution atmosphérique.

En mars 2021, SC a publié une nouvelle estimation des [effets de la pollution atmosphérique sur la santé au Canada](#), qui indique que la pollution atmosphérique contribue à 15 300 décès prématurés par année au Canada, et se traduit par 2,7 millions de journées de symptômes d'asthme par an et 35 millions de journées de symptômes respiratoires aigus par an. Le coût économique total de tous les impacts sur la santé attribuables à la pollution de l'air pour 2016 était de 120 G\$ (en valeur de 2016).



En juin 2020, SC a publié une évaluation sanitaire de l'impact de la pollution atmosphérique liée à la circulation automobile (PACA) sur l'asthme, les allergies et la fonction pulmonaire et a continué à évaluer l'impact de la PACA sur d'autres paramètres de santé. SC a poursuivi ses travaux sur l'évaluation scientifique des effets sur la santé de la matière particulaire ($PM_{2,5}$) et a commencé à élaborer des objectifs de qualité de l'air fondés sur la santé pour une gamme plus large de polluants atmosphériques.

3.3.2 Activités de gestion des risques

En vertu des pouvoirs conférés par la LCPE, différents instruments réglementaires et non réglementaires sont disponibles pour limiter et réduire les émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre par des véhicules, des moteurs et des combustibles, des produits de consommation et commerciaux et des secteurs industriels, ainsi que pour établir des objectifs nationaux de qualité de l'air pour en améliorer la qualité.

La coopération entre les gouvernements est essentielle pour gérer la pollution de l'air. Le Système de gestion de la qualité de l'air (SGQA), approuvé par les ministres de l'Environnement fédéral, provinciaux et territoriaux en 2012, fournit une approche collaborative pour réduire la pollution atmosphérique et améliorer la santé des Canadiens et de l'environnement. Le SGQA inclut :

- des normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA);
- des zones atmosphériques locales et les bassins atmosphériques régionaux;
- des exigences sur les émissions industrielles pour plusieurs secteurs industriels;
- des travaux visant à lutter contre les émissions provenant de sources mobiles;
- un programme de surveillance des polluants atmosphériques extérieurs;
- des rapports à l'intention des Canadiens sur l'état de l'air.

Les NCQAA sont des normes basées sur l'environnement et la santé qui s'appliquent à la concentration de polluants atmosphériques spécifiques dans l'air extérieur. Elles fournissent les lignes directrices pour les mesures de gestion de la qualité de l'air dans tout le pays. Sous l'égide du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), ECCC et SC dirigent le processus de développement, d'examen et de modification des NCQAA. Une fois adoptées par le CCME, les NCQAA sont publiées en tant qu'objectifs de qualité de l'environnement et de santé en vertu de la LCPE. Des NCQAA ont été développées pour les particules fines ($PM_{2,5}$), l'ozone (O_3), le dioxyde de soufre (SO_2) et le dioxyde d'azote (NO_2).

En 2020-2021, les travaux se sont poursuivis sur l'examen des NCQAA pour les particules fines ($PM_{2,5}$). Les nouvelles NCQAA pour l'ozone publiées en 2019 remplaceront la norme de 2020 et entreront en vigueur le 1^{er} janvier 2025. Les NCQAA pour l'ozone de 2025 sont plus strictes que les NCQAA existantes et permettront une amélioration continue de la qualité de l'air dans tout le pays.

Émissions des secteurs de l'industrie

Le *Règlement multisectoriel sur les polluants atmosphériques* (RMSPA), entré en vigueur en 2016, établit des normes de performance nationales cohérentes pour les émissions industrielles. Il limite les émissions d'oxydes d'azote (NO_x) provenant des gros appareils de chauffage et chaudières industriels ainsi que des moteurs à étincelles stationnaires à combustible gazeux (comme le gaz naturel) utilisés dans plusieurs secteurs industriels. Le RMSPA limite aussi les émissions de NO_x et de SO₂ provenant des fours des cimenteries.

Le 30 septembre 2020, la version finale du [*Règlement modifiant le Règlement multisectoriel sur les polluants atmosphériques \(partie 1 — biomasse\)*](#) a été publiée dans la *Gazette du Canada*, Partie II. Les modifications à la partie 1 du RMSPA clarifient que les chaudières et les fours industriels qui brûlent principalement de la biomasse solide ou liquide sont exclus du RMSPA.

Dans le cas des moteurs stationnaires à étincelles couverts par le RMSPA, le système de déclaration en ligne a été mis à jour pour permettre aux entités réglementées de soumettre des rapports de conformité pour des moteurs préexistants. Les exigences sur les émissions des moteurs modernes sont en vigueur, et des rapports de conformité doivent être présentés chaque année le 1^{er} juillet au plus tard. Les exigences sur les émissions des moteurs préexistants sont entrées en vigueur le 1^{er} janvier 2021; le premier rapport de conformité annuel doit être remis avant le 1^{er} juillet 2022.

Émissions du secteur pétrolier et gazier

Le 1^{er} janvier 2020, les premières exigences en vertu du [*Règlement sur la réduction des rejets de méthane et de certains composés organiques volatils \(secteur pétrolier et gazier en amont\)*](#) sont entrées en vigueur, afin de contribuer à l'engagement du Canada à réduire, d'ici 2025, les émissions de méthane du secteur pétrolier et gazier de 40 à 45 % par rapport aux niveaux de 2012.

[*Les accords d'équivalence*](#) avec l'Alberta et la Saskatchewan pour ce règlement ont été publiés dans la *Gazette du Canada*, Partie I, le 7 novembre 2020 (voir la section 5.3). Il a été déterminé que les règlements de chacune de ces provinces entraîneraient des réductions des émissions de méthane au moins aussi importantes que celles prévues par le *Règlement sur la réduction des rejets de méthane et de certains composés organiques volatils (secteur du pétrole et gaz en amont)* et, avec l'adoption de ces accords, le Règlement fédéral a été abandonné pour ces administrations.

Comme il est indiqué à la section 3.1.3, la version finale du *Règlement sur la réduction des rejets de composés organiques volatils (secteur du pétrole et gaz en amont)* a été publiée dans la *Gazette du Canada*, Partie II. Ce règlement impose la mise en œuvre de programmes complets de détection et de réparation des fuites aux raffineries de pétrole, aux usines de valorisation et à certaines installations pétrochimiques canadiennes.

Émissions des véhicules et des moteurs

En vertu de la LCPE, ECCC applique 6 règlements sur les émissions des véhicules et des moteurs et 9 règlements sur les combustibles.

Le 23 décembre 2020, la version finale du [Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression \(mobiles et fixes\) et des gros moteurs hors route à allumage commandé](#) a été publiée dans la *Gazette du Canada*, Partie II. Ce règlement fixe des normes d'émission basées sur la performance pour les polluants atmosphériques provenant des nouveaux moteurs diesel hors route fixe et des gros moteurs à allumage commandé. Il abroge et remplace le *Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression*. Les normes d'émission applicables aux moteurs diesel hors route mobiles restent inchangées. Le règlement entrera en vigueur le 4 juin 2021.

ECCC collabore également avec le California Air Resources Board, conformément à leur [Protocole d'entente](#), afin de promouvoir et de mener des activités de coopération sur les mesures politiques et réglementaires visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, notamment celles provenant des véhicules, des moteurs et des carburants.

Le 18 mai 2020, un deuxième décret d'urgence a été publié par le ministre de l'Environnement et du Changement climatique afin de retarder l'entrée en vigueur des normes sur les émissions de GES pour les remorques au Canada en vertu du [Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des véhicules lourds et de leurs moteurs](#) jusqu'au 18 mai 2021. Le 6 juin 2020, le [Décret approuvant l'Arrêté d'urgence modifiant l'application du Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des véhicules lourds et de leurs moteurs \(normes relatives aux remorques\)](#) du gouverneur en conseil a été publié dans la *Gazette du Canada*, Partie I. Cela a donné au ministère le temps d'évaluer les préoccupations soulevées par l'industrie canadienne des remorques concernant les potentiels impacts économiques négatifs si le Canada mettait en œuvre ces normes sur les remorques sans que les normes correspondantes de l'EPA des États-Unis ne soient mises en œuvre en raison de contestations judiciaires.

ECCC a publié le [Document de décision final sur l'évaluation de mi-mandat du Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des automobiles à passagers et des camions légers](#) le 12 février 2021. Le ministère a déterminé que les normes pour les véhicules légers, qui étaient alignées sur les normes des États-Unis jusqu'à l'année modèle 2026, n'étaient pas assez rigoureuses pour atteindre les objectifs du Canada en matière de réduction des émissions et de climat et que le Canada devrait travailler avec les États-Unis pour élaborer des normes plus rigoureuses. Ces normes plus strictes devraient être achevées aux États-Unis en décembre 2021. Le règlement du Canada incorpore les normes américaines par renvoi, et ces normes plus strictes s'appliqueront automatiquement au Canada dès qu'elles seront achevées aux États-Unis.

Le 23 décembre 2020, ECCC a publié dans la *Gazette du Canada*, Partie II, les modifications définitives au [Règlement sur le soufre dans l'essence](#). Les modifications maintiennent les normes de qualité environnementale tout en rétablissant un système temporaire d'échange d'unités de conformité pour le soufre pour les années 2020 à 2025 afin d'offrir une certaine souplesse aux fournisseurs de combustible pendant qu'ils effectuent leur transition vers la production ou l'importation d'essence à faible teneur en soufre.

Administration de la réglementation sur la qualité des véhicules, des moteurs et des combustibles

ECCC met en œuvre un programme de conformité à la réglementation sur les véhicules, les moteurs et les combustibles. Ce programme traite des rapports réglementaires et des déclarations d'importation, gère les avis de défaut et les rappels, réalise des tests sur certains véhicules et moteurs, analyse des

échantillons de combustibles, examine les registres de production et d'importation des fournisseurs de combustible, et vérifie la conformité aux interdictions réglementaires et aux exigences en matière de rapports. En 2020-2021, pour vérifier la conformité et repérer les cas de non-conformité, le personnel du programme d'ECCC a aidé la Direction générale de l'application de la loi à mener 5 inspections majeures dans des installations de combustibles, qui comprenaient un examen détaillé des dossiers réglementaires.

Certains règlements sur les transports stipulent que les entreprises doivent soumettre des rapports annuels de conformité documentant la performance du parc automobile et la quantité de produits. Les producteurs et les importateurs de combustibles sont tenus de soumettre des rapports annuels sur la composition et le volume de leurs produits pétroliers liquides, ainsi que sur les moyennes des prix communs d'entreprise, le cas échéant.

En 2020-2021, le ministère a reçu environ 198 rapports réglementaires pour les véhicules et les moteurs et plus de 1 150 rapports et déclarations pour les combustibles. ECCC effectue annuellement un examen basé sur les risques pour chaque fournisseur de combustible en fonction des rapports reçus. En 2020-2021, ECCC a évalué 83 fournisseurs de combustible et a travaillé directement avec 52 de ces fournisseurs pour résoudre leurs problèmes de déclaration et d'administration.

En 2020-2021, ECCC a traité environ 270 déclarations de véhicule ou de moteur unique au Canada² et près de 1 835 déclarations d'importation de véhicules et de moteurs. De plus, le ministère a traité 100 avis de défaut et de rappel couvrant près de 462 402 véhicules et moteurs. ECCC continue de publier des renseignements de base résumant les avis de défaut et d'autres déclarations d'entreprises reçues.

L'administration de la réglementation sur les transports et la qualité des combustibles est appuyée par des essais en laboratoire d'ECCC sur les émissions des véhicules et des moteurs et la qualité des combustibles, afin de vérifier la conformité à la réglementation. ECCC fait occasionnellement appel à des laboratoires privés pour réaliser ces essais. En 2020-2021, le ministère a fait des essais sur 41 véhicules et moteurs, et a réalisé 146 analyses sur 72 échantillons de combustibles.

En 2020-2021, le ministère a publié le rapport sur le rendement en matière d'émissions de GES pour les modèles de véhicules légers de l'année 2018 et le rapport sur les polluants atmosphériques des véhicules légers de l'année modèle 2017. Ces rapports, compilés à partir des rapports de conformité annuels soumis par les fabricants d'automobiles, documentent la performance globale du parc automobile pour toutes les années modèles depuis l'introduction de la réglementation en 2010 (avec l'année modèle 2011) pour les GES et l'année modèle 2004 pour les polluants atmosphériques, jusqu'à l'année modèle titulaire. Le ministère a également mis à disposition des données agrégées relatives à trois règlements sur la qualité des combustibles (le *Règlement n° 1 concernant les renseignements sur les combustibles*, le *Règlement sur le benzène dans l'essence* et le *Règlement sur les carburants renouvelables*) déclarées par la communauté réglementée pour les années civiles 2018 et 2019.

2. Un véhicule ou un moteur unique au Canada est un véhicule ou un moteur qui est expressément inscrit sur un certificat de l'Environment Protection Agency (EPA) des États-Unis et qui est vendu au Canada, mais qui ne l'est pas aux États-Unis, ou bien un véhicule ou un moteur qui n'est pas expressément inscrit sur un certificat de l'EPA.

En 2020-2021, ECCC a répondu à près de 1 143 demandes concernant les règlements sur les véhicules et les moteurs et à plus de 500 concernant les règlements sur les combustibles.

D'autres renseignements relatifs à la réglementation du gouvernement canadien sur les véhicules, les moteurs et les combustibles et les données relatives à certains règlements sont [disponibles en ligne](#).

Norme sur les combustibles propres

Le 19 décembre 2020, ECCC a publié le projet de [Règlement sur les combustibles propres](#) dans la *Gazette du Canada*, Partie I, pour une période de commentaires de 75 jours. Le projet de règlement exigerait que les fournisseurs principaux de combustibles fossiles liquides (soit, les producteurs et les importateurs) réduisent l'intensité en carbone (IC) des combustibles fossiles liquides qu'ils produisent et importent au Canada de 2,4 g éq. CO₂/MJ en 2022, par rapport aux niveaux d'IC de 2016, et que cette réduction atteigne 12 g éq. CO₂/MJ en 2030. Le projet de règlement établirait également un marché d'unités de conformité dans le cadre duquel l'exigence de réduction annuelle de l'IC serait respectée au moyen de 3 catégories principales de mesures créatrices d'unités de conformité : 1) mesures qui réduisent l'IC du combustible fossile le long de son cycle de vie; 2) fourniture de combustibles à faible IC; 3) changement de combustibles par l'utilisateur final dans les transports. Des parties autres que les fournisseurs principaux de combustibles fossiles pourraient participer au marché d'unités de conformité à titre de créateurs volontaires d'unités en réalisant certaines mesures (par exemple les producteurs et importateurs de combustibles à faible IC). De plus, le projet de règlement conserverait les exigences volumétriques minimales qui sont actuellement énoncées dans le *Règlement sur les carburants renouvelables* (RCR) fédéral (soit une teneur minimale de 5 % de combustible à faible IC dans l'essence et de 2 % dans le carburant diesel). Le RCR serait abrogé.

Qualité de l'air intérieur

Dans les habitations, l'air intérieur peut être contaminé par les polluants provenant de l'extérieur, mais aussi par les émissions provenant de matériaux de construction et de produits et d'activités à l'intérieur, ainsi que par l'infiltration du radon d'origine naturelle provenant du sol sous le bâtiment.

Les [lignes directrices sur la qualité de l'air intérieur résidentiel](#) résument les risques pour la santé posés par certains polluants de l'air intérieur, d'après un examen des meilleurs renseignements scientifiques disponibles au moment de l'évaluation. En 2020-2021, de nouvelles lignes directrices sur la qualité de l'air intérieur résidentiel ont été publiées pour l'[acroléine](#) et le [dioxyde de carbone](#).

En 2020-2021, SC a publié des fiches d'information et des renseignements en ligne sur la qualité de l'air intérieur, notamment les suivants :

- [Protéger votre milieu intérieur des polluants de l'air extérieur](#),
- [À la maison : Utiliser la ventilation et la filtration pour réduire le risque de transmission de la COVID-19 par aérosol](#)

Le programme de qualité de l'air de SC a également aidé l'Agence de la santé publique du Canada à élaborer des lignes directrices sur l'utilisation de la ventilation pour réduire la transmission de la COVID-19 par aérosol dans les résidences et les établissements de soins de longue durée.

3.4 Qualité de l'eau potable

Le leadership relatif à l'élaboration de recommandations pour la qualité de l'eau fait partie des travaux sur la qualité de l'eau réalisés en vertu de la LCPE. SC travaille en collaboration avec les provinces et les territoires afin d'établir une liste de contaminants d'intérêt prioritaire pour l'élaboration ou la mise à jour des Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (RQEPC) et des documents techniques connexes.

Les recommandations basées sur des critères de santé sont élaborées pour les contaminants de l'eau potable qui se trouvent ou pourraient se trouver dans les réserves d'eau potable au Canada à des concentrations susceptibles d'entraîner des effets nocifs sur la santé. Tous les territoires et toutes les provinces utilisent les RQEPC comme référence pour établir leurs propres exigences réglementaires sur la qualité de l'eau potable sur leurs territoires, afin de gérer les risques connexes.

Les priorités pour l'élaboration de recommandations sont établies environ tous les 4 ou 5 ans, d'après des renseignements sur l'exposition provenant de sources fédérales, provinciales et territoriales, les données scientifiques les plus récentes, les mesures prises à l'étranger, tout en tenant compte des besoins des administrations. Un processus permettant d'établir des priorités dans l'élaboration et la mise à jour des [RQEPC](#) a été mis à jour en novembre 2020. La liste des contaminants d'intérêt prioritaire a aussi été finalisée et servira de base au plan de travail du Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable (CEP).

Les RQEPC nouvelles ou mises à jour sont publiées dans la *Gazette du Canada*, Partie I, tandis que les documents techniques sont publiés sur le site Web de Santé Canada. Les ébauches de RQEPC font l'objet d'une période de consultation publique de 60 jours et les RQEPC finales sont accompagnées d'un résumé en langage clair afin de faciliter l'accès du public.

Pour plus de transparence, chaque recommandation contient une comparaison avec les normes d'organismes internationaux ou d'autres administrations étrangères clés. Notez que les concentrations de contaminants dans l'eau potable peuvent varier d'un pays à l'autre en raison d'un certain nombre de facteurs. Tous les principaux organismes et administrations internationaux tiennent compte des données scientifiques utilisées par d'autres organismes. Toutefois, chaque administration maintient ses propres considérations étant spécifiques à son climat, sa géologie, ses utilisations industrielles et d'autres facteurs propres au pays, expliquant la variabilité des valeurs d'une administration à l'autre.

Les recommandations achevées en 2020-2021 et celles en cours d'élaboration sont présentées dans le tableau 16.

Tableau 16. Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada publiées d'avril 2020 à mars 2021

Recommandations finales publiées	En cours de développement*
Aluminium (mars 2021)	Bromoxynil (novembre 2020)
Cadmium (juillet 2020)	Acide (4-chloro-2-méthylphénoxy) acétique (MCPA) [mars 2021]
1,4-dioxane (mars 2021)	Les cyanobactéries et leurs toxines dans les eaux utilisées à des fins récréatives (août 2020)
Entérocoques (juin 2020)	Dicamba (octobre 2020)
Matières organiques naturelles (juillet 2020)	Acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D) [août 2020]
Aperçu des aspects microbiologiques de la qualité de l'eau potable (mars 2021)	Diquat (juillet 2020)
Coliformes totaux (juin 2020)	Malathion (mars 2021)
	Métribuzine (juin 2020)
	Surveillance de la stabilité biologique de l'eau potable dans les réseaux de distribution (juillet 2020)
	Pathogènes d'origine hydrique (décembre 2020)

* En cours de développement fait référence aux recommandations publiées à des fins de consultation

3.5 Déchets

Le terme « déchet » désigne généralement toute matière, dangereuse ou non, qui ne peut plus être utilisée et qui est gérée dans des sites de recyclage, de traitement ou d'élimination. Au Canada, la responsabilité de la gestion et de la réduction des déchets est partagée entre le gouvernement fédéral, les provinces et territoires et les administrations municipales.

ECCC assume les responsabilités relatives à l'immersion en mer de matières spécifiées et aux mouvements internationaux et interprovinciaux de déchets dangereux et matières recyclables dangereuses.

En plus des activités énumérées ci-dessous, les mesures de gestion des risques décrites à la section 3.1.3 sur les substances toxiques contribuent aussi à l'amélioration globale de la gestion des déchets.

3.5.1 Pollution plastique

La pollution plastique est considérée être toute pollution par des matières plastiques rejetées, éliminées ou abandonnées dans l'environnement en dehors d'un circuit de déchets gérés. La pollution plastique a été observée sur les côtes, dans les eaux de surface, les sédiments, les eaux souterraines, les sols, l'air intérieur et extérieur, les aliments et l'eau potable.

La version finale de l'[*Évaluation scientifique de la pollution plastique*](#) a été publiée le 7 octobre 2020. Le rapport évalue l'état de la science et examine la présence et les effets de la pollution plastique sur l'environnement et la santé humaine. Il confirme que la pollution plastique est partout et qu'elle a un impact négatif sur notre environnement. L'évaluation scientifique a jeté les bases de la prise de mesures en vertu de la LCPE.

Le 7 octobre 2020, ECCC a également publié un [*document de consultation sur une approche proposée de gestion intégrée des produits de plastique*](#). Ce document comprend une proposition visant à interdire ou à restreindre l'utilisation de six articles à usage unique (sacs de caisse, coutellerie, articles de restauration en plastique problématique, porte-boissons à anneau, bâtonnets et pailles) et des engagements visant à établir des exigences minimales en matière de contenu recyclé pour les produits de plastique et à contribuer à l'amélioration de la responsabilité élargie des producteurs au Canada.

Le 10 octobre 2020, un [*projet de décret*](#) visant à inscrire les articles manufacturés en plastique à l'annexe 1 de la LCPE a été publié dans la *Gazette du Canada*, Partie I, pour une période de commentaires publics de 60 jours. L'ajout d'articles manufacturés en plastique à l'annexe 1 de la LCPE donnerait au gouvernement le pouvoir de proposer des exigences réglementaires. Tous les commentaires reçus au cours des périodes de consultation, tant pour le projet de décret que pour le document de consultation, sont pris en compte dans l'élaboration du projet de règlement.

Ces efforts s'inscrivent dans le cadre du programme global du gouvernement du Canada visant à atteindre zéro déchet de plastique, qui comprend une série de mesures complémentaires tout au long du cycle de vie afin de passer à une économie circulaire pour les plastiques.

3.5.2 Immersion en mer

La section 3 de la partie 7 de la LCPE impose une interdiction générale de l'immersion de substances en mer ou sur la glace de mer. Les activités d'immersion en mer menées en vertu d'un permis délivré par ECCC sont exemptées de cette interdiction, et ces permis ne sont disponibles que pour une liste restreinte de déchets à faible risque. Un permis n'est accordé qu'après une évaluation, et seulement si l'immersion en mer est l'option pratique et préférable d'un point de vue environnemental.

Activités internationales

Les dispositions sur l'immersion en mer de la LCPE aident le Canada à respecter ses obligations en tant que partie au Protocole de Londres de 1996, une version plus moderne de la *Convention de Londres sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets et autres matières, 1972*. Le Canada rapporte chaque année au Secrétariat du Protocole de Londres le nombre de permis, les quantités et les types de déchets, ainsi que les résultats de la surveillance des sites d'immersion.

En 2020, lors des rencontres sur le Protocole de Londres, le Canada a dirigé un groupe de travail qui visait à aider d'autres pays à surveiller les effets de l'immersion en mer, et a offert son assistance technique pour rendre la mise en œuvre à la portée d'un plus grand nombre de pays. Le Canada est toujours membre du Groupe du respect des dispositions du Protocole de Londres, qui encourage et appuie le respect et la ratification du traité.

Permis d'immersion en mer

Du 1^{er} avril 2020 au 31 mars 2021, 84 permis ont été délivrés au Canada pour l'immersion en mer de 8,4 millions de tonnes de déchets et d'autres matières (tableaux 17 et 18), comparativement à 85 permis pour l'immersion en mer de 9,3 millions de tonnes en 2019-2020. Bien que le nombre de permis soit légèrement inférieur à la moyenne observée sur 10 ans, la quantité de déchets est significativement plus importante que la moyenne observée sur dix ans, principalement en raison de l'autorisation de quelques grands projets de développement portuaire et de la nécessité continue d'éliminer les déblais de dragage des ports et des voies navigables pour les rendre sûrs à la navigation. L'immersion de déblais de till indigène (matière géologique) dans les basses-terres continentales de la Colombie-Britannique a aussi été permise, les options d'élimination sur terre de déblais propres étant extrêmement limitées. L'immersion de déchets de transformation du poisson a également été autorisée dans les communautés éloignées qui n'ont pas accès à des installations de réutilisation et de recyclage.

Tableau 17. Quantités autorisées (en tonnes) et permis d'immersion en mer délivrés au Canada d'avril 2020 à mars 2021

Matières	Quantités autorisées	Permis délivrés
Déblais de dragage	6 861 790	43
Déchets de la pêche	32 320	28
Matières géologiques	1 560 000	11
Navires	0	0
Matières organiques	400	2
Total	8 454 510	84

Remarque : Les quantités de déblais de dragage et de matières géologiques ont été converties en tonnes en présumant une masse volumique de 1,3 tonne par mètre cube.

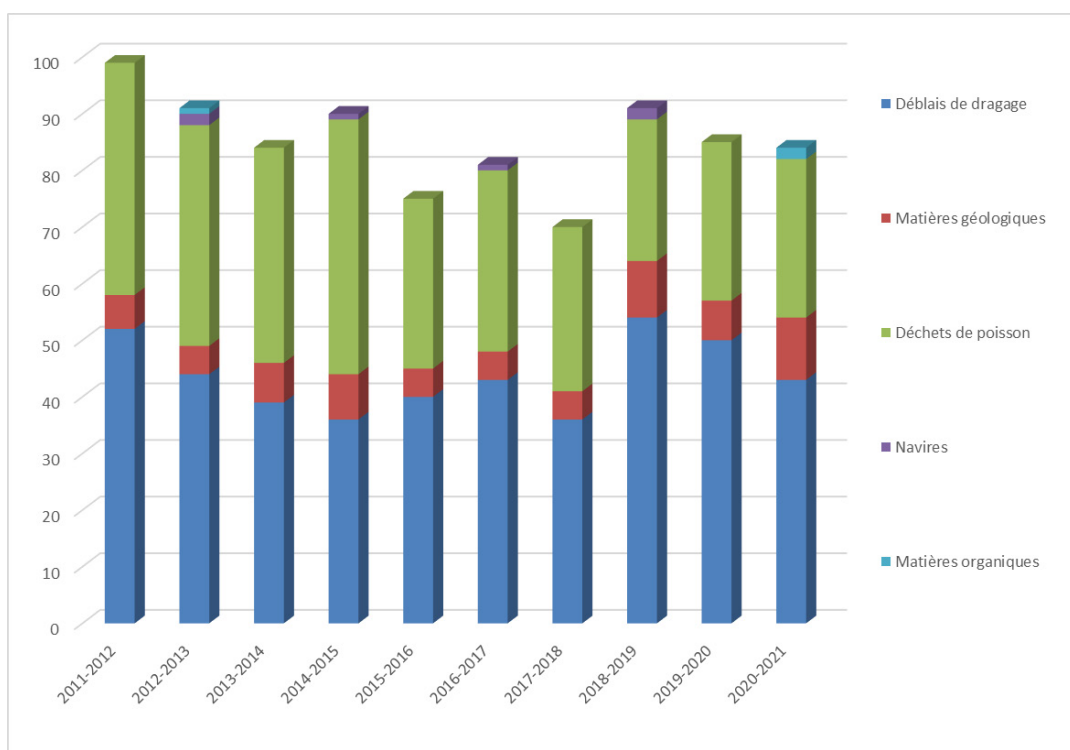
Tableau 18. Quantités autorisées (en tonnes) et permis d'immersion en mer délivrés par région d'avril 2020 à mars 2021

Matières	Atlantique		Québec		Pacifique et Yukon	
	Quantité	Permis	Quantité	Permis	Quantité	Permis
Déblais de dragage	1 506 050	14	478 400	10	4 877 340	19
Déchets de la pêche	31 170	25	1 150	3	--	--
Matières géologiques	--	--	--	--	1 560 000	11
Navires	--	--	--	--	0	0
Matières organiques	400	2	--	--	--	--
Total	1 537 620	41	479 550	13	6 437 340	30

Remarque : Les quantités de déblais de dragage et de matières géologiques ont été converties en tonnes en assumant une masse volumique de 1,3 tonne par mètre cube.

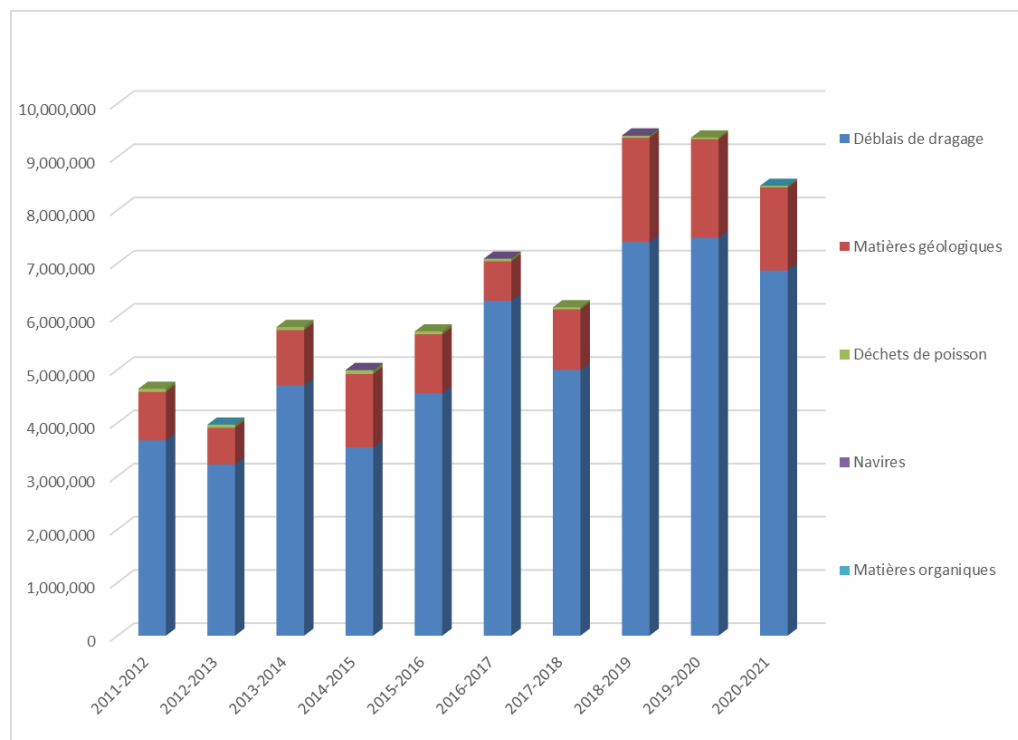
L'évolution du nombre de permis délivrés au cours de la dernière décennie est illustrée à la figure 5; le nombre de permis délivrés en 2020-2021 est resté constant par rapport à l'année précédente.

Figure 5. Nombre de permis d'immersion en mer délivrés lors de chaque exercice financier par type de matières



La figure 6 illustre l'évolution de la quantité de matières autorisée chaque année. Les quantités autorisées continuent à fluctuer d'une année à l'autre. La construction d'infrastructures a mené à l'autorisation d'une quantité élevée de déblais de dragage et de matières géologiques inertes, inorganiques (matériaux excavés) au cours de cet exercice, une quantité similaire aux quantités des 2 exercices précédents.

Figure 6. Quantités annuelles autorisées pour l'immersion en mer (en millions de tonnes)



D'autres renseignements sur [l'immersion en mer](#) sont disponibles en ligne.

3.5.3 Déchets dangereux et matières recyclables dangereuses

En ce qui concerne la gestion des mouvements de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses, la LCPE fournit l'autorité pour :

- faire des règlements régissant l'exportation, l'importation et le transit de déchets (y compris les déchets dangereux et non dangereux réglementés) et de matières recyclables dangereuses;
- établir des critères pour refuser un permis d'exportation, d'importation ou de transit si les déchets dangereux ou les matières recyclables dangereuses ne sont pas gérés de façon à protéger l'environnement et la santé humaine;
- élaborer des règlements régissant les mouvements de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses entre les provinces et les territoires.

Au moyen du *Règlement sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses*, du *Règlement sur les mouvements interprovinciaux des déchets dangereux* et du *Règlement sur l'exportation de déchets contenant des BPC (1996)*, le Canada satisfait à ses obligations internationales en tant que partie aux conventions et accords suivants :

- *Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination*;
- *Décision de l'Organisation de coopération et de développement économiques sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets destinés à des opérations de valorisation*;
- *Accord entre le Canada et les États-Unis concernant les déplacements transfrontaliers de déchets dangereux*.

Le 17 mars 2021, la version finale du [*Règlement sur les mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses*](#) a été publiée dans la *Gazette du Canada*, Partie II; le Règlement est entré en vigueur le 31 octobre 2021. Ce règlement abroge et remplace les 3 règlements actuels (*Règlement sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses*, le *Règlement sur les mouvements interprovinciaux des déchets dangereux* et le *Règlement sur l'exportation de déchets contenant des BPC, 1996*). Ce nouveau règlement assure une plus grande clarté et une plus grande cohérence des exigences réglementaires, tout en maintenant les exigences fondamentales en matière de permis et de suivi des mouvements des anciens règlements.

En 2020, ECCC a traité 2 469 déclarations de projets d'importation, d'exportation ou de transit de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses proposés en vertu du *Règlement sur l'exportation et l'importation des déchets dangereux et des matières recyclables dangereuses*. Pour ces déclarations, 2 175 permis ont été délivrés.

Ces déclarations concernaient 42 037 circuits de déchets ayant diverses propriétés dangereuses, dont l'inflammabilité, la toxicité aiguë, l'oxydation, la corrosivité, la réactivité dangereuse et le danger pour l'environnement.

Les restrictions liées à la pandémie de COVID-19 ont eu une incidence sur la compilation des données relatives aux envois transfrontaliers de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses pour 2019 et 2020. Par conséquent, le présent rapport fait le point sur les envois transfrontaliers de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses qui ont eu lieu en 2019. Des données suffisantes pour les envois transfrontaliers qui ont eu lieu en 2020 n'étaient pas disponibles au moment de la publication.

Au moins 38 054 envois transfrontaliers individuels de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses ont été rapportés dans les documents de mouvement reçus par ECCC pour 2019. En comparaison, en 2018, 32 765 envois transfrontaliers individuels ont été effectués. Il est à noter que ces données sont révisées périodiquement, au fur et à mesure de l'obtention de nouveaux renseignements.

En 2019, presque toutes les importations (99,8 %) et toutes les exportations (94,6 %) de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses ont eu lieu entre le Canada et les États-Unis. Les autres importations étaient en provenance de l'Allemagne, de la France, des Bahamas, du Vénézuéla, des Émirats arabes unis, du Brunéi Darussalam et de l'Indonésie, alors que les exportations restantes étaient à destination de la Corée du Sud, du Mexique, de la Belgique, de l'Allemagne et de l'Autriche.

La quantité de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses **importée au Canada** était de 399 010 72 tonnes métriques (t) en 2019, une augmentation de 10 721 t ou 2,8 % par rapport à 2018.

Les importations destinées au recyclage totalisaient 249 874 t et représentaient environ 62,6 % de toutes les importations en 2019. Toutes les importations de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses en 2019 ont été expédiées vers des installations autorisées dans cinq provinces : l'Ontario, le Québec, la Colombie-Britannique, le Nouveau-Brunswick et l'Alberta. Les matières recyclables dangereuses importées au Canada en quantités les plus grandes étaient les suivantes :

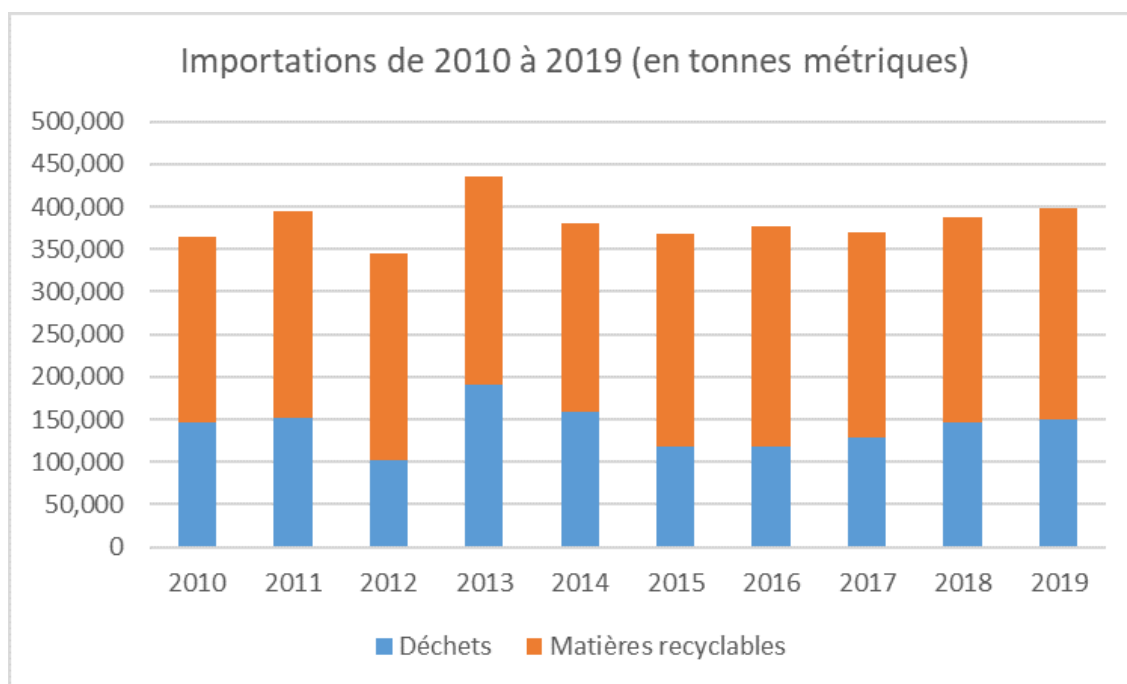
- fluides hydrauliques (huiles usées);
- piles usagées (plomb-acide et lithium);
- déchets contenant des métaux;
- acide sulfurique usé;
- liquides corrosifs;
- liquides inflammables.

Les 149 136 autres tonnes importées étaient des déchets dangereux (environ 37,4 %) et étaient principalement composées de :

- déchets contenant des métaux ayant comme constituants l'un des éléments suivants : métaux carbonyles, composés de chrome hexavalent;
- résidus goudronneux provenant des installations de raffinage, de distillation et de traitement pyrolytique;
- déchets provenant de la production, de la formulation et de l'utilisation de biocides et de produits phytopharmaceutiques, de pesticides et d'herbicides;
- liquides corrosifs;
- mélanges d'huiles usées/eau, mélanges d'hydrocarbures/eau, émulsions, solvants organiques.

La figure 7 montre les tendances à jour des quantités de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses importées de 2010 à 2019, par rapport à celles présentées dans le rapport annuel 2019-2020.

Figure 7. Importations de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses, 2010-2019 (tonnes métriques)



La quantité de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses **exportée par le Canada** était de 367 465 t en 2019, ce qui représente une diminution de 10 850 t ou 2,9 % par rapport à 2018.

Les exportations destinées au recyclage totalisaient 306 642 t et représentaient environ 83 % de toutes les exportations en 2019. Les exportations de matières recyclables dangereuses en 2019 provenaient de huit provinces : l'Ontario, le Nouveau-Brunswick, le Québec, l'Alberta, la Colombie-Britannique, la Saskatchewan, le Manitoba et Terre-Neuve. La majeure partie des matières recyclables dangereuses exportées aux fins de recyclage comportait ce qui suit :

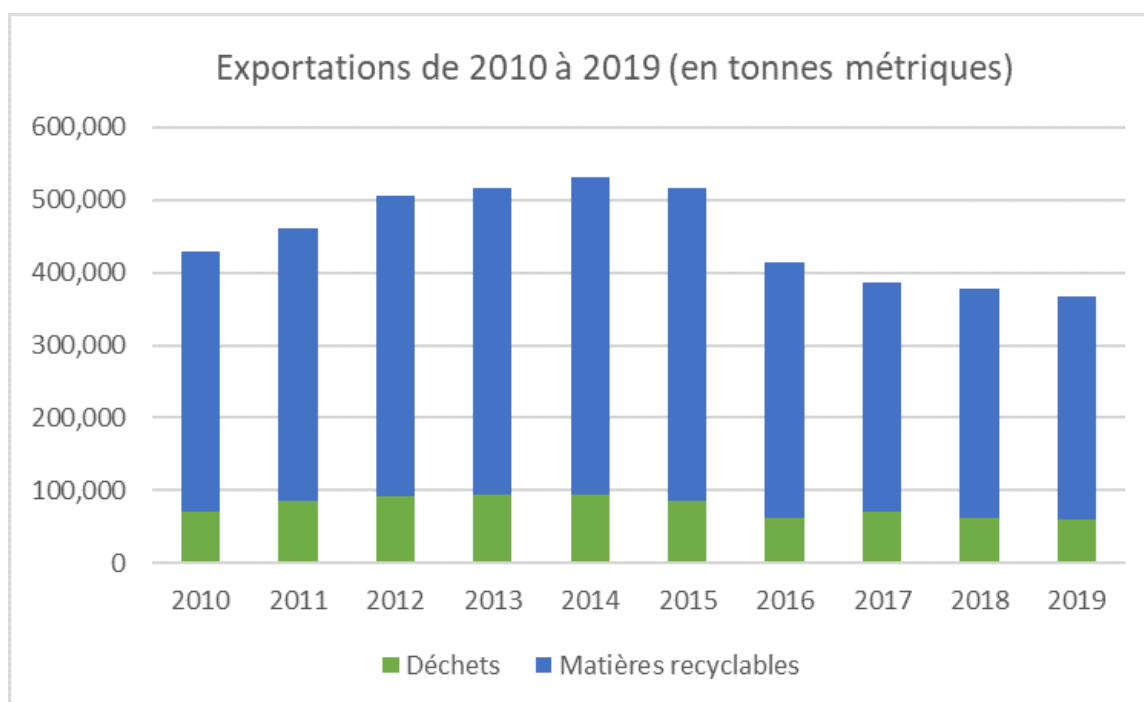
- acide sulfurique usé;
- piles et autres cellules électriques;
- mélanges huiles usées/eau, hydrocarbures/eau et émulsions (huiles usées);
- catalyseurs usés;
- déchets contenant des métaux, déchets provenant de dispositifs industriels de contrôle de la pollution;
- déchets de liège et de bois traités.

Les 60 823 t restantes exportées étaient des déchets dangereux (17 %) et étaient principalement composées de ce qui suit :

- déchets constitués de produits chimiques non conformes aux spécifications ou périmés, ou en contenant;
- solutions corrosives, acide sulfurique usé;
- mélanges huiles usées/eau, hydrocarbures/eau et émulsions (huiles usées);
- déchets cliniques et déchets connexes;
- déchets contenant des métaux.

La figure 8 montre les tendances à jour des quantités de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses exportées de 2010 à 2019, par rapport à celles présentées dans le rapport annuel 2019-2020.

Figure 8. Exportations de déchets dangereux et matières recyclables dangereuses, 2010-2019 (tonnes métriques)



Remarque : les données sont révisées périodiquement, au fur et à mesure de l'obtention de nouveaux renseignements. Ces données peuvent donc différer de celles publiées dans d'autres rapports.

3.6 Urgences environnementales

La partie 8 de la LCPE (questions d'ordre environnemental en matière d'urgences) traite de la prévention des urgences environnementales liées au rejet incontrôlé, imprévu ou accidentel dans l'environnement d'une substance qui pose un risque immédiat ou éventuel à l'environnement ou un danger pour la santé ou la vie humaine, ainsi que des préparatifs pour intervenir en cas d'urgence et des moyens de rétablir la situation.

La Division des urgences environnementales (DUE) met en œuvre le système ministériel d'avis sur les incidents de pollution pour les personnes devant aviser les gouvernements fédéral, provinciaux ou territoriaux d'une urgence environnementale ou d'un événement environnemental (déversement, rejet, etc.).

En cas d'incident de pollution important, le Centre national des urgences environnementales (CNUE) voit à ce que des mesures soient prises par la partie responsable afin de réparer, réduire ou atténuer tout effet négatif sur l'environnement ou la santé ou la vie humaine résultant de l'urgence environnementale. En cas de non-conformité, le CNUE travaillera en collaboration avec la Direction générale de l'application de la loi d'ECCC.

Le CNUE peut fournir des conseils d'experts scientifiques 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7, en collaboration avec d'autres ministères fédéraux, les gouvernements provinciaux et territoriaux, les administrations municipales et des intervenants sur le choix de mesures pour atténuer les conséquences des urgences environnementales.

- En 2020-2021, le CNUE a enregistré 536 déclarations de rejet non contrôlé, imprévu ou accidentel dans l'environnement de substances réglementées par la LCPE.

Le *Règlement sur les urgences environnementales (2019)* est entré en vigueur le 24 août 2019 et une nouvelle application de déclaration en ligne a été lancée.

Ce règlement stipule que toute personne qui possède, gère ou contrôle une substance réglementée à un endroit quelconque au Canada où elle se trouve en quantité égale ou supérieure au seuil établi doit aviser ECCC quand ce seuil est atteint ou que la capacité maximale d'un réservoir est atteinte ou dépasse ce seuil.

Si les seuils de quantité totale et de capacité des réservoirs sont tous deux atteints, la personne est tenue de préparer et d'appliquer un plan d'urgence environnementale pour la prévention, la préparation, l'intervention et la récupération en cas d'urgence environnementale.

Les 9 substances ayant dû le plus souvent faire l'objet d'un plan d'urgence environnementale sont le propane, l'ammoniac anhydre, l'essence, le butane, le gaz naturel, le chlore, les condensats de gaz naturel, le nitrate d'ammonium solide et l'acide chlorhydrique.

Plus de 3 582 installations de différents secteurs assujetties au Règlement se sont inscrites à la nouvelle application, et 2 278 d'entre elles ont déjà informé ECCC que leur plan d'urgence environnementale avait été mis en œuvre.

En 2020-2021, les activités régionales d'ECCC associées à la mise en œuvre du Règlement comprenaient la réalisation de présentations aux parties visées par le Règlement, ainsi que la promotion et l'application de la conformité auprès des personnes réglementées.

3.7 Opérations gouvernementales, territoire domanial et terres autochtones

Le 11 novembre 2020, la version finale du [Règlement correctif visant le Règlement sur les systèmes de stockage de produits pétroliers et de produits apparentés](#) a été publiée dans la *Gazette du Canada*, Partie II. Ces modifications proposées répondent aux préoccupations, aux commentaires et aux recommandations du Comité mixte permanent d'examen de la réglementation (CMPE) concernant le manque de clarté et la présence d'incohérences dans le texte du Règlement. Ce règlement établit des normes techniques pour la conception et l'installation de systèmes de réservoirs de stockage sous compétence fédérale, et comprend des exigences sur l'exploitation, la maintenance, l'élimination, la production de rapports et la tenue de registres.

Le 14 novembre 2020, ECCC a publié le projet de [Règlement fédéral sur les halocarbures \(2020\)](#) dans la *Gazette du Canada*, Partie I. Le règlement proposé abrogerait et remplacerait l'actuel *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*. Le règlement vise à réduire au minimum les émissions d'halocarbures dans l'environnement provenant des systèmes de réfrigération, de climatisation et d'extinction d'incendies qui appartiennent aux ministères, conseils et organismes fédéraux, aux sociétés d'État ou ouvrages et entreprises de compétence fédérale, ou qui se trouvent sur le territoire domanial ou les terres autochtones. Les modifications proposées porteront sur des questions administratives, opérationnelles et d'application de la loi et toucheront certaines entreprises de compétence fédérale dans les secteurs de la réfrigération, de la climatisation et de l'extinction d'incendies.

- En 2020-2021, 13 permis de chargement de systèmes d'extinction d'incendie avec un halocarbure et 3 permis d'installation de systèmes d'extinction d'incendie avec un halocarbure ont été délivrés en vertu du *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*.

4. Programmes de déclaration et inventaires des émissions

En vertu de la LCPE, il existe 2 programmes de déclaration obligatoire qui obligent les installations à faire des rapports sur leurs rejets ou émissions dans l'environnement de substances spécifiées, et ECCC compile et tient à jour 5 inventaires de substances rejetées dans l'environnement en utilisant les informations déclarées.

4.1 Programmes de déclaration

Les 2 programmes de déclaration obligatoire en vertu de la LCPE, qui obligent les installations à déclarer leurs rejets ou émissions de substances spécifiées dans l'environnement, sont les suivants :

- l'Inventaire national des rejets de polluants;
- le Programme de déclaration des gaz à effet de serre.

Les données pour les 2 programmes sont soumises au moyen du système de Gestion de l'information du guichet unique (GIGU) d'ECCC. Des renseignements supplémentaires sur le [système GIGU](#) sont disponibles en ligne.

Inventaire national des rejets de polluants

L'[Inventaire national des rejets de polluants](#) (INRP) est l'inventaire national du Canada, autorisé par la Loi et accessible au public. Il sert à recueillir les renseignements sur les rejets (dans l'air, l'eau et le sol), les éliminations et les transferts de polluants et d'autres substances préoccupantes des installations industrielles, commerciales et institutionnelles canadiennes. Depuis 1993, les propriétaires et les exploitants d'installations qui satisfont aux exigences de déclaration de l'INRP ont fait des déclarations sur une base annuelle.

- Les données de l'INRP pour l'année de déclaration 2019 ont été soumises à ECCC au plus tard le 31 juillet 2020 (voir la section 4.2 ci-dessous pour plus de détails sur les données). Les données révisées pour 2019 ont été publiées le 21 mars 2021. Les délais pour la communication des données de 2019 et leur publication ont été retardés en raison de la pandémie de COVID-19.

Le Groupe de travail multilatéral sur les substances de l'INRP constitue le principal mécanisme de consultation du programme. Il est composé de représentants d'associations industrielles, de groupes environnementaux et d'organisations autochtones contribuant aux changements apportés aux exigences et à d'autres aspects de l'INRP, comme des outils pour accéder aux données.

- Les consultations menées en 2020-2021 comprenaient un certain nombre de téléconférences et de consultations sur des propositions de changements spécifiques. Les consultations ont porté sur les changements proposés aux exigences de déclaration pour 2022, y compris les changements aux déclarations des polluants atmosphériques, afin de fournir plus de renseignements sur la modélisation de la qualité de l'air et d'ajouter la chlorhexidine (et ses sels) à l'INRP.

En plus des consultations susmentionnées, le programme de l'INRP communique de l'information et recueille des idées des parties prenantes et du [public](#). Les activités incluent la participation des utilisateurs des données de l'INRP pour obtenir leurs points de vue sur la façon de répondre à leurs besoins, la collaboration avec d'autres programmes gouvernementaux et des organisations internationales, et la transmission régulière de l'information sur l'INRP aux parties prenantes.

Programme de déclaration des gaz à effet de serre

ECCC exige que les émissions de gaz à effet de serre des installations (principalement de grandes opérations industrielles) soient déclarées par l'intermédiaire du Programme de déclaration des émissions de gaz à effet de serre (PDGES). Le PDGES fait partie des efforts continus d'ECCC pour maintenir et améliorer continuellement, en collaboration avec les provinces et les territoires, un système national cohérent, unique et obligatoire de déclaration des GES, afin de répondre aux besoins de déclaration de toutes les administrations et de réduire au minimum le fardeau de déclaration pour l'industrie et le gouvernement.

Les principaux objectifs du PDGES sont de fournir aux Canadiens des renseignements cohérents sur les émissions de GES de chaque installation, de soutenir l'Inventaire national des gaz à effet de serre et d'appuyer des initiatives de réglementation. Les données recueillies sont partagées avec les provinces et les territoires.

- En février 2020, un [avis](#) a été publié dans la *Gazette du Canada*, Partie I, exigeant que les émissions de GES pour l'année civile 2019 soient déclarées. Une modification a ensuite été publiée en mai, reportant la date limite de déclaration afin de donner aux installations plus de temps pour soumettre leurs rapports d'émissions de 2019 en raison des répercussions liées à la pandémie de COVID-19.
- Le cycle de déclaration de 2019 fait suite aux exigences supplémentaires introduites en 2017 dans le cadre d'une expansion du programme de déclaration des GES. L'expansion à ce jour comprend des exigences sur la déclaration et les méthodes renforcées pour 14 secteurs industriels ainsi qu'un abaissement du seuil de déclaration (de 50 000 à 10 000 tonnes d'équivalent CO₂). ECCC continuera à évaluer la nécessité d'une nouvelle expansion dans les années à venir.

De l'information sur le PDGES est disponible [en ligne](#).

4.2 Inventaires des émissions et des rejets

ECCC compile et tient à jour ces 5 inventaires de substances rejetées dans l'environnement :

- Inventaire national des rejets de polluants
- Inventaire des émissions de polluants atmosphériques
- Inventaire des émissions de carbone noir
- Inventaire des émissions de gaz à effet de serre par les installations
- Inventaire national des gaz à effet de serre

Inventaire national des rejets de polluants

Les données de l'INRP constituent un point de départ majeur pour l'identification et la surveillance des sources de pollution au Canada et pour le développement d'indicateurs de la qualité de l'air, de l'eau et des sols. L'INRP contribue à déterminer la nécessité d'adopter des mesures réglementaires ou autres afin de réduire les rejets et, le cas échéant, à décider du genre de mesures nécessaires. [L'accès public aux données de l'INRP](#), grâce à des rapports de synthèse annuels, à un outil de recherche de données en ligne, à des données géoréférencées servant à la cartographie et à des ensembles de données téléchargeables, encourage l'industrie à prévenir et réduire les rejets de polluants. L'accès public aux données de l'INRP permet aussi à la population de mieux comprendre la pollution et la performance environnementale au Canada.

Les données de l'INRP les plus récentes disponibles au moment de la publication concernent l'année de déclaration 2019. En 2019, 7 362 installations (figure 9) ont signalé à l'INRP un total d'environ 4,89 millions de tonnes de rejets de polluants couvrant plus de 320 substances (figure 10) :

- 2,94 millions de tonnes de polluants rejetées directement dans l'environnement;
- 1,57 million de tonnes éliminées dans des sites d'enfouissement, épandues sur des terres ou injectées sous terre, soit sur le site de l'installation ou à l'extérieur du site;
- 379 185 tonnes transportées hors du site de l'installation aux fins de traitement avant l'élimination finale ou de recyclage et de récupération d'énergie.

Figure 9. Emplacements des installations ayant fait des déclarations à l'INRP pour l'année de déclaration 2019

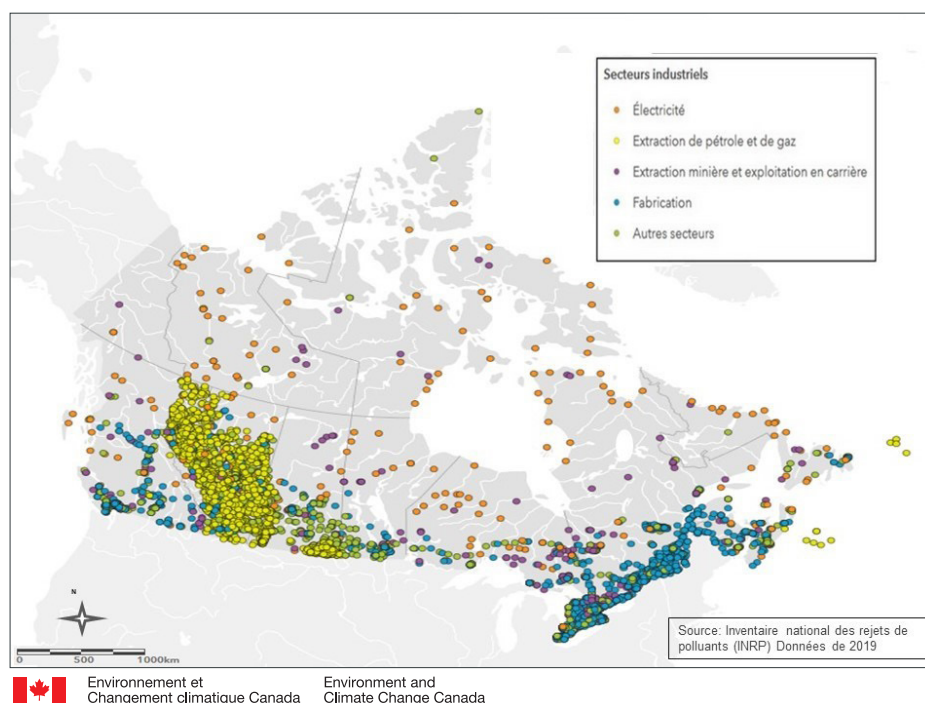
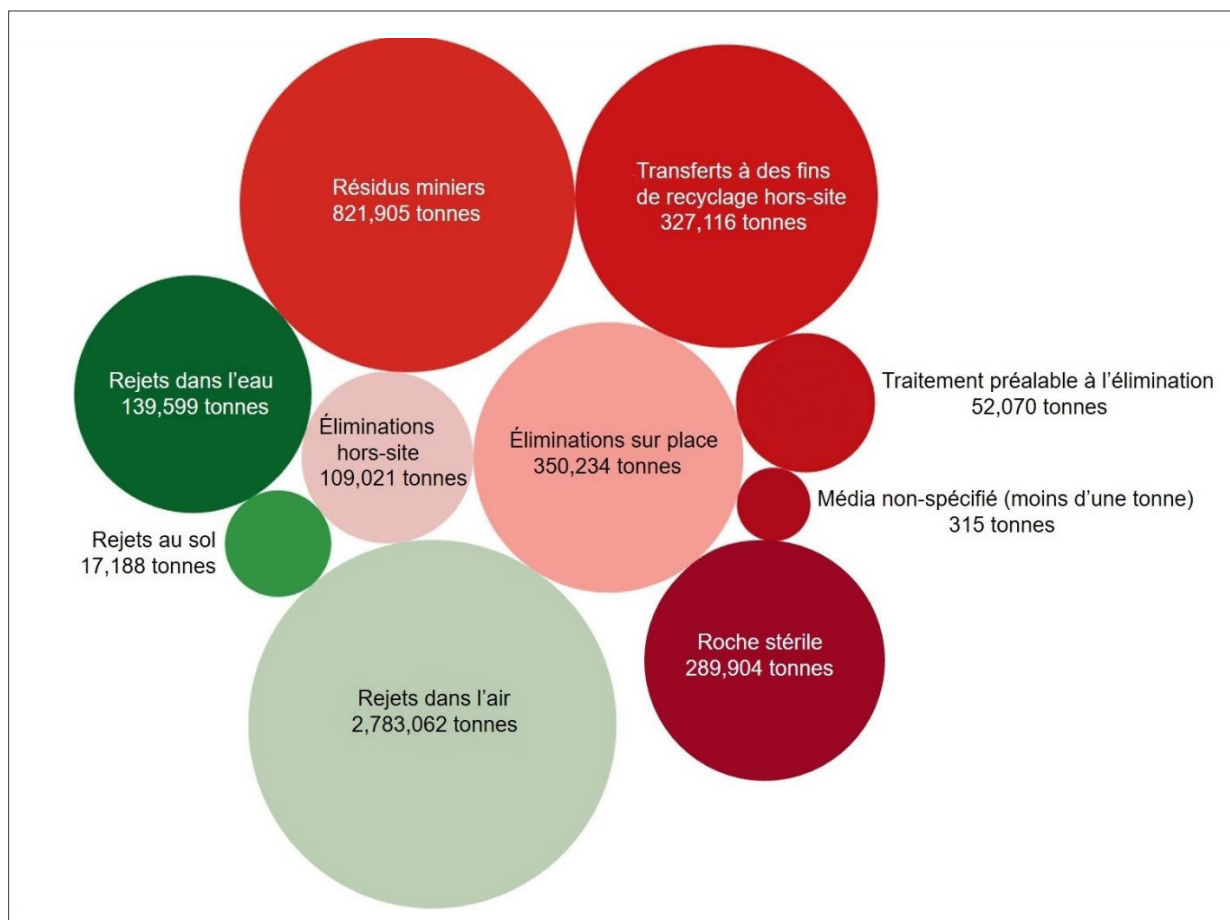


Figure 10. Répartition des quantités totales déclarées en 2019, par catégorie de déclaration



Entre 2010 et 2019, les rejets dans l'environnement, tous milieux confondus, déclarés à l'INRP **ont diminué** de 656 088 tonnes. Plus précisément :

- les rejets dans l'air ont diminué de 666 178 tonnes;
- les rejets dans l'eau ont augmenté de 20 248 tonnes;
- les rejets sur les sols ont augmenté de 6 012 tonnes;
- les rejets de substances (milieux non spécifiés) dont la quantité totale rejetée était inférieure à une tonne ont augmenté de 130 tonnes.

Entre 2010 et 2019, le total des éliminations et des transferts **a augmenté** de 24 945 tonnes. Plus précisément :

- les éliminations hors site ont diminué de 609 872 tonnes;
- les éliminations sur place ont augmenté de 100 575 tonnes;

- les transferts hors site pour recyclage ont diminué de 60 710 tonnes;
- les éliminations des stériles (roches enlevées pour atteindre le minerai) ont augmenté de 272 470 tonnes;
- les éliminations de résidus miniers (matériaux restants après l'extraction des minéraux du minerai) ont augmenté de 149 329 tonnes.

Inventaire des émissions de polluants atmosphériques

L'Inventaire des émissions de polluants atmosphériques (IEPA) du Canada est un inventaire exhaustif des émissions de polluants atmosphériques à l'échelle nationale, provinciale et territoriale, élaboré principalement en fonction de 2 types de renseignements :

- des données déclarées par les installations provenant principalement de l'INRP;
- des estimations internes, dont celles de sources diffuses ou autres trop nombreuses pour être prises en compte individuellement.

Depuis 1990, l'IEPA a compilé des données sur les émissions de 17 polluants atmosphériques qui contribuent au smog, aux pluies acides et à une moins bonne qualité de l'air.

Cet inventaire sert à de nombreuses fins, dont le respect des obligations internationales de déclaration du Canada en vertu de la *Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance* (CPATLD) de 1979 et des protocoles associés ratifiés par le Canada et portant sur la réduction de divers types d'émissions de polluants atmosphériques, dont celles d'oxydes de soufre (SO_x), d'oxydes d'azote (NO_x), de composés organiques volatils (COV), de particules ($\text{PM}_{2,5}$), de cadmium (Cd), de plomb (Pb), de mercure (Hg), de dioxines et furannes et d'autres polluants organiques persistants (POP). L'IEPA déclare également les émissions d'autres polluants atmosphériques, notamment d'ammoniac (NH_3), de monoxyde de carbone (CO), de grosses particules (PM_{10}) et la matière particulaire totale (MPT).

L'IEPA permet aussi au Canada de respecter ses obligations de surveillance et de déclaration des émissions dans le cadre de l'Accord Canada–États-Unis sur la qualité de l'air, d'élaborer des stratégies, des politiques et des règlements en matière de gestion de la qualité de l'air, de fournir des données pour les modèles de prévision de la qualité de l'air, et d'informer la population canadienne sur les polluants qui nuisent à la santé humaine et à l'environnement.

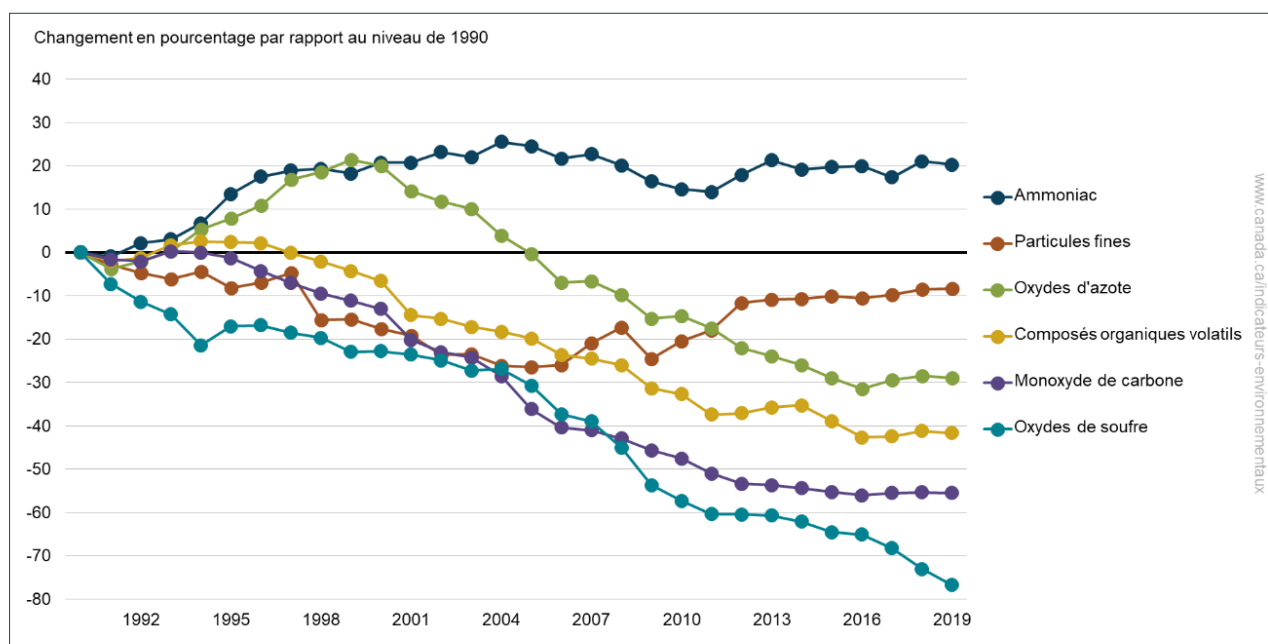
En date de février 2021, les estimations les plus récentes des émissions de polluants atmosphériques portent sur la période de 1990 à 2019. D'après l'IEPA, 14 des 17 polluants atmosphériques déclarés sont en diminution par rapport aux niveaux historiques (voir la figure 11). Les tendances à la baisse des émissions sont dues en grande partie à quelques sources clés de polluants (voir le tableau 19).

Tableau 19. Réductions en pourcentage des polluants atmosphériques provenant de sources majeures, 1990 à 2019

Source	Polluant	Réduction de 1990 à 2019
Raffinage et fusion des métaux non ferreux <ul style="list-style-type: none"> la fermeture des fonderies et la gestion efficace des risques (y compris la mise en œuvre de plans de prévention de la pollution) 	SO _x	95 %
	Pb	92 %
	Cd	97 %
	Hg	99 %
Chauffage résidentiel au bois <ul style="list-style-type: none"> adoption d'équipements de combustion à bois plus modernes 	PM _{2,5}	43 %
	COV	39 %
	CO (monoxyde de carbone)	19 %
	HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques)	4 %
Production d'électricité dans des centrales à charbon <ul style="list-style-type: none"> abandon progressif des centrales au charbon 	SO _x	62 %
	Hg	72 %
	HCB (hexachlorobenzène)	98 %
Véhicules et camions légers à essence <ul style="list-style-type: none"> réglementation efficace concernant les carburants et les moteurs 	NO _x	58 %
	HAP	63 %
Transport associé à la combustion d'essence <ul style="list-style-type: none"> réglementation efficace concernant les carburants et les moteurs 	COV	79 %
	CO	64 %
Incinération des déchets <ul style="list-style-type: none"> améliorations des technologies d'incinération 	HCB	93 %
	Dioxines et furannes	94 %

Malgré des réductions significatives des émissions de la plupart des polluants, depuis 2005, les émissions de matière particulaire ont augmenté de 49 % (MPT), 44 % (PM_{10}) et 25 % ($PM_{2.5}$). Ces augmentations sont dues en grande partie à l'accroissement des transports sur des routes non asphaltées ainsi qu'aux activités de construction. Une autre exception à la tendance générale à la baisse est l'augmentation constante des émissions d'ammoniac (NH_3), qui étaient en 2019 de 20 % supérieures au niveau de 1990, bien que de 3 % inférieures au niveau de 2005. La tendance à la hausse des émissions de NH_3 est due à l'utilisation d'engrais azotés dans la production agricole.

Figure 11. Tendances des émissions de certains polluants atmosphériques au Canada, de 1990 à 2019



Inventaire des émissions de carbone noir

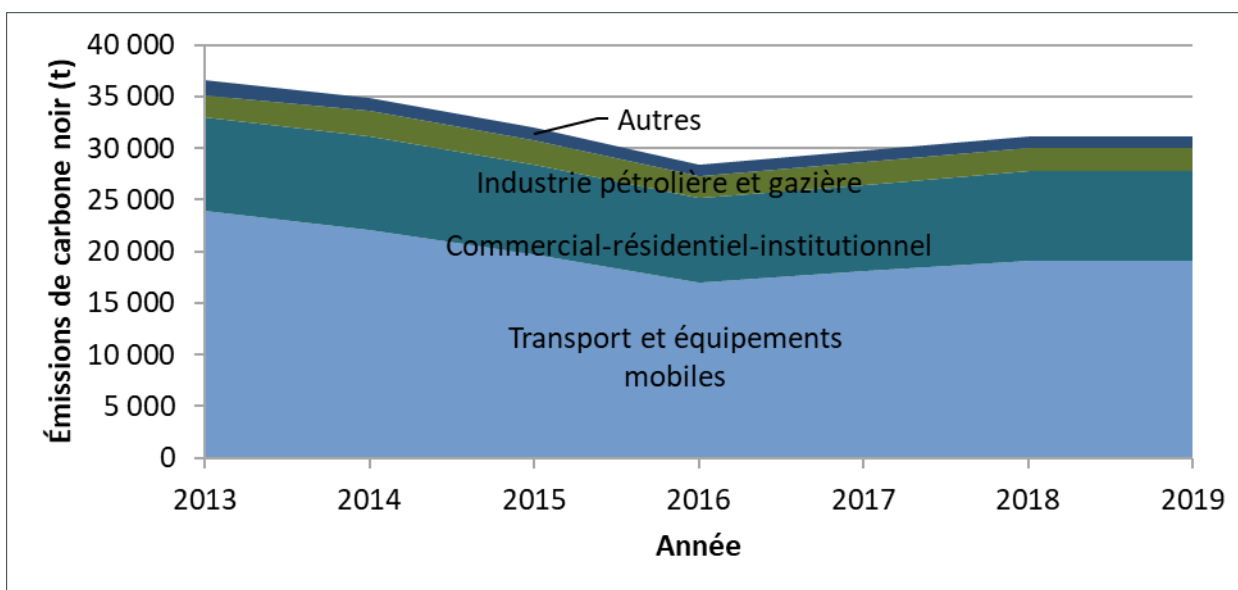
Le Canada produit un [inventaire des émissions de carbone noir](#) annuel dans le cadre de ses engagements en vertu du Cadre d'action du Conseil de l'Arctique sur la réduction accrue des émissions de carbone noir et de méthane. Le rapport connexe sert à informer les Canadiens sur les émissions de carbone noir et à fournir des renseignements utiles pour le développement de stratégies de gestion de la qualité de l'air.

Les données utilisées pour quantifier les émissions de carbone noir sont basées sur les émissions de particules fines ($PM_{2.5}$) provenant de sources liées à la combustion, comme les transports, l'équipement mobile et le chauffage résidentiel au bois, déclarées à l'Inventaire des émissions de polluants atmosphériques.

D'après l'Inventaire des émissions de carbone noir du Canada pour 2021, les tendances suivantes sont observées (voir la figure 12).

- En 2019, environ 31 kilotonnes (kt) de carbone noir ont été émises par les véhicules, les équipements et la combustion de carburant liée à des activités humaines.
- Les transports et les équipements mobiles (en particulier les moteurs diesel pour le transport routier et hors route) et la combustion de combustibles de la catégorie Commercial-résidentiel-institutionnel (en particulier la combustion résidentielle de bois de chauffage) sont les principales sources de carbone noir, représentant respectivement 19 kt (61 %) et 8,6 kt (28 %) des émissions totales en 2019.
- Depuis 2013, les émissions de carbone noir ont diminué de 5,4 kt (15 %), bien que les émissions de carbone noir aient augmenté de 2,8 kt (9,8 %) depuis 2016.

Figure 12. Tendances en matière d'émissions de carbone noir au Canada, 2013 à 2019



Inventaire des émissions de gaz à effet de serre par les installations

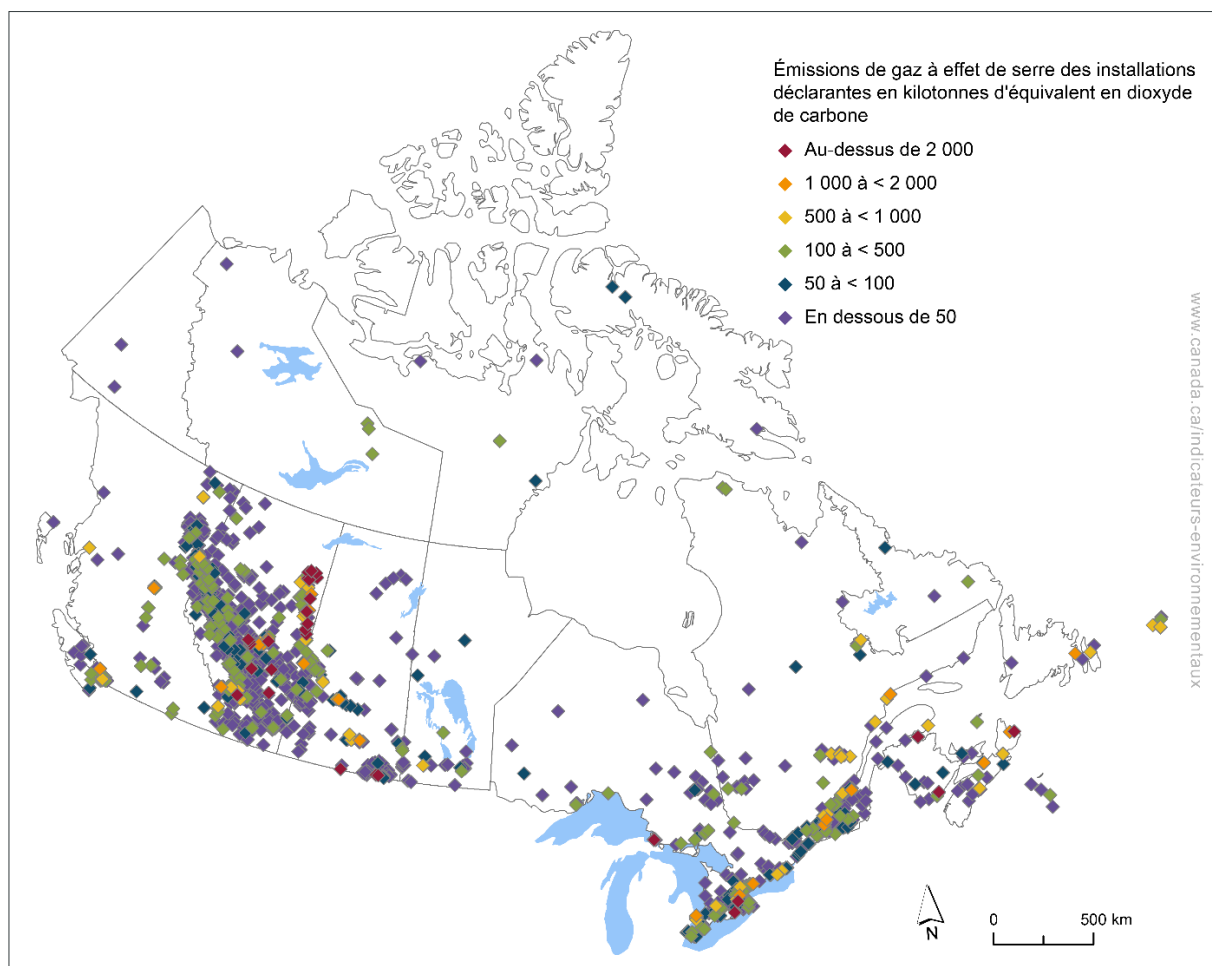
Le suivi précis et cohérent des émissions de GES des installations individuelles contribue aux efforts d'ECCC pour surveiller la performance environnementale et élaborer des politiques liées aux changements climatiques en fournissant une image plus précise des niveaux d'émission des grands émetteurs au Canada. Les données disponibles les plus récentes concernent l'année de déclaration 2019.

- En 2019, 1 700 installations ont déclaré leurs émissions de GES (voir la figure 13), pour un total de 293 mégatonnes (Mt) d'équivalent de dioxyde de carbone (éq. CO₂). Le cycle de déclaration de 2019 est la troisième année de l'expansion du Programme fédéral de déclaration des GES (PDGES), en vertu duquel certaines installations doivent fournir des données supplémentaires. Les émissions déclarées sont majoritairement réparties dans 3 secteurs : 1) extraction minière, exploitation de carrière et extraction de pétrole et de gaz (39 %); 2) fabrication (30 %); 3) services publics (24 %).

L'ensemble complet de données sur les [émissions de gaz à effet de serre](#) provenant de [grandes installations](#) et l'indicateur correspondant fournissent des renseignements cohérents sur les émissions des plus grandes installations émettrices au Canada et sont publiés chaque année.

Les dernières données communiquées au Programme de déclaration des GES montrent que les émissions des installations déclarantes représentent 40 % des émissions totales de GES du Canada en 2019.

Figure 13. Émissions de gaz à effet de serre en 2019 par les grandes installations



Inventaire national des gaz à effet de serre

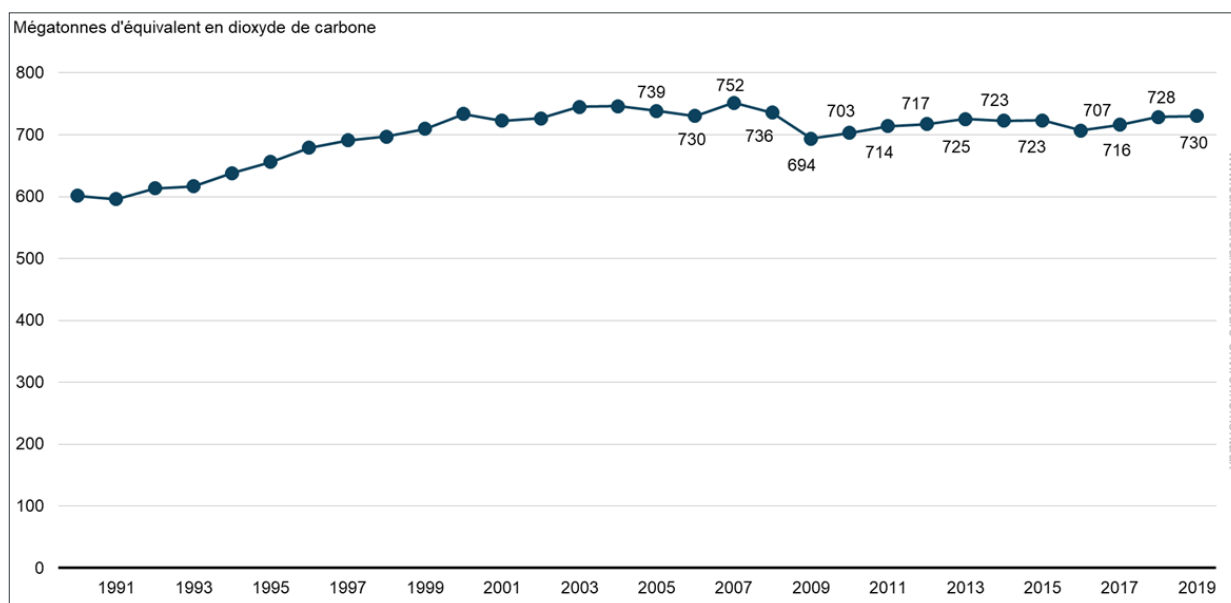
En tant que signataire de la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* (CCNUCC), le Canada a l'obligation de préparer et de présenter un inventaire national annuel des émissions de GES couvrant les émissions de sources anthropiques et des absorptions par les puits. ECCC est chargé de préparer l'inventaire national officiel du Canada à partir d'intrants de nombreux experts et scientifiques à travers le Canada. Le Rapport sur l'inventaire national (RIN) contient les estimations des émissions annuelles de GES au Canada depuis 1990. En plus de fournir des données sur les émissions de GES par catégories de déclaration obligatoires, le RIN présente des données sur les émissions par secteurs économiques canadiens, contribuant à l'analyse et au développement de politiques.

Le RIN et les tableaux du cadre uniformisé de présentation des rapports constituent la déclaration de l'inventaire du Canada à la CCNUCC. Ils sont préparés conformément aux lignes directrices de la CCNUCC relatives aux inventaires annuels. Le RIN publié en 2021 fournit des données jusqu'en 2019.

L'Inventaire national des GES montre les tendances suivantes :

- Après les fluctuations des dernières années, en 2019, les émissions de GES du Canada étaient de 730 mégatonnes de dioxyde de carbone (Mt d'éq. CO₂) [voir la figure 14], soit une augmentation d'environ 1 Mt ou 0,2 % par rapport aux émissions de 2018 et une diminution nette de 9 Mt ou 1,1 % par rapport aux émissions de 2005.
- Sur le long terme, l'économie du Canada a crû plus rapidement que ses émissions de GES. L'intensité des émissions pour l'ensemble de l'économie (GES par produit intérieur brut [PIB]) a diminué de 37 % depuis 1990 et de 23 % depuis 2005.
- Les tendances des émissions depuis 2005 restent cohérentes, les augmentations des émissions des secteurs du pétrole et du gaz et des transports étant compensées par des baisses dans d'autres secteurs, notamment ceux de l'électricité et de l'industrie lourde.

Figure 14. Tendence des émissions de gaz à effet de serre au Canada, de 1990 à 2019



D'autres renseignements sont disponibles en ligne sur l'[Inventaire national des GES](#).

Veuillez noter que les inventaires susmentionnés sont disponibles sur le [portail des données ouvertes](#).

5. Administration et participation du public

L'administration et la participation du public couvrent la mobilisation des intervenants et les relations entre les administrations.

5.1 Collaboration fédérale, provinciale et territoriale

Comité consultatif national

Le Comité consultatif national (CCN) offre aux gouvernements provinciaux, territoriaux et autochtones un moyen d'aviser les ministres de certaines mesures proposées en vertu de la Loi, de permettre une action nationale concertée et d'éviter le chevauchement des activités réglementaires des divers gouvernements. Le Comité peut formuler des conseils et des commentaires sur des initiatives entreprises en vertu de la Loi. De plus amples informations sur le Comité sont disponibles [en ligne](#).

Pour remplir ses fonctions en 2020-2021, le CCN a tenu deux téléconférences, le 4 mai et le 2 septembre. Le Secrétariat du CCN a correspondu régulièrement avec les membres du Comité au sujet des diverses initiatives mises en œuvre en vertu de la LCPE, notamment des possibilités d'être informés des nombreuses mesures prises en vertu de la Loi et de les commenter.

Les membres ont eu l'occasion **de faire des commentaires** sur ce qui suit :

- 23 ébauches d'évaluations préalables, dont sept comportaient un document sur le cadre de gestion des risques;
- 7 documents sur l'approche de gestion des risques publiés avec une évaluation préalable finale;
- 2 propositions de décret, 1 ajoutant les articles manufacturés en plastique et 1 ajoutant la chlorhexidine et ses sels à l'annexe 1;
- 2 avis d'intention d'appliquer les dispositions relatives à une nouvelle activité (NAC);
- la proposition de *Règlement fédéral sur les halocarbures (2020)* [RFH];
- l'ébauche de l'évaluation scientifique de la pollution plastique (prolongation de la période de commentaires);
- le document de consultation relatif à la proposition de retrait de substances de la Liste révisée des substances commercialisées (LRSC);
- la proposition de renouvellement du Programme fédéral de réduction des émissions de composés organiques volatils (COV) attribuables aux produits de consommation et aux produits commerciaux;
- le projet d'accord d'équivalence concernant les règlements du Canada et de l'Alberta relatifs aux rejets de méthane du secteur du pétrole et du gaz de l'Alberta;
- le projet d'accord d'équivalence concernant les règlements du Canada et de la Saskatchewan relatifs aux rejets de méthane du secteur du pétrole et du gaz de la Saskatchewan;
- le document sur l'approche scientifique sur le ratio de l'exposition bioactive.

Les membres ont eu une **proposition de consultation** concernant ce qui suit :

- le projet de *Règlement modifiant le Règlement sur le soufre dans l'essence*;
- le projet de *Règlement sur les combustibles propres*.

Les membres ont été **informés** de ce qui suit :

- 22 évaluations préalables finales;
- 2 décrets finaux, un pour retirer le BNST de l'annexe 1 et un pour ajouter le mitotane à l'annexe 1;
- le *Règlement sur les mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses*;
- le *Règlement modifiant le Règlement sur le soufre dans l'essence*;
- le *Règlement concernant la réduction des rejets de composés organiques volatils (secteur pétrolier)*;
- l'avis final obligeant l'élaboration et l'exécution de plans de prévention de la pollution à l'égard du triclosan dans certains produits;
- le Code de pratique final pour les diisocyanates de méthylènediphényle;
- le renouvellement de l'entente sur la performance environnementale concernant l'utilisation des stabilisants à base d'étain dans l'industrie du vinyle;
- les Recommandations fédérales pour la qualité de l'environnement (RFQE) pour le plomb, la quinoléine et le strontium;
- les Directives sur les rejets du Disperse Yellow 3 et de 25 autres colorants azoïques dispersés dans le secteur des textiles;
- la collecte de renseignements en vertu de l'article 71 de la LCPE;
- l'examen des données de l'Inventaire national des rejets de polluants de 2019;
- l'examen des données de l'Inventaire national des rejets de polluants de 2018;
- 3 décrets modifiant la Liste intérieure des substances afin d'appliquer à diverses substances les dispositions de la LCPE relatives à une nouvelle activité (NAc);
- l'évaluation scientifique de la pollution plastique;
- la stratégie d'évaluation systématique du rendement des stratégies ou des approches de gestion des risques des substances toxiques au Canada.

5.2 Ententes fédérales-provinciales/territoriales

La partie 1 de la Loi autorise le ministre de l'Environnement à négocier un accord avec un gouvernement provincial ou territorial, ou un peuple autochtone, relatif à l'exécution de la Loi. Elle permet aussi la conclusion d'accords d'équivalence, qui autorisent le gouverneur en conseil à suspendre l'application de règlements fédéraux dans une administration où il existe des dispositions réglementaires équivalentes. L'objectif de ces accords d'équivalence est d'éliminer le chevauchement de règlements environnementaux. Les accords administratifs et d'équivalence en vertu des articles 9 et 10 de la LCPE et les activités connexes sont présentés dans le tableau 20.

Tableau 20. Accords administratifs et d'équivalence actuels en vertu de la LCPE par province/territoire

Province/ territoire	Accord	Description	Activités pour 2020-2021
Colombie-Britannique	Accord Canada–Colombie-Britannique sur les avis d'événements environnementaux*	Accord administratif (art. 9) 2016	<ul style="list-style-type: none"> • 79 avis reçus • La révision annuelle de l'accord a eu lieu • La préparation du renouvellement quinquennal de l'accord et la discussion des modifications des procédures opérationnelles normalisées ont été entreprises
	Accord d'équivalence concernant les règlements du Canada et de la Colombie-Britannique sur les émissions de méthane du secteur du pétrole et du gaz de la Colombie-Britannique, 2020	<p>Accord d'équivalence (art. 10)</p> <p>Signé le 26 février 2020 et entré en vigueur le 25 mars 2020.</p> <p>À la date d'entrée en vigueur, le règlement suivant de la LCPE ne s'applique plus en Colombie-Britannique :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Règlement concernant la réduction des rejets de méthane et de certains composés organiques volatils (secteur du pétrole et du gaz en amont)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Les données annuelles de conformité pour la première année de mise en œuvre (2020) doivent être reçues au plus tard le 31 décembre 2021

Province/ territoire	Accord	Description	Activités pour 2020-2021
Alberta	Accord d'équivalence Canada-Alberta 1994	<p>Cet accord d'équivalence, en vigueur depuis 1994, vise les fabriques de pâtes et papiers ainsi que le plomb de seconde fusion</p> <p>Les règlements suivants de la LCPE ne s'appliquent plus en Alberta :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Règlement sur les dioxines et les furannes chlorés dans les effluents des fabriques de pâtes et papiers</u> (tous les articles) • <u>Règlement sur les additifs antimousse et les copeaux de bois utilisés dans les fabriques de pâtes et papiers</u> [articles 4(1), 6(2), 6(3)(b), 7 et 9] • <u>Règlement sur le rejet de plomb de seconde fusion</u> (tous les articles) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune information

Province/ territoire	Accord	Description	Activités pour 2020-2021
	Accord Canada-Alberta sur les avis d'événements environnementaux*	Accord administratif (art. 9) 2016	<ul style="list-style-type: none"> • 113 avis • La révision annuelle de l'accord a eu lieu • La préparation du renouvellement quinquennal de l'accord et la discussion des modifications des procédures opérationnelles normalisées ont été entreprises
	Accord d'équivalence concernant les règlements du Canada et de l'Alberta relatifs aux rejets de méthane du secteur du pétrole et du gaz de l'Alberta, 2020	<p>Accord d'équivalence (art. 10) Signé le 7 octobre 2020 et entré en vigueur le 26 octobre 2020.</p> <p>À la date d'entrée en vigueur, le règlement suivant de la LCPE ne s'applique plus en Alberta :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Règlement concernant la réduction des rejets de méthane et de certains composés organiques volatils (secteur du pétrole et du gaz en amont)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Les données annuelles de conformité pour la première année civile de mise en œuvre (2020) doivent être reçues au plus tard le 31 décembre 2021

Province/ territoire	Accord	Description	Activités pour 2020-2021
Saskatchewan	Accord administratif Canada-Saskatchewan concernant la <i>Loi canadienne sur la protection de l'environnement</i>	Accord administratif En vigueur depuis 1994, cet accord traite de la promotion de la conformité et de l'application des règlements relatifs aux fabriques de pâtes et papiers et aux substances appauvrissant la couche d'ozone, ainsi que du partage d'informations générales Partiellement modifié par l'Accord sur les avis d'événements environnementaux de 2016	<ul style="list-style-type: none"> Aucune information
	Accord Canada- Saskatchewan sur les avis d'événements environnementaux*	Accord administratif (art. 9) 2016 A modifié l'accord administratif de 1994 en ce qui concerne la déclaration des événements environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> 35 avis reçus La révision annuelle de l'accord a eu lieu La préparation du renouvellement quinquennal de l'accord et la discussion des modifications des procédures opérationnelles normalisées ont été entreprises

Province/ territoire	Accord	Description	Activités pour 2020-2021
	Accord d'équivalence concernant les règlements fédéral et saskatchewanais visant le contrôle des émissions de gaz à effet de serre des producteurs d'électricité de la Saskatchewan, 2020	<p>Accord d'équivalence (art. 10)</p> <p>L'accord a été signé le 3 mai 2019 et est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2020.</p> <p>À la date d'entrée en vigueur, le règlement suivant de la LCPE ne s'applique plus en Saskatchewan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Règlement sur la réduction des émissions de dioxyde de carbone – secteur de l'électricité thermique au charbon</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Les données annuelles de conformité pour la première année de mise en œuvre (2020) doivent être reçues au plus tard le 31 décembre 2021.
	Accord d'équivalence concernant les règlements du Canada et de la Saskatchewan relatifs aux rejets de méthane du secteur du pétrole et du gaz de la Saskatchewan, 2020	<p>Accord d'équivalence (art. 10)</p> <p>Signé le 29 septembre 2020 et entré en vigueur le 26 octobre 2020</p> <p>À la date d'entrée en vigueur, le règlement suivant de la LCPE ne s'applique plus en Saskatchewan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Règlement concernant la réduction des rejets de méthane et de certains composés organiques volatils (secteur du pétrole et du gaz en amont)</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Les données annuelles de conformité pour la première année civile de mise en œuvre (2020) doivent être reçues au plus tard le 31 décembre 2021

Province/ territoire	Accord	Description	Activités pour 2020-2021
Manitoba	Accord Canada-Manitoba sur les avis d'événements environnementaux*	Accord administratif (art. 9) 2016	<ul style="list-style-type: none"> • 13 avis reçus • La révision annuelle de l'accord a eu lieu • La préparation du renouvellement quinquennal de l'accord et la discussion des modifications des procédures opérationnelles normalisées ont été entreprises
Ontario	Accord Canada-Ontario concernant la qualité de l'eau et la santé de l'écosystème des Grands Lacs	<p>Accord administratif (art. 9)</p> <p>Une nouvelle ébauche de l'accord a été publiée le 6 juillet 2019</p> <p>Cet accord définit la façon dont les deux gouvernements entendent coopérer et coordonner leurs activités en vue de la restauration, de la protection et de la conservation de l'écosystème du bassin des Grands Lacs.</p>	Voir le Rapport annuel 2020-2021 sur la <i>Loi sur les ressources en eau du Canada</i> pour prendre connaissance des progrès accomplis en vertu de cet accord.
	Accord Canada-Ontario sur les avis d'événements environnementaux*	Accord administratif (art. 9) 2016	<ul style="list-style-type: none"> • 91 avis reçus • La révision annuelle de l'accord a eu lieu • La préparation du renouvellement quinquennal de l'accord et la discussion des modifications des procédures opérationnelles normalisées ont été entreprises

Province/ territoire	Accord	Description	Activités pour 2020-2021
Nouvelle-Écosse	Accord d'équivalence concernant les règlements fédéral et néo-écossais visant le contrôle des émissions de gaz à effet de serre (GES) des producteurs d'électricité de la Nouvelle-Écosse, 2020	<p>Accord d'équivalence (art. 10)</p> <p>Signé le 14 novembre 2019 et entré en vigueur le 1^{er} janvier 2020.</p> <p>À la date d'entrée en vigueur, le règlement suivant de la LCPE continue de ne plus s'appliquer en Nouvelle-Écosse :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Règlement sur la réduction des émissions de dioxyde de carbone – secteur de l'électricité thermique au charbon</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Les données annuelles de conformité pour la première année civile de mise en œuvre (2020) doivent être reçues au plus tard le 31 décembre 2021
Territoires du Nord-Ouest	Accord Canada–Territoires du Nord-Ouest sur les avis d'événements environnementaux*	Accord administratif (art. 9) 2016	<ul style="list-style-type: none"> • 5 avis reçus • La révision annuelle de l'accord a eu lieu • L'accord a expiré en mars 2021 et ne sera pas renouvelé
Yukon	Accord Canada-Yukon sur les avis d'événements environnementaux*	Accord administratif (art. 9) 2016	<ul style="list-style-type: none"> • 6 avis reçus • La révision annuelle de l'accord a eu lieu • La préparation du renouvellement quinquennal de l'accord et la discussion des modifications des procédures opérationnelles normalisées ont été entreprises

Province/ territoire	Accord	Description	Activités pour 2020-2021
Colombie-Britannique Alberta Manitoba Nouveau-Brunswick Nouvelle-Écosse Ontario Québec Île-du-Prince-Édouard Terre-Neuve-et-Labrador Saskatchewan Territoires du Nord-Ouest Nunavut Yukon	Protocole d'entente sur le programme du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique	Accord administratif (art. 9) renouvelé en 2018	<ul style="list-style-type: none"> Toutes les parties ont soumis à ECCC leurs données provenant des sites du RNSPA recueillies en 2019. Après la validation et le regroupement des données, celles-ci sont désormais accessibles au public sur le portail des données ouvertes du gouvernement fédéral Les données du RNSPA recueillies au cours des 6 premiers mois de 2020 ont été utilisées pour évaluer l'incidence du confinement dû à la pandémie de COVID-19 sur la qualité de l'air. Les diminutions observées pour certains polluants étaient principalement dues à la réduction de la circulation.

* L'objectif est d'établir un système d'avis simplifié et de réduire le dédoublement d'efforts pour les personnes tenues d'aviser les gouvernements fédéral et provinciaux/territoriaux d'une urgence ou d'un événement environnemental, tel un déversement de produits pétroliers ou chimiques.

Protocoles d'entente entre le Canada et le Québec

Afin de maximiser l'efficacité des efforts réglementaires et de réduire le fardeau administratif de l'industrie des pâtes et papiers, la province du Québec et le gouvernement du Canada collaborent depuis 1994. Les parties coopèrent actuellement dans le cadre d'un protocole d'entente concernant la collecte de données, en vertu duquel le Québec fournit un guichet unique de saisie des données aux parties réglementées, pour les règlements fédéraux suivants :

- *Règlement sur les dioxines et les furannes chlorés dans les effluents des fabriques de pâtes et papiers*, pris en vertu de la LCPE
- *Règlement sur les additifs antimousse et les copeaux de bois utilisés dans les fabriques de pâtes et papiers*, pris en vertu de la LCPE
- *Règlement sur les effluents des fabriques de pâtes et papiers*, pris en vertu de la *Loi sur les pêches*

Le protocole d'entente a continué à fournir à ECCC un accès en temps réel aux données historiques et actuelles pendant la période 2020-2021.

Le 30 janvier 2021, un nouveau protocole d'entente (PE) entre le gouvernement fédéral et le gouvernement du Québec a été publié dans la *Gazette du Canada*, Partie I. Le PE établit les modalités de coopération et les responsabilités respectives pour assurer la continuité de la transmission des données sur la qualité de l'air et de la production des prévisions de la qualité de l'air et des avertissements de smog pour le programme Info-Smog du Québec.

5.3 Participation du public

Registre de la LCPE

La partie 2 de la LCPE (Participation du public) prévoit l'établissement d'un registre de la protection de l'environnement.

Le [registre de la LCPE](#) a été lancé sur le site Web d'ECCC quand la loi est entrée en vigueur le 31 mars 2000. Des efforts continus sont faits pour accroître sa fiabilité et sa facilité d'utilisation. Le registre contient des milliers de documents et de références se rapportant à la LCPE. Il est devenu une source de renseignements environnementaux de premier ordre pour les secteurs public et privé, tant à l'échelle nationale qu'internationale, et a servi de source d'information dans les programmes d'études universitaires et collégiales.

D'avril 2020 à mars 2021, le registre de la LCPE a été visité à 304 104 reprises.

Consultations publiques

La LCPE comporte de nombreuses dispositions exigeant des périodes de consultation et de commentaires publics pour les projets de décrets, de règlements et d'autres textes réglementaires, ainsi que l'obligation de publier des informations.

De plus, la participation des parties prenantes et du public est au cœur de plusieurs programmes établis en vertu de la LCPE. Par exemple, à chaque étape du cycle de gestion du PGPC, les parties prenantes sont mobilisées et le public a la possibilité de participer et de faire des commentaires (p. ex. sur les évaluations proposées de substances ou de groupes de substances).

Du 1^{er} avril 2020 au 31 mars 2021, 55 occasions ont été affichées sur le Registre pour que les intervenants et le public puissent fournir des commentaires sur des initiatives proposées en vertu de la LCPE. Les voici :

- 20 évaluations préalables;
- 4 décisions finales sur les évaluations;
- 6 résultats des enquêtes;
- 2 projets d'inscription de substances sur la Liste des substances toxiques;
- 5 modifications de la Liste intérieure des substances;
- 8 propositions de recommandations;
- 2 projets de règlement;
- 1 modification de la réglementation existante;
- 2 avis relatifs aux accords d'équivalence;
- 2 décrets déclarant l'application de règlements spécifiques;
- 1 proposition de retrait de la Liste des substances commercialisées;
- 2 documents de discussion sur la gestion des risques.

Veuillez consulter la liste des [consultations publiques](#) du Registre de la LCPE, disponible en ligne.

Recherche de ressources sur la prévention de la pollution

La partie 4 de la LCPE donne l'autorité pour l'établissement d'un bureau central d'information en vue de faciliter la collecte, l'échange et la diffusion de l'information relative à la prévention de la pollution.

L'outil [Recherche de ressources sur la prévention de la pollution](#) (Recherche P2) est la plus grande base de données canadienne accessible au public regroupant des liens vers des ressources pratiques qui peuvent aider les Canadiens et les organismes canadiens à être plus respectueux de l'environnement. Ce site a été consulté plus de 27 000 fois en 2020-2021. Les utilisateurs peuvent effectuer des recherches par mot-clé ou avec des filtres pour trouver les ressources les plus intéressantes. L'outil contient des liens vers des ressources pour :

- les salariés et les bénévoles;
- les propriétaires et les locataires;
- les voyageurs;
- les jeunes et les éducateurs;

- les entreprises (y compris les organismes sans but lucratif);
- les groupes communautaires;
- les gouvernements;
- les établissements de soins de santé.

Comités et activités liés au PGPC

Le Comité scientifique du PGPC assure une base scientifique solide au PGPC en fournissant une expertise externe nationale et internationale à Santé Canada et à ECCC sur des questions scientifiques.

- Le Comité a tenu la dernière réunion de son mandat virtuellement du 17 au 19 février 2021 pour discuter de l'évolution de l'évaluation des risques dans le cadre de la LCPE. Les [rapports et comptes rendus](#) des réunions sont disponibles en ligne.

Le Conseil consultatif des intervenants du PGPC (CCI du PGPC) vise à obtenir des conseils des intervenants et des partenaires autochtones pour la mise en œuvre du PGPC et à favoriser le dialogue avec le gouvernement et entre les différents groupes.

- En 2020-2021, le gouvernement a organisé une dernière réunion virtuelle du CCI du PGPC afin de réfléchir à une évaluation des expériences des membres du CCI durant tout le mandat actuel, et pour obtenir un aperçu de certaines considérations prospectives. Le mandat officiel du CCI a pris fin le 31 mars 2021.

Toujours en 2020-2021, ECCC et Santé Canada ont jeté les bases des consultations qui se tiendront en 2021-2022 sur la transparence de la chaîne d'approvisionnement et l'étiquetage. L'objectif de ces travaux est d'améliorer la transparence de la chaîne d'approvisionnement et de renforcer l'étiquetage obligatoire de certains produits de consommation, afin de donner aux Canadiens un meilleur accès aux informations sur les substances auxquelles ils sont exposés. Les réponses à l'enquête volontaire qu'ECCC a lancée auprès des parties prenantes de l'industrie canadienne pour les aider à cerner les obstacles et les défis à la transparence de la chaîne d'approvisionnement pour les substances chimiques dans les produits aideront à préparer ces consultations (voir la section 3.1.1). De plus, ECCC a collaboré avec Innovation, Sciences et Développement économique Canada et des partenaires de l'industrie pour soutenir le développement et l'essai de solutions technologiques de registre distribué (« chaîne de blocs ») pour le partage sécurisé de données sur les produits chimiques dans les chaînes d'approvisionnement.

6. Promotion de la conformité et application de la loi

Pour mieux faire respecter la Loi et ses outils de gestion des risques, des activités de promotion de la conformité et des mesures d'application de la loi sont mises en place.

L'objectif de la promotion de la conformité est d'accroître la sensibilisation et la conformité volontaire aux instruments réglementaires et non réglementaires en vue de limiter les dommages à l'environnement et à la santé humaine et les mesures d'application en découlant. Les agents de la promotion de la conformité à travers le Canada fournissent aux entités réglementées de l'information sur ce qui est requis pour respecter la LCPE, sur les avantages de la conformité et les conséquences de la non-conformité.

Les activités d'application de la loi sont menées en vertu de la [Politique d'observation et d'application de la LCPE](#). La LCPE donne aux agents d'application de la loi un large éventail de pouvoirs pour appliquer la loi, dont ceux des agents de la paix.

6.1 Priorités en matière de promotion de la conformité

Chaque année, ECCC établit une liste de priorités pour la réalisation des activités de promotion de la conformité concernant des questions telles que la gestion des produits chimiques, les polluants atmosphériques et les émissions de gaz à effet de serre. Les facteurs qui influent sur la détermination des activités prioritaires comprennent la publication récente d'instruments réglementaires et non réglementaires, nouveaux ou modifiés, les nouvelles exigences entrant en vigueur, le degré de conformité et la nécessité de maintenir la connaissance, la compréhension ou le respect d'exigences spécifiques. Les ressources sont alignées sur les priorités déterminées en matière de promotion de la conformité.

En 2020-2021, des activités de promotion de la conformité ont été menées pour 24 instruments réglementaires et non réglementaires prioritaires liés à la LCPE, à savoir :

- *Règlement sur l'électrodéposition du chrome, l'anodisation au chrome et la gravure inversée*
- *Code de pratique pour la gestion environnementale des sels de voirie*
- *Code de pratique pour la réduction des émissions de composés organiques volatils (COV) provenant de bitume fluidifié et d'émulsion de bitume*
- *Règlement sur la concentration en phosphore dans certains produits de nettoyage*
- *Règlement sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses*
- *Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)*
- *Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des véhicules lourds et de leurs moteurs*
- *Règlement sur les émissions des moteurs marins à allumage commandé, des bâtiments et des véhicules récréatifs hors route*

- *Règlement sur les microbilles dans les produits de toilette*
- *Règlement multisectoriel sur les polluants atmosphériques (RMSPA)*
- *Règlement sur les renseignements concernant les substances nouvelles (organismes)*
- *Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression (mobiles et fixes) et des gros moteurs hors route à allumage commandé*
- *Règlement sur les émissions des petits moteurs hors route à allumage commandé*
- *Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs*
- *Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des automobiles à passagers et des camions légers*
- *Règlement sur les BPC*
- *Règlement sur les produits contenant du mercure*
- *Règlement interdisant l'amiante et les produits contenant de l'amiante*
- *Règlement sur certaines substances toxiques interdites*
- *Règlement sur la réduction des rejets de composés organiques volatils (secteur pétrolier)*
- *Règlement sur la réduction des rejets de méthane et de certains composés organiques volatils (secteur du pétrole et du gaz en amont)*
- *Règlement sur les systèmes de stockage de produits pétroliers et de produits apparentés*
- *Règlement sur le soufre dans l'essence*
- *Règlement sur le tétrachloroéthylène (utilisation pour le nettoyage à sec et rapports)*
- *Règlement limitant la concentration en composés organiques volatils (COV) des revêtements architecturaux*
- *Règlement limitant la concentration en composés organiques volatils (COV) des produits de finition automobile*

6.2 Activités de promotion de la conformité

En raison des restrictions liées à la pandémie de COVID-19, les réunions, les visites de sites, les conférences, les séances multi-instruments ou les formations en personne n'ont pas été possibles. Ainsi, la majorité des activités de promotion de la conformité se sont concentrées sur les possibilités virtuelles de toucher un public plus large, par le biais de conférences virtuelles et de webinaires, ainsi que de campagnes de courrier électronique, de publications d'articles et d'appels téléphoniques. Nombre de ces activités ont été réalisées en collaboration avec les gouvernements provinciaux et territoriaux ainsi qu'avec des organisations et des associations non gouvernementales.

En 2020-2021, 17 938 personnes réglementées connues ou potentielles ont reçu du matériel de promotion de la conformité et 813 parties prenantes ont été contactées par ECCC pour obtenir des précisions sur les exigences réglementaires ou de l'information supplémentaire. En outre, des réponses ont été fournies à de nombreuses demandes de renseignements reçues par courriel, télécopie, lettre et téléphone.

ECCC a lancé un certain nombre d'initiatives de promotion de la conformité :

- facilitation des communications avec ECCC en remaniant le formulaire de réponse des entreprises afin d'inclure des options de réponse électronique générées automatiquement et préalablement remplies pour les 15 464 parties prenantes potentiellement intéressées à en savoir plus sur le *Règlement sur les renseignements concernant les substances nouvelles (organismes)*;
- création d'une [Foire aux questions](#) sur mesure avec des réponses succinctes et ciblées et des produits d'orientation spécifiques qui améliorent la connaissance du *Règlement multisectoriel sur les polluants atmosphériques*;
- amélioration des rapports en variant le moment et le nombre de rappels envoyés pour le *Règlement sur l'électrodéposition du chrome, l'anodisation au chrome et la gravure inversée*; l'augmentation de la soumission des rapports après les rappels démontre l'efficacité des activités de promotion de la conformité;
- publication d'un article commandité avec des bannières dans le magazine [Recycling Product News \(en anglais seulement\)](#) ainsi que sur le site de l'[Association canadienne des industries du recyclage](#) informant l'industrie des nouvelles exigences de la Convention de Bâle sur les déchets de plastique, qui entraînent l'application du *Règlement sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses*;
- réorganisation de la trousse de rapports pour le *Règlement sur le tétrachloroéthylène (utilisation pour le nettoyage à sec et rapports)* en envoyant des enveloppes de retour préaffranchies pour inciter à la présentation de rapports dans les délais; on évaluera si le nombre de rapports présentés et la qualité de ces rapports s'améliorent grâce à la hausse de la qualité de l'information et de la convivialité de la trousse de promotion de la conformité fournie aux entités réglementées;
- fourniture de renseignements, de fiches d'information et de documents d'orientation pour informer les parties prenantes sur diverses dispositions du *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et les halocarbures de remplacement* qui sont entrées en vigueur en janvier 2020 et en janvier 2021;
- fourniture d'informations sur la promotion de la conformité, sur la réglementation relative aux émissions des véhicules et des moteurs et sur la réglementation relative aux combustibles aux personnes réglementées par le biais de webinaires et d'envois postaux.

6.3 Priorités en matière d'application de la loi

Chaque année, ECCC élabore un Plan intégré d'application de la loi (PIAL) qui établit les activités d'application de la loi devant être réalisées au cours de l'exercice, y compris des activités pour traiter les cas de non-conformité à la LCPE. Les facteurs ayant une influence sur l'identification des activités prioritaires incluent les risques pour l'environnement et la santé humaine liés à la substance ou à l'activité réglementée, les priorités gouvernementales et ministérielles, les cas présumés de non-conformité, la publication récente de règlements nouveaux ou modifiés, ainsi que les obligations et les engagements nationaux et internationaux.

En 2020-2021, le PIAL a donné la priorité aux instruments de la LCPE suivants :

- *Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression;*
- *Règlement sur le benzène dans l'essence, Règlement sur le soufre dans l'essence, Règlement sur le soufre dans le carburant diesel et Règlement sur les carburants renouvelables;*
- *Règlement limitant la concentration en composés organiques volatils (COV) des revêtements architecturaux;*
- *Règlement sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses.*

En plus des inspections planifiées faites dans le cadre du PIAL, les activités d'application de la loi ont aussi inclus un grand nombre d'inspections découlant de plaintes, d'avis formulés par des partenaires, de la recherche de renseignements ou de cas signalés par le ministère, de déversements et d'incidents rapportés ou d'autres renseignements.

ECCC a amorcé une série d'évaluations des risques en 2018-2019 afin de déterminer et d'évaluer le risque de non-conformité à ses lois et règlements, y compris ceux qui relèvent de la LCPE. En 2019-2020, une évaluation des risques posés par des substances toxiques a été réalisée, et les résultats ont servi à étayer la planification pour 2020-2021. En 2020-2021, une série de projets axés sur les risques a été lancée sur la base des résultats des évaluations des risques liés aux menaces. Ces projets se concentrent sur l'augmentation des inspections pour l'ammoniac, le siloxane D4, le projet de métallurgie et les effluents des usines textiles. D'autres évaluations des risques sont en cours et elles étayeront les processus de prise de décision et contribueront à mieux harmoniser les activités d'application de la loi et les ressources afin de protéger l'environnement et la santé humaine.

6.4 Activités d'application de la loi

Les activités d'application de la loi entreprises entre le 1^{er} avril 2020 et le 31 mars 2021 sont résumées dans les 4 tableaux ci-après :

- Les nombres d'inspections sur place et hors site pour chaque règlement sont donnés dans le tableau 21;
- La répartition des enquêtes en fonction de chaque règlement pour lequel au moins une enquête a été menée ou terminée est présentée dans le tableau 22;
- Les nombres totaux de mesures d'application de la loi résultant des inspections et des enquêtes imposées sont donnés pour chaque règlement dans le tableau 23;
- Les nombres de poursuites engagées pour chaque règlement sont donnés dans le tableau 24.

6.4.1 Inspections

Par inspection, on entend le processus actif de collecte de renseignements en vue de vérifier la conformité aux lois. Les inspections peuvent comprendre des visites de site, l'examen de substances, de produits ou de contenants, le prélèvement d'échantillons et l'analyse de dossiers. Une inspection sur place consiste à visiter un site, par exemple un poste frontalier, un aéroport ou un point d'entrée, pour y mener toute activité, opération ou analyse nécessaire pour vérifier la conformité de l'entité réglementée à un règlement. Généralement, une inspection hors site est effectuée sur le lieu de travail de l'agent ou à un autre endroit qui ne se trouve pas dans le site réglementé, et se limite habituellement à une vérification de la documentation.

Les détails des 1 021 inspections effectuées en vertu de la LCPE au cours de l'exercice 2020-2021 sont donnés dans le tableau 22. Le nombre d'inspections correspond au nombre de fois où des inspections de conformité à un règlement ou un autre instrument ont été effectuées en utilisant la date de début de l'inspection pour la période de référence.

Tableau 21. Nombre d'inspections faites en vertu de la LCPE du 1^{er} avril 2020 au 31 mars 2021

Instrument	Inspections*		
	Sur place	Hors site	Total
Total	299	722	1 021
<i>Règlement sur le 2-butoxyéthanol</i>	11	0	11
<i>Règlement sur le benzène dans l'essence</i>	8	0	8
LCPE – divers articles	29	39	68
<i>Règlement sur l'électrodéposition du chrome, l'anodisation au chrome et la gravure inversée</i>	16	4	20
<i>Règlement sur la concentration en phosphore dans certains produits de nettoyage</i>	1	0	1
<i>Règlement sur l'immersion en mer</i>	2	30	32
<i>Règlement sur les urgences environnementales</i>	34	60	94
<i>Règlement sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses</i>	35	19	54
<i>Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)</i>	16	25	41

Instrument	Inspections*		
	Sur place	Hors site	Total
<i>Règlement n° 1 concernant les renseignements sur les combustibles</i>	1	2	3
<i>Règlement sur les mouvements interprovinciaux des déchets dangereux</i>	0	1	1
<i>Règlement multisectoriel sur les polluants atmosphériques</i>	1	0	1
<i>Règlement sur les microbilles dans les produits de toilette</i>	2	0	2
Inventaire national des rejets de polluants	0	18	18
<i>Règlement sur les renseignements concernant les substances nouvelles (produits chimiques et polymères)</i>	12	0	12
<i>Règlement sur les renseignements concernant les substances nouvelles (organismes)</i>	1	0	1
Avis en vertu de l'art. 85(1) – NAc (substances chimiques et polymères)	3	0	3
Avis en vertu de l'art. 56 – Plan de prévention de la pollution	1	1	2
<i>Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression</i>	16	4	20
<i>Règlement sur les émissions des petits moteurs hors route à allumage commandé</i>	1	0	1
<i>Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs</i>	5	0	5
<i>Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et les halocarbures de remplacement</i>	1	6	7
<i>Règlement sur les BPC</i>	11	36	47
<i>Règlement sur les produits contenant du mercure</i>	0	1	1
<i>Règlement interdisant l'amiante et les produits contenant de l'amiante</i>	8	10	18

Instrument	Inspections*		
	Sur place	Hors site	Total
<i>Règlement sur certaines substances toxiques interdites (2012)</i>	15	13	28
<i>Règlement sur les additifs antimousse et les copeaux de bois utilisés dans les fabriques de pâtes et papiers</i>	0	1	1
<i>Règlement sur les dioxines et les furannes chlorés dans les effluents des fabriques de pâtes et papiers</i>	0	3	3
<i>Règlement sur les carburants renouvelables</i>	6	0	6
<i>Règlement sur les solvants de dégraissage</i>	1	1	2
<i>Règlement sur les systèmes de stockage de produits pétroliers et de produits apparentés</i>	15	41	56
<i>Règlement sur le soufre dans le carburant diesel</i>	11	3	14
<i>Règlement sur le soufre dans l'essence</i>	9	0	9
<i>Règlement sur le tétrachloroéthylène (utilisation pour le nettoyage à sec et rapports)</i>	1	404	405
<i>Règlement limitant la concentration en composés organiques volatils (COV) des revêtements architecturaux</i>	18	0	18
<i>Règlement limitant la concentration en composés organiques volatils (COV) des produits de finition automobile</i>	8	0	8

* Seuls les règlements en vertu desquels une inspection a été réalisée pendant la période visée sont indiqués dans ce tableau.

6.4.2 Enquêtes

Une enquête consiste à réunir des preuves et des renseignements provenant de diverses sources à propos d'une infraction présumée. Un agent d'application de la loi réalisera une enquête lorsqu'il a des motifs raisonnables de croire qu'une infraction à la Loi a été commise.

Les enquêtes réalisées en vertu de la LCPE pour l'exercice 2020-2021 sont présentées dans le tableau 22. Il convient de noter que 2 enquêtes ont débuté et se sont terminées en 2020-2021. Par conséquent, le nombre total d'enquêtes au titre de la LCPE en 2020-2021 est de 60.

Tableau 22. Répartition des enquêtes menées du 1^{er} avril 2020 au 31 mars 2021

Instrument**	Enquêtes*		
	Commencées avant 2020-2021 et toujours en cours à la fin de l'exercice 2020-2021	Commencées pendant l'exercice 2020-2021	Achevées pendant l'exercice 2020-2021
Total	30	8	24
<i>Règlement sur le 2-butoxyéthanol</i>	1	-	-
<i>Règlement sur l'électrodéposition du chrome, l'anodisation au chrome et la gravure inversée</i>	-	-	1
LCPE – divers articles	8	3	8
<i>Règlement sur l'immersion en mer</i>	2	-	3
<i>Règlement sur les urgences environnementales</i>	1	-	-
<i>Règlement sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses</i>	-	1	-
<i>Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)</i>	1	-	-
<i>Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression</i>	1	1	2
<i>Règlement sur les émissions des petits moteurs hors route à allumage commandé</i>	1	-	-
<i>Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs</i>	1	-	1
<i>Règlement sur les BPC</i>	5	-	5
<i>Règlement sur l'exportation de déchets contenant des BPC (1996)</i>	-	-	-

Instrument**	Enquêtes*		
	Commencées avant 2020-2021 et toujours en cours à la fin de l'exercice 2020-2021	Commencées pendant l'exercice 2020-2021	Achevées pendant l'exercice 2020-2021
<i>Règlement sur certaines substances toxiques interdites (2012)</i>	-	1	-
<i>Règlement sur les carburants renouvelables</i>	1	-	-
<i>Règlement sur le soufre dans le carburant diesel</i>	-	-	-
<i>Règlement sur les systèmes de stockage de produits pétroliers et de produits apparentés</i>	2	2	2
<i>Règlement sur le tétrachloroéthylène (utilisation pour le nettoyage à sec et rapports)</i>	2	-	1
<i>Règlement limitant la concentration en composés organiques volatils (COV) des revêtements architecturaux</i>	1	-	-
<i>Règlement limitant la concentration en composés organiques volatils (COV) des produits de finition automobile</i>	3	-	1

* Le nombre d'enquêtes correspond au nombre de dossiers d'enquête, en fonction de la date de début ou de fin de l'enquête. Une enquête peut être comptabilisée en vertu d'un ou plusieurs règlements.

** Seuls les règlements en vertu desquels une enquête a été menée au cours de la période visée sont énumérés dans le tableau.

6.4.3 Mesures d'application de la loi

Parmi les mesures d'application de la loi qu'il est possible de prendre pour traiter les infractions présumées à la LCPE et à ses règlements, mentionnons des avertissements pour signaler une infraction présumée à l'attention d'un contrevenant présumé et, le cas échéant, pour le retour à la conformité. De plus, les ordres d'exécution en matière de protection de l'environnement (OEPE) prévoient que des mesures soient prises pour mettre fin à une infraction en cours ou pour prévenir une infraction, accompagnées de sanctions administratives pécuniaires (SAP) constituant une mesure financière de dissuasion.

Les nombres d'avertissements écrits, d'OEPE et de SAP émis en vertu de la LCPE pour l'exercice 2020-2021 sont donnés dans le tableau 23. Seuls les règlements ou autres instruments en vertu desquels des mesures d'application de la loi ont été prises pendant la période visée sont énumérés dans ce tableau.

Tableau 23. Nombre de mesures d'application de la loi prises du 1^{er} avril 2020 au 31 mars 2021

Instrument	Mesures d'application de la loi* prises à la suite des inspections et des enquêtes			
	Avertissements écrits*	Nombre de sujets signalés dans les OEPE**	OEPE**	SAP**
Total	156	13	10	116
LCPE – divers articles	54	7	5	38
<i>Règlement sur l'électrodéposition du chrome, l'anodisation au chrome et la gravure inversée</i>	2	-	-	-
<i>Règlement sur l'immersion en mer</i>	-	-	-	2
<i>Règlement sur les urgences environnementales</i>	9	-	-	-
<i>Règlement sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses</i>	25	1	1	10
<i>Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)</i>	6	-	-	5
<i>Règlement n° 1 concernant les renseignements sur les combustibles</i>	2	-	-	4
<i>Règlement sur le débit de distribution de l'essence et de ses mélanges</i>	1	-	-	-
<i>Règlement sur les microbilles dans les produits de toilette</i>	4	-	-	-

Instrument	Mesures d'application de la loi* prises à la suite des inspections et des enquêtes			
	Avertissements écrits*	Nombre de sujets signalés dans les OEPE***	OEPE**	SAP**
Avis en vertu de l'art. 46 – Gaz à effet de serre	1	-	-	-
Avis en vertu de l'art. 71 – Substances toxiques	2	-	-	-
<i>Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression</i>	12	-	-	38
<i>Règlement sur les émissions des petits moteurs hors route à allumage commandé</i>	1	-	-	-
<i>Règlement sur les émissions des véhicules routiers et de leurs moteurs</i>	1	-	-	-
<i>Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et les halocarbures de remplacement</i>	2	-	-	-
<i>Règlement sur les BPC</i>	3	2	1	-
<i>Règlement sur certaines substances toxiques interdites (2012)</i>	-	1	1	-
<i>Règlement sur les produits contenant du mercure</i>	1	-	-	-
<i>Règlement sur les carburants renouvelables</i>	7	-	-	1
<i>Règlement sur les systèmes de stockage de produits pétroliers et de produits apparentés</i>	17	2	2	12
<i>Règlement sur le soufre dans le carburant diesel</i>	4	-	-	6

Instrument	Mesures d'application de la loi* prises à la suite des inspections et des enquêtes			
	Avertissements écrits*	Nombre de sujets signalés dans les OEPE***	OEPE**	SAP**
<i>Règlement sur le tétrachloroéthylène (utilisation pour le nettoyage à sec et rapports)</i>	1	-	-	-
<i>Règlement limitant la concentration en composés organiques volatils (COV) des produits de finition automobile</i>	1	-	-	-

* Mesures d'application de la loi publiées entre le 1^{er} avril 2020 et le 31 mars 2021. Il est donc possible que l'inspection initiale ait été effectuée au cours d'un exercice différent de celui pendant lequel la mesure a été appliquée.

** Les avertissements écrits, les OEPE et les SAP sont classés par nombre de mesures émises au niveau du règlement. Par exemple, si un avertissement a été donné pour 2 règlements différents, le nombre d'avertissements sera de deux.

*** Le nombre de sujets signalés dans les OEPE correspond au nombre d'entités réglementées signalées à qui un OEPE a été imposé, quel que soit le nombre d'articles. Par exemple, si une entité réglementée était signalée dans un OEPE pour trois articles du *Règlement sur les BPC*, le nombre de sujets signalés est alors de 1 (un).

6.5 Poursuites, contraventions et MRPE

Les mesures d'application de la loi comprennent aussi des contraventions, des poursuites et les mesures de rechange en matière de protection de l'environnement (MRPE).

Pour les besoins de la production de rapports, les poursuites sont toutes des cas pour lesquels des accusations ont été portées contre une personne (particulier, entreprise ou ministère). La décision d'engager une poursuite incombe en fin de compte au directeur des poursuites pénales (DPP) du Canada ou à ses agents délégués. Lors de l'examen des données, il serait bon de noter que les poursuites se déroulent souvent sur plusieurs exercices et que leur nombre pendant un exercice peut donc être plus élevé que le nombre réel d'accusations.

Des contraventions pour des infractions à la LCPE peuvent être remises en vertu de la *Loi sur les contraventions*, habituellement lorsque la menace pour l'environnement ou la santé humaine est minime ou nulle. Lorsqu'une infraction a été commise et qu'elle est désignée passible de contravention, les agents d'application de la loi en dressent une, à moins qu'ils n'estiment, d'après les critères de la Politique d'observation et d'application de la LCPE, qu'une autre mesure d'application de la loi soit plus appropriée.

Une mesure de rechange en matière de protection de l'environnement (MRPE) est une entente négociée avec l'accusé afin d'amener un contrevenant présumé à se conformer à la LCPE. Elle peut être utilisée seulement lorsqu'une accusation a été portée et avant que cette accusation ne soit soumise à un tribunal, comme mesure de rechange pour une infraction présumée à la Loi.

Les nombres de poursuites et de contraventions aux termes de la LCPE pour l'exercice 2020-2021 sont présentés dans le tableau 24. Aucune MRPE n'a été utilisée en 2020-2021. Seuls les règlements ou autres instruments ayant donné lieu à des poursuites ou à des contraventions au cours de la période visée figurent dans ce tableau.

Tableau 24. Nombre de poursuites, de contraventions et de sanctions
du 1^{er} avril 2020 au 31 mars 2021

Instrument	Poursuites		Contra- ventions	Sanctions		
	Sujets condamnés*	Verdicts de culpabi- lité**		Fonds pour dommages à l'environne- ment (FDE)	Sanctions administratives pécuniaires (SAP)	Montant total de la sanction
<i>Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) – Total</i>	8	17	3	1 145 500 \$	189 000 \$	1 334 500 \$
LCPE – divers articles	1	1	-	130 000 \$	78 200 \$	208 200 \$
<i>Règlement sur l'exportation et l'importation de déchets dangereux et de matières recyclables dangereuses</i>	-	-	-	-	16 800 \$	16 800 \$
<i>Règlement sur l'immersion en mer</i>	1	4	-	400 000 \$	4 000 \$	404 000 \$
<i>Règlement fédéral sur les halocarbures (2003)</i>	-	-	-	-	25 000 \$	25 000 \$

Instrument	Poursuites		Contra-ventions	Sanctions		
	Sujets condamnés*	Verdicts de culpabilité**		Fonds pour dommages à l'environnement (FDE)	Sanctions administratives pécuniaires (SAP)	Montant total de la sanction
<i>Règlement n° 1 concernant les renseignements sur les combustibles</i>	-	-	-	-	4 000 \$	4 000 \$
<i>Règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression</i>	1	1	-	25 000 \$	42 000 \$	67 000 \$
<i>Règlement sur les BPC</i>	3	3	-	205 000 \$	-	205 000 \$
<i>Règlement sur les carburants renouvelables</i>	-	-	-	-	1 000 \$	1 000 \$
<i>Règlement sur le soufre dans le carburant diesel</i>	-	-	-	-	6 000 \$	6 000 \$
<i>Règlement sur les systèmes de stockage de produits pétroliers et de produits apparentés</i>	2	6	-	375 000 \$	12 000 \$	387 000 \$
<i>Règlement sur le tétrachloroéthylène (utilisation pour le nettoyage à sec et rapports)</i>	1	2	3	10 500 \$	-	10 500 \$

* Les sujets condamnés sont le nombre de sujets condamnés pendant la période visée par le rapport, ce nombre étant basé sur la date du prononcé des sentences. Le total des sujets condamnés est de 8 au lieu de 9 car un sujet a été condamné en vertu de plus d'un règlement.

** Les chefs d'accusation sont le nombre d'articles de la LCPE ou de ses règlements pour lesquels des accusations ont été portées ou un verdict de culpabilité a été rendu pendant la période visée par le rapport. Par exemple, si une personne fait face à deux chefs d'accusation en vertu de la LCPE, on considère qu'une poursuite est intentée contre cette personne pour deux chefs d'accusation.

6.6 Faits saillants sur l'application de la loi

En 2020-2021, 8 sujets ont été reconnus coupables et condamnés pour avoir contrevenu à la LCPE et à ses règlements, et 1 145 500 dollars ont été versés en amendes au Fonds pour dommages à l'environnement (FDE).

Le FDE est un compte à fins déterminées administré par ECCC servant de mécanisme pour que les fonds reçus sous forme d'amendes, d'ordonnances du tribunal et de paiements volontaires soient acheminés aux projets prioritaires qui profiteront à l'environnement naturel.

Ci-dessous se trouvent les faits saillants des poursuites lancées en vertu de la LCPE et de ses règlements d'application en 2020-2021.

Règlement sur les systèmes de stockage de produits pétroliers et de produits apparentés

Le 21 mai 2020, Scamp Industries Ltd, un fournisseur de carburant basé dans l'Ouest canadien, a été condamné à une amende de 200 000 \$ par la Cour provinciale de la Colombie-Britannique après avoir plaidé coupable à 5 chefs d'accusation pour avoir transféré des produits pétroliers dans un système de stockage dont les numéros d'identification n'étaient pas visibles, en infraction au *Règlement sur les systèmes de stockage de produits pétroliers et de produits apparentés*. L'amende a été versée au FDE.

En mars 2015, les agents d'application de la loi d'ECCC ont inspecté plusieurs stations-service situées sur des terres fédérales et autochtones dans le centre-sud de la Colombie-Britannique, notamment dans les régions de Kamloops et de Salmon Arm, afin de surveiller la conformité au Règlement. Au cours de ces inspections, les agents d'application de la loi ont découvert que Scamp Industries Ltd. avait livré du carburant à un certain nombre de systèmes de stockage non enregistrés et à un certain nombre de systèmes de stockage qui ne portaient pas les numéros d'identification requis.

Immersion en mer

Le 19 août 2020, Mines Seleine, une division de K+S Windsor Salt Ltd, a été condamnée à une amende totale de 400 000 \$ après avoir plaidé coupable à 4 chefs d'accusation d'infraction aux dispositions de la *Loi relative à l'immersion en mer*. L'amende a été versée au FDE.

Une enquête menée par les agents d'application de la loi d'ECCC a révélé que Mines Seleine avait rejeté des déblais de dragage à 4 reprises entre le 10 et le 14 août 2014, en dehors de la zone d'immersion autorisée par le permis d'immersion en mer délivré par ECCC.

Règlement sur les BPC

Le 1^{er} septembre 2020, 4422236 Canada Inc. a été condamnée à une amende de 260 000 \$ après avoir plaidé coupable à 2 chefs d'accusation de violation du *Règlement sur les BPC* et de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)*. L'amende a été versée au FDE.

Une enquête menée par les agents d'ECCC a révélé qu'en septembre 2018, 4422236 Canada Inc., propriétaire de l'immeuble Baltex à Montréal, utilisait un transformateur contenant des biphényles polychlorés (BPC) à une concentration supérieure à 500 ppm. L'enquête a également révélé que, en juin 2019, l'entreprise ne s'était pas conformée à l'ordre d'exécution en matière de protection de l'environnement émis par un agent d'application de la loi en novembre 2018 lui demandant de se débarrasser du transformateur.

Registre des contrevenants environnementaux et notifications d'application de la loi

Le [Registre des contrevenants environnementaux](#) contient des renseignements sur les condamnations d'entreprises obtenues en vertu de certaines lois environnementales fédérales, y compris la LCPE, depuis le 18 juin 2009. Ce registre est un outil qui permet aux médias et au public de vérifier si des condamnations ont été prononcées contre une société en inscrivant son nom, la province où elle est établie, la province où l'infraction est survenue ou la disposition législative en vertu de laquelle la condamnation a été prononcée.

Le site des [Notifications d'application de la loi](#) renferme des renseignements sur les poursuites fructueuses intentées à travers le Canada en vertu de lois et règlements administrés par ECCC ou qui impliquent des agents d'application de la loi d'ECCC (notamment la LCPE).

6.7 Coopération internationale pour l'application de la loi

Des activités d'application de la loi sont menées dans le cadre de divers accords et avec différents organismes à l'échelle nationale et internationale. ECCC participe activement au Comité sur la criminalité de l'environnement d'INTERPOL, dans le cadre duquel les pays membres d'INTERPOL travaillent collectivement sur des enjeux de criminalité liée à la pollution.

En 2020, ECCC a également participé à l'opération Demeter IV de l'Organisation mondiale des douanes (OMD), qui visait à lutter contre les déchets illégaux et le commerce illégal de substances appauvrissant la couche d'ozone. La participation du Canada à l'opération s'est concentrée sur l'exportation de déchets illégaux et a été menée conjointement avec l'Agence des services frontaliers du Canada.

7. Le point sur la recherche

ECCC et SC mènent un large éventail de travaux de recherche pour informer les évaluations et la gestion des risques posés par diverses substances pour la santé humaine ou l'environnement. Ces travaux sont souvent réalisés en collaboration avec des scientifiques d'autres organismes et universités du Canada et du monde. Dans la présente section, nous présentons les faits saillants des travaux de recherche publiés en 2020-2021.

7.1 Substances chimiques

La recherche sur les substances chimiques est conçue principalement pour :

- combler les lacunes dans les données des évaluations des risques et de la gestion des risques;
- élaborer des méthodes et des approches nouvelles pour améliorer l'établissement des priorités, étayer les évaluations des risques et travailler dans le but de réduire les expérimentations sur les animaux;
- évaluer le devenir et l'impact de substances toxiques, de mélanges environnementaux complexes et d'autres substances préoccupantes pour l'environnement et la santé humaine;
- déterminer l'ampleur de l'exposition de l'environnement et des humains aux contaminants;
- étudier la toxicité des produits chimiques, y compris leurs effets sur le système endocrinien;
- étudier les effets des produits chimiques sur la santé humaine.

De plus, SC entreprend des travaux de recherche pour soutenir l'élaboration de règlements, de lignes directrices et d'objectifs en matière de qualité de l'air, pour réduire l'exposition de la population aux polluants et améliorer la santé humaine.

En 2020-2021, les deux ministères ont effectué des recherches sur des produits chimiques dans le cadre de plusieurs programmes, dont le Plan de gestion des produits chimiques (PGPC), le Programme de lutte contre les contaminants dans le Nord (PLCN), le programme de l'Application stratégique des technologies génomiques dans le domaine de l'environnement, Génome Canada et l'Initiative de protection des Grands Lacs.

7.1.1 Travaux de recherche d'Environnement et Changement climatique Canada

En 2020-2021, les travaux sur 19 nouveaux projets de recherche du PGPC lancés en 2019-2020 se sont poursuivis, mais à un rythme plus lent que prévu en raison de la pandémie de la COVID-19 et de la suspension associée des travaux de laboratoire et de terrain pendant toute l'année. Certains de ces travaux ont pu progresser dans le cas des projets de recherche menés en partenariat avec des universités qui n'ont connu que de courtes périodes d'arrêt. Il convient de noter que des progrès importants ont été réalisés dans tous les projets de recherche en matière d'analyse des données et de publication d'articles. Trente-cinq articles liés aux produits chimiques dans l'atmosphère ont été publiés par les scientifiques d'ECCC en 2020-2021, les références à une sélection de ces articles étant fournies ci-dessous à titre d'exemple.

7.1.1.1 Produits chimiques présents dans l'atmosphère

Polluants organiques persistants (POP), substances ignifuges organiques et autres substances prioritaires

But de la recherche : Tendances à long terme des concentrations de POP et d'autres substances chimiques préoccupantes dans l'Arctique, des concentrations de substances ignifuges et d'autres substances préoccupantes à l'intérieur et à l'extérieur, et potentiel d'exposition.

Résultats : Dans l'Arctique, alors que certains POP présentaient des tendances à la baisse sur tous les sites de surveillance, d'autres étaient stables, en augmentation ou présentaient des tendances différentes selon les endroits. Les concentrations de phtalates dans l'air sont liées à la fois à des sources primaires, comme l'activité urbaine et la circulation, et à des sources secondaires, comme la volatilisation à partir de plans d'eau. L'air des sites d'enfouissement s'est avéré être une source potentielle d'exposition aux substances ignifuges organiques. Les monomères à cristaux liquides (MCL) utilisés dans les écrans de télévision et de téléphones intelligents dégagent des particules qui sont plus persistantes dans l'air que prévu et dont l'oxydation donne lieu à de nombreux produits de transformation.

Publications : Wong, F., Hung, H., Dryfhout-Clark, H., Aas, W., Bohlin-Nizzetto, P., Breivik, K., Mastromonaco, M.N., Lundén, E.B., Ólafsdóttir, K., Sigurðsson, Á., Vorkamp, K., Bossi, R., Skov, H., Hakola, H., Barresi, E., Sverko, E., Fellin, P., Li, H., Vlasenko, A., Zapevalov, M., Samsonov, D., Wilson, S. 2021. *Time trends of persistent organic pollutants (POPs) and Chemicals of Emerging Arctic Concern (CEAC) in Arctic air from 25 years of monitoring*. Science of the Total Environment, 775, art. no. 145109, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.145109.

Vasiljevic, T., Su, K., Harner, T. 2020. *A first look at atmospheric concentrations and temporal trends of phthalates in distinct urban sectors of the Greater Toronto Area*. Atmospheric Pollution Research, Vol. 12, Issue 2, pp 173-182, DOI: 10.1016/j.apr.2020.10.019.

Navaranjan, G., Diamond, M.L., Harris, S.A., Jantunen, L.M., Bernstein, S., Scott, J.A., Takaro, T.K., Dai, R., Lefebvre, D.L., Azad, M.B., Becker, A.B., Mandhane, P.J., Moraes, T.J., Simons, E., Turvey, S.E., Sears, M.R., Subbarao, P., Brook, J.R. 2021. *Early life exposure to phthalates and the development of childhood asthma among Canadian children*. Environmental Research, 197, art. no. 110981, DOI: 10.1016/j.envres.2021.110981.

Kerric, A., Okeme, J., Jantunen, L., Giroux, J.-F., Diamond, M.L., Verreault, J. 2021. *Spatial and temporal variations of halogenated flame retardants and organophosphate esters in landfill air: Potential linkages with gull exposure*. Environ. Pollut., 271, art. no. 116396, DOI: 10.1016/j.envpol.2020.116396.

Liu, Q., Liggio, J., Wentzell, J., Lee, P., Li, K., Li, S.-M. 2020. *Atmospheric OH Oxidation Chemistry of Particulate Liquid Crystal Monomers: An Emerging Persistent Organic Pollutant in Air*. Environmental Science and Technology Letters, 7 (9), pp. 646-652. DOI: 10.1021/acs.estlett.0c00447.

Microplastiques et autres particules d'origine humaine

But de la recherche : Mesure des microplastiques et autres particules de synthèse dans l'environnement canadien.

Résultats : Des microplastiques ou d'autres particules anthropiques ont été trouvés dans 85 % à 90 % des échantillons analysés provenant de l'Arctique, ce qui souligne la présence de microplastiques dans toute la partie de l'Arctique canadien, dans plusieurs milieux, et témoigne de leur transport sur de longues distances par les courants océaniques et atmosphériques. Il a été établi que les tissus en denim sont un grand contributeur.

Publications : Huntington, A., Corcoran, P.L., Jantunen, L., Thaysen, C., Bernstein, S., Stern, G.A., Rochman, C.M. 2020. *A first assessment of microplastics and other anthropogenic particles in Hudson Bay and the surrounding eastern Canadian Arctic waters of Nunavut*. Facets, 5 (1), pp. 432-454. DOI: 10.1139/FACETS-2019-0042.

Athey, S.N., Adams, J.K., Erdle, L.M., Jantunen, L.M., Helm, P.A., Finkelstein, S.A., Diamond, M.L. 2020. *The Widespread Environmental Footprint of Indigo Denim Microfibers from Blue Jeans*. Environmental Science & Technology Letters 2020 7 (11), 840-847, DOI: 10.1021/acs.estlett.0c00498.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et composés aromatiques polycycliques (CAP) au Canada

But de la recherche : Tendances à long terme, et sources des HAP et des CAP au Canada.

Résultats : Les HAP dans l'atmosphère du bassin des Grands Lacs canadiens ont considérablement diminué entre 1997 et 2017, en raison de la baisse des émissions anthropiques. Les bassins de résidus des exploitations de sables bitumineux de l'Athabasca sont une source d'émissions fugitives de CAP et il a été établi que certaines activités de l'exploitation des sables bitumineux sont des sources potentielles de CAP.

Publications : Li, W., Park, R., Alexandrou, N., Dryfhout-Clark, H., Brice, K., Hung, H. 2021. *Multi-year analyses reveal different trends, sources, and implications for source-related human health risks of atmospheric polycyclic aromatic hydrocarbons in the Canadian Great Lakes basin*. Environ. Sci. Technol., 55 (4), pp. 2254-2264. DOI: 10.1021/acs.est.0c07079.

Moradi, M., You, Y., Hung, H., Li, J., Park, R., Alexandrou, N., Moussa, S.G., Jantunen, L., Robitaille, R., Staebler, R.M. 2020. *Fugitive emissions of polycyclic aromatic compounds from an oil sands tailings pond based on fugacity and inverse dispersion flux calculations*. Environ. Pollut., Vol. 269, 116115, DOI: 10.1016/j.envpol.2020.116115.

Wnorowski, A., Aklilu, Y.-A., Harner, T., Schuster, J., Charland, J.-P. 2021. *Polycyclic aromatic compounds in ambient air in the surface minable area of Athabasca oil sands in Alberta (Canada)*. Atmospheric Environment, 244, art. no. 117897, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2020.117897.

Examen des composés aromatiques polycycliques (CAP) dans l'environnement au Canada

But de la recherche : Rapport sur l'état des connaissances sur les composés aromatiques polycycliques (CAP), plus particulièrement ceux présents dans l'environnement au Canada.

Résultats : Un rapport sur l'état des connaissances sur les CAP présents dans l'environnement au Canada a été publié sous forme de numéro spécial dans la revue *Environmental Pollution*. Des scientifiques du gouvernement canadien et du milieu universitaire ont rédigé les sept principaux articles de ce numéro spécial. Dans cinq articles, on fait le suivi de la chaîne des événements dans l'environnement, depuis les émissions et les rejets jusqu'aux effets sur les espèces sauvages. Dans d'autres articles, on examine les difficultés de l'évaluation des risques pour l'environnement et les liens entre les CAP et les changements mondiaux. Les émissions attribuables aux feux de forêt sont de loin la principale source de CAP dans l'atmosphère du Canada, suivies par les sources non industrielles (comme la combustion du bois de chauffage par les résidences et les sources mobiles) et les sources industrielles. Des rejets importants de CAP résultent de l'exploitation de combustibles fossiles contenant des CAP d'origine naturelle. Les grandes villes du bassin versant des Grands Lacs agissent comme des sources diffuses de CAP et entraînent des couronnes de contamination émanant des centres urbains. Un examen des tendances à long terme des concentrations de CAP dans l'atmosphère a révélé que, sauf près des industries qui avaient réduit leurs émissions, les concentrations avaient tendance à être faibles ou négligeables. Les résultats semblent également indiquer que les véhicules à moteur sont une source plus importante que ce dont on fait état dans les inventaires nationaux. Des lacunes considérables dans les connaissances limitent la compréhension actuelle des puits de CAP, des transformations environnementales et des flux transfrontaliers, ainsi que des impacts sur l'environnement au Canada. En général, les concentrations de CAP dans les tissus des espèces sauvages au Canada étaient inférieures à celles des lignes directrices.

Publications : Galarneau, E. 2021. *Editorial to "Polycyclic aromatic compounds (PACs) in the Canadian environment: Overview of results and knowledge gaps from the special issue"*. *Environmental pollution*. 285. 117607.

Wallace, S.J., de Solla, S.R., Head, J.A., Hodson, P.V., Parrott, J.L., Thomas, P.J., Berthiaume, A., Langlois, V.S. 2020. *Polycyclic aromatic compounds (PACs) in the Canadian environment: Exposure and effects on wildlife*. *Environmental Pollution*. 265:114863. DOI: 10.1016/j.envpol.2020.114863.

Hodson, P.V., Wallace, S.J., de Solla, S.R., Head, S.J., Hepditch, S.L.J., Parrott, J.L., Thomas, P.J., Berthiaume, A., Langlois, V.S. 2020. *Polycyclic aromatic compounds (PACs) in the Canadian environment: The challenges of ecological risk assessments*. *Environmental Pollution*. 265:115165.

Ahad, J.M.E., Macdonald, R.W., Parrott, J.L., Yang, Z., Zhang, Y., Siddique, T., Kuznetsova, A., Rauert, C., Galarneau, E., Studabaker, W.B., Evans, M., McMaster, M.E., Shang, D. 2020. *Polycyclic aromatic compounds (PACs) in the Canadian environment: A review of sampling techniques, strategies and instrumentation*. *Environmental Pollution*. 266:114988.

Berthiaume, A., Galarneau, E., Marson, G. 2020. *Polycyclic aromatic compounds (PACs) in the Canadian environment: Sources and emissions*. Environmental Pollution Vol. 269, 116008, DOI: 10.1016/j.envpol.2020.116008.

Tevlin, A., Galarneau, E., Zhang, T., Hung, H. 2021. *Polycyclic aromatic compounds (PACs) in the Canadian environment: Ambient air and deposition*. Environmental Pollution, 271. 116232.

Muir, D.C.G., Galarneau, E. 2021. *Polycyclic aromatic compounds (PACs) in the Canadian environment: Links to global change*. Environmental Pollution. 273: 116425.

Marvin, C.H., Berthiaume, A., Burniston, D.A., Chibwe, L., Dove, A., Evans, M., Hewitt, L.M., Hodson, P.V., Muir, D.C.G., Parrott, J., Thomas, P.J., Tomy, G.T. 2021. *Polycyclic aromatic compounds in the Canadian Environment: Aquatic and terrestrial environments*. Environmental Pollution 285 (2021) 117442.

7.1.1.2 Impact des produits chimiques sur la faune et les poissons

Examen des effets biologiques des espèces sauvages exposées à des substances chimiques nouvellement préoccupantes dans l'Arctique

But de la recherche : Un examen de l'état des connaissances sur des substances chimiques nouvellement préoccupantes dans l'Arctique et le manque général de données sur les effets biologiques nocifs potentiels sur les espèces sauvages de l'Arctique.

Résultats : Les progrès récents de la chimie analytique environnementale ont relevé la présence d'un grand nombre de substances chimiques nouvellement préoccupantes transportés sur de longues distances dans la région. Comme la surveillance temporelle des substances chimiques nouvellement préoccupantes a été très limitée, on ignore si l'inquiétude à leur égard devrait être accrue ou réduite. De même, on manque de données sur les effets nocifs biologiques potentiels des substances chimiques nouvellement préoccupantes sur les espèces sauvages de l'Arctique par rapport aux polluants organiques persistants (POP) anciens, dont les concentrations sont associées à des effets sur la santé des mammifères marins. Il est donc nécessaire de surveiller les substances chimiques nouvellement préoccupantes en même temps que les POP pour éclairer les évaluations des risques associés aux substances chimiques nouvellement préoccupantes et les évaluations réglementaires de ces substances.

Publication : Sonne, C., Dietz, R., Jenssen, B.M., Lam, S.S., Letcher, R.J. 2021. *Emerging contaminants and biological effects in Arctic wildlife*. Trends in Ecology and Evolution – Opinion, Volume 26, 421-429, DOI: 10.1016/j.tree.2021.01.007.

Examen comparatif de la distribution et la charge corporelle des contaminants chez l'ours polaire

But de la recherche : Les contaminants du passé (ou anciens), comme les métaux et les polluants organiques persistants (POP; p. ex. les biphényles polychlorés), ont été mesurés dans les sous-populations circumpolaires d'ours polaires, en particulier dans la baie d'Hudson, l'est du Groenland et le Svalbard, mais on en sait beaucoup moins sur les contaminants nouveaux ou émergents comme les naphthalènes polychlorés, les pesticides utilisés actuellement, les organoétains et les composés aromatiques polycycliques (CAP).

Résultats : L'ours polaire (*Ursus maritimus*) est un superprédateur de l'Arctique qui accumule des concentrations élevées de POP et de mercure (Hg) qui sont bioaccumulables, mais il n'existe actuellement aucun recensement exhaustif des connaissances actuelles sur les contaminants dans les tissus et les parties du corps des ours polaires. Sur la base des rapports et des données tirées des publications les plus récentes, et en incluant les échantillons archivés des musées (depuis les années 1300) et jusqu'en 2018, les résultats ont montré que (1) les reins sont l'un des dépôts tissulaires les plus importants de contaminants chez les ours polaires; (2) il existe un manque crucial de données sur la présence de métaux préoccupants, autres que le Hg; et (3) il n'y a actuellement aucune donnée disponible sur les concentrations de nombreux contaminants plus récents et émergents, comme les composés aromatiques polycycliques (CAP), ce qui est particulièrement pertinent compte tenu de l'exploitation croissante du pétrole et du gaz dans des régions comme la mer de Beaufort, au Canada.

Publication : Dominique, M., Letcher, R.J., Rutter, A., Langlois, V.S. 2020. *Comparative review of the distribution and burden of contaminants in the body of polar bears*. Environmental Sciences and Pollution Research 27, 2020, 32456-32466, DOI: 10.1007/s11356-020-09193-2.

Influence de la spécialisation du régime alimentaire sur les polluants organiques persistants chez les épaulards d'Islande

But de la recherche : Cette étude portait sur la variation interindividuelle de la spécialisation des proies chez les épaulards d'Islande (*Orcinus orca*) et la variation intrapopulation de l'exposition aux polluants organiques persistants.

Résultats : Les concentrations de biphényles polychlorés (BPC) dans la graisse étaient plus de 300 fois plus élevées chez les épaulards les plus contaminés que chez les moins contaminés, et variaient de 1,3 à 428,6 mg/kg de graisse. Les concentrations moyennes de BPC étaient 6 à 9 fois plus élevées chez les individus ayant un régime mixte, dont les mammifères marins, que chez les individus se nourrissant spécifiquement de poisson, tandis que les mâles présentaient des concentrations de BPC 4 fois plus élevées que les femelles. Comme il a été établi que les BPC ont potentiellement une incidence sur la croissance de la population d'épaulards, et que les concentrations chez les individus ayant un régime mixte ont dépassé les seuils connus, on devrait reconnaître l'importance de l'écologie des individus pour prévoir avec précision la menace que les contaminants représentent sur la pérennité à long terme du dernier prédateur marin du monde.

Publication : Remili, A., Letcher, R.J., Samarra, F.I.P., Dietz, R., Sonne, C., Desforges, J.P., Vikingsson, G., Blair, D., McKinney, M.A. 2021. *Individual prey specialization drives PCBs in Icelandic killer whales*. Environmental Science and Technology Volume 55, 2021, 4923-4931, DOI: 10.1021/acs.est.0c08563.

Le mercure dans les œufs de goélands et les poissons soumis aux effets du réchauffement climatique

But de la recherche : Il est important de connaître l'évolution des concentrations de mercure dans l'environnement pour évaluer le risque que représente ce puissant agent toxique pour les populations humaines et d'espèces sauvages. Les œufs de goélands argentés (*Larus argentatus*) ont été utilisés pour évaluer les variations temporelles de la disponibilité du mercure total à 2 endroits du Grand lac des Esclaves, dans les Territoires du Nord-Ouest, au Canada.

Résultats : Les tendances temporelles du mercure dans les œufs de goélands argentés (*Larus argentatus*) du Grand lac des Esclaves, dans les Territoires du Nord-Ouest, au Canada ont été évaluées. Bien que les concentrations de mercure corrigées en fonction du régime alimentaire dans les œufs n'aient montré aucune tendance à long terme, ce qui est cohérent avec l'absence de tendances chez les poissons du Grand lac des Esclaves, les concentrations de mercure dans les œufs étaient plus élevées après les années où le niveau du lac était plus bas et l'étendue des feux de forêt, plus importante. Les changements climatiques pourraient accroître l'étendue des feux de forêt et avoir des répercussions sur la bioaccumulation du mercure dans les écosystèmes du Nord. L'étude souligne l'importance des ensembles de données auxiliaires dans l'élucidation des tendances du mercure. Ces renseignements seront essentiels pour évaluer l'efficacité des stratégies de réduction du mercure mises en œuvre dans le cadre de la Convention de Minamata.

Publication : Hebert, C.E., Chételat, J., Beck, R., Dolgova S., Fordy K., Kirby P., Martin, P., Rabesca, M. 2021. *Inter-annual variation of mercury in aquatic bird eggs and fish from a large subarctic lake under a warming climate*. Science of the Total Environment, 2021, 766, 144614.

Substances perfluoroalkylées prioritaires chez les oiseaux prédateurs : facteurs liés au régime alimentaire, à la biologie et à l'écologie

But de la recherche : Les substances perfluoroalkylées (SPFA) constituent un groupe important et diversifié de produits chimiques et plusieurs acides perfluoroalkylés (APFA) sont des contaminants environnementaux connus. L'exposition de la faune aux APFA et à leurs précurseurs a été démontrée, mais on en sait moins sur les produits de remplacement comme les SPFA à chaînes plus courtes. Dans la présente étude, l'exposition à une série d'APFA et les associations avec des facteurs alimentaires, biologiques et écologiques ont été examinées chez les populations d'une espèce sentinelle de niveau supérieur – le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*).

Résultats : Du sang d'oisillons de faucons pèlerins et des œufs de frères et sœurs ont été prélevés en 2016 et 2018 de nids situés dans des régions rurales et urbaines du bassin des Grands Lacs laurentiens au Canada. Les résultats d'analyse révèlent que l'exposition aux APFA chez les faucons pèlerins est probablement médiée par des facteurs alimentaires comme le lieu de recherche de nourriture et la position trophique. En outre, les résultats semblent indiquer que, comparativement aux oisillons ruraux, les oisillons urbains peuvent être plus exposés aux acides carboxyliques perfluorés (ACPF) et sensibles à des répercussions physiologiques potentielles. Les résultats soulignent l'importance d'intégrer les facteurs alimentaires, biologiques et écologiques dans l'étude de l'exposition des oiseaux aux SPFA.

Publication : Sun, J., Letcher, R.J., Eens, M., Covaci, A., Fernie, K.J. 2020. *Perfluoroalkyl acids and sulfonamides and dietary, biological and ecological associations in peregrine falcons from the Laurentian Great Lakes Basin*. Environmental Research volume 191, 2020, 110151, DOI: 10.1016/j.envres.2020.110151.

Évaluation de la toxicité létale et sublétales de l'acide perfluorooctanoïque (APFO) pour *Hyalella azteca* et *Pimephales promelas*.

But de la recherche : L'acide perfluorooctanoïque (APFO), largement utilisé dans une variété de produits résidentiels, commerciaux et industriels, appartient à la classe plus vaste des substances chimiques que sont les substances perfluoroalkyles (SPFA). Il a été mesuré dans les milieux aquatiques au Canada et est connu pour être extrêmement persistant dans l'environnement, mais il existe peu de données sur sa toxicité pour les organismes aquatiques. L'objectif de cette étude était d'évaluer la toxicité de l'APFO pour 2 espèces d'eau douce sensibles et importantes pour l'environnement au Canada : un petit crustacé apparenté à la crevette (amphipode, *Hyalella azteca*) et un poisson (tête-de-boule, *Pimephales promelas*).

Résultats : L'exposition à l'APFO a entraîné une diminution de la survie, de la croissance et de la reproduction chez les amphipodes, ainsi qu'un comportement anormal de nage chez les larves de tête-de-boule. Les paramètres les plus sensibles testés ont été la croissance et la reproduction des amphipodes. Les effets toxiques de l'APFO observés dans cette étude se sont produits à des concentrations plus de 75 fois supérieures à celles qui ont été mesurées dans les eaux douces du Canada; toutefois, en raison de sa persistance dans l'environnement, d'autres recherches sont nécessaires pour déterminer si l'APFO est toxique à des concentrations plus faibles après des périodes d'exposition plus longues.

Publication : Bartlett, A.J., De Silva, A.O., Schissler, D.M., Hedges, A.M, Brown, L.R., Shires, K., Miller, J., Sullivan, C., Spencer, C., Parrott, J.L. 2021. *Lethal and sublethal toxicity of perfluorooctanoic acid (PFOA) in chronic tests with Hyalella azteca and early-life stages with Pimephales promelas (fathead minnow)*. Ecotoxicology and Environmental Safety 207:111250.

Toxicité des acides naphthalènesulfoniques (ANS) pour les organismes aquatiques

But de la recherche : Évaluation de la toxicité en milieu aquatique des acides naphthalènesulfoniques (ANS), qui sont des substances chimiques produites en grande quantité et utilisées principalement comme additifs dans une large gamme de produits industriels.

Résultats : Les effets des ANS, qui sont largement utilisés dans les applications industrielles comme agents dispersants dans les teintures, les caoutchoucs et les pesticides, et comme agents anticorrosifs dans les revêtements, les gels et les produits d'étanchéité, ont été évalués chez plusieurs invertébrés et poissons. La teneur en carbone organique des sédiments semble avoir agi comme un puits et réduit la toxicité des ANS en diminuant leur biodisponibilité dans les organismes aquatiques. Toutefois, pour l'un des ANS (acide dinonylnaphthalènesulfonique), le facteur d'accumulation dans le biote et les sédiments indiquait un problème potentiel de bioamplification si ce composé devait se trouver dans l'environnement aquatique.

Publications : Matten, K.J., Bartlett, A.J., Milani, D., Gillis, P.L., Parrott, J.L., Toito, J., Balakrishnan, V.K., Prosser, R.S. 2020. *The influence of organic carbon on the toxicity of sediment-associated dinonylnaphthalene sulfonic acids to the benthic invertebrates Tubifex tubifex and Hyalella azteca*. Environmental Pollution 267:115604 DOI: 10.1016/j.envpol.2020.115604.

Matten, K.J., Gillis, P.L., Milani, D. Parrott, J.L., Bartlett, A.J. Toito, J., Balakrishnan, V.K., Prosser, R.S. 2021. *Bioaccumulation of sediment-associated dinonylnaphthalene sulfonates in the freshwater mussel Lampsilis siliquoidea and oligochaete Tubifex tubifex*. Chemosphere 264:128391 DOI: 10.1016/j.chemosphere.2020.128391.

Détermination des effets des substituts du bisphénol A (BPA) chez les espèces aviaires

But de la recherche : Plusieurs études de présélection utilisant des approches à haut débit ont été menées sur des hépatocytes primaires et des embryons de poulet dans les premiers stades de la vie dans le cadre d'un effort de hiérarchisation visant à déterminer les effets de cette classe de substances chimiques prioritaire. Les effets cytotoxiques et transcriptomiques de 5 substituts du BPA ont été déterminés et 1 exposition d'embryons de poulet dans les premiers stades de la vie évaluant de 2 substituts du BPA a été réalisée.

Résultats : De nombreux substituts du BPA se sont révélés plus cytotoxiques et ont perturbé davantage l'expression génique des cellules aviaires que le BPA. Les effets sur l'expression génique étaient plus prononcés dans les cellules de poulet que dans celles d'une espèce aviaire sauvage, le cormoran à aigrettes. Toutefois, les cellules de cormoran étaient généralement plus sensibles à la toxicité manifeste/la mort cellulaire. Prises ensemble, ces études indiquent que des recherches supplémentaires sont nécessaires pour caractériser les mécanismes de l'activité toxique de plusieurs substances proposées pour remplacer le BPA dans les applications commerciales ou industrielles.

Publications : Sharin, T., Williams, K.L., Chiu, S., Crump, D., O'Brien, J.M. 2021. *Toxicity Screening of Bisphenol A Replacement Compounds: Cytotoxicity and mRNA Expression in Primary Hepatocytes of Chicken and Double-Crested Cormorant*. Environ. Tox. Chem 40 (5): 1368-1378.

Sharin, T., Gyasi, H., Williams, K., Crump, D., O'Brien, J.M. 2021. *Effects of Two Bisphenol A Replacement Compounds, Bisphenol AF and 1,7-bis (4-Hydroxyphenylthio)-3,5-dioxahexane, on Pipping Success, Development, and mRNA Expression Levels in Chicken Embryos*. Ecotox. Environ Safety 215: 112140.

Effets des insecticides néonicotinoïdes sur des organismes aquatiques non ciblés

But de la recherche : L'étude a évalué les effets des insecticides néonicotinoïdes sur des paramètres du stress chez des têtards pour connaître les effets sublétaux de l'exposition chronique à ces composés sur des vertébrés sensibles non ciblés. Plus précisément, nous avons évalué le profil des cellules sanguines, pris des mesures du stress oxydatif et déterminé la concentration d'une hormone de stress, la corticostérone.

Résultats : Nous avons constaté que les grenouilles léopards (*Rana (Lithobates) pipiens*) présentaient des signes de stress léger d'après le profil des cellules sanguines et certains signes de dommage oxydatif lorsqu'elles étaient exposées à la clothianidine (un néonicotinoïde). En outre, le thiaméthoxame (également un néonicotinoïde) a modifié certains profils de cellules sanguines, mais ni la clothianidine ni le thiaméthoxame n'ont fait varier les concentrations de corticostérone. Ces études indiquent que les têtards de grenouilles léopards exposés à certains néonicotinoïdes pendant des périodes prolongées ont des réponses de stress accrues, mais l'incidence sur la santé globale n'est pas claire.

Publication : Gavel, M.J., Young, S.D., Dalton, R.L., Soos, C., McPhee, L., Forbes, M.R., Robinson, S.A. 2021. *Effects of two pesticides on northern leopard frog (Lithobates pipiens) stress metrics: Blood cell profiles and corticosterone concentrations*. Aquatic Toxicology 235:105820 DOI: 10.1016/j.aquatox.2021.105820.

Évaluation des activités d'un produit ignifuge organophosphoré bromé perturbant les œstrogènes et la thyroïde

But de la recherche : L'étude a évalué les effets d'un nouveau produit ignifuge substitué à base de phosphate, le produit ignifuge à base d'ester organophosphoré bromé, soit le phosphate de tris (tribomonéopentyle) (TTBrNP, CAS 19186-97-1). Des grenouilles indigènes du Canada (grenouilles des bois [*Rana (Lithobates) sylvaticus*] et grenouilles léopards (*R. pipiens*)) ont été utilisées pour déterminer si la survie des embryons ou des têtards était touchée après 96 heures d'exposition, ou si le composé perturbait la métamorphose, la croissance, la différenciation sexuelle ou se bioconcentrait dans les tissus des têtards après 30 jours d'exposition.

Résultats : Les expositions aiguës de 96 heures n'ont pas eu d'effets sur la survie des embryons ou des têtards chez les deux espèces. Il n'y avait pas non plus d'effets subchroniques après 30 jours d'exposition; en effet, la taille, le stade de développement et le rapport des sexes n'étaient pas différents par rapport au groupe témoin, peu importe la concentration d'exposition. Les têtards ont bioconcentré le TTBrNP, mais le faible facteur de bioconcentration laisse croire que le composé est biotransformé ou présente une biodisponibilité limitée. Il s'avère donc que le TTBrNP n'a pas d'effets nocifs manifestes sur ces 2 espèces de grenouilles.

Publication : Robinson, S.A., Young, S.D., McFee, A., Brinovkar, C., De Silva, A.O. 2020. *Ecotoxicity assessment and bioconcentration of a highly brominated organophosphate ester flame retardant in two amphibian species*. Chemosphere 260: 127631 DOI: 10.1016/j.chemosphere.2020.127631.

Substances perfluoroalkylées prioritaires : Absorption, bioaccumulation et effets toxiques chez les oiseaux terrestres et marins

But de la recherche : Cette recherche visait à caractériser l'exposition de rapaces et d'hirondelles bicolores à des composés perfluorés d'intérêt hautement prioritaire, à déterminer les effets possibles de ces produits chimiques sur les oiseaux et à modéliser les déplacements des produits chimiques dans le réseau trophique terrestre.

Résultats : Des échantillons constitués d'oisillons de faucons pèlerins ont été sélectionnés dans des régions urbaines et rurales du bassin des Grands Lacs au Canada (2016, 2018) pour étudier les relations possibles entre les hormones thyroïdiennes (HT), en particulier la thyroxine libre (F) et totale (T) (FT4; TT4) et la triiodothyronine (FT3; TT3), et l'expression d'un biomarqueur de microARN lié au système immunitaire (c.-à-d., miR-155), et les concentrations de 11 acides perfluoroalkyliques (APFA). Cinq des 18 homologues des APFA mesurés étaient liés de manière répétée et positive aux mesures de l'activité thyroïdienne chez les oisillons de faucons pèlerins, ce qui semble indiquer une perturbation probable du système thyroïdien des oisillons de faucons pèlerins. Plusieurs facteurs de stress environnementaux et biologiques, dont l'exposition aux APFA, ont des effets sur l'activité thyroïdienne et la fonction immunitaire de ces oisillons. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer les mécanismes et les autres répercussions des perturbations thyroïdiennes et immunitaires causés par les APFA sur la croissance, le développement et les risques pour la santé chez les oiseaux en développement.

Publication : Sun J., Letcher, R.J., Waugh, C.A., Jaspers, V.L.B., Covaci, A., Fernie, K.J. 2021. *Influence of perfluoroalkyl acids and other parameters on circulating thyroid hormones and immune-related microRNA expression in free-ranging nestling peregrine falcons*. Sci. Tot. Environ. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.145346.

Paraffines chlorées à chaîne courte prioritaires et espèces sauvages : effets toxiques sur les oiseaux prédateurs

But de la recherche : Cette recherche visait à caractériser les effets toxiques possibles des paraffines chlorées à chaîne courte prioritaires chez les oiseaux.

Résultats : Les paraffines chlorées à chaîne courte (PCCC) sont des mélanges complexes de *n*-alcane polychlorés, dont la bioaccumulation est avérée, mais dont les effets sur les oiseaux sauvages sont inconnus. L'exposition d'embryons à la Chloroparaffine® technique (C₁₀ à C₁₃, 55,5 % de Cl) aux concentrations mesurées dans les œufs d'oiseaux sauvages avait des effets propres au sexe sur l'absorption. Les PCCC ont inhibé la thyroxine totale (TT4) des glandes et réduit la triiodothyronine (TT3) en circulation chez les oisillons mâles uniquement par rapport aux mâles témoins, mais n'ont eu aucun effet sur la TT3 glandulaire ou la TT4 en circulation chez les crécerelles mâles ou femelles. Les deux sexes ont connu des changements structurels (histologiques) significatifs indiquant une activation de la glande thyroïde. Comme des modifications de la fonction thyroïdienne étaient évidentes aux concentrations mesurées dans les œufs d'oiseaux sauvages, des modifications similaires peuvent se produire chez les oisillons sauvages.

Publication : Fernie K.J., Karoun-Renier, N.K., Letcher, R.J., SL Schultz, S.L., Palace, V., Peters, L., Henry, P.F.P. 2020. *Endocrine and physiological responses of hatchling American kestrels (Falco sparverius) following embryonic exposure to technical short chain chlorinated paraffins (C₁₀₋₁₃, 55.5% Cl)*. Environ. International. DOI: 10.1016/j.envres.2020.106087.

Élimination et toxicité des BPC chez les tortues

But de la recherche : Les biphényles polychlorés (BPC) demeurent le contaminant organique le plus abondant dans la plupart des espèces sauvages. La présente étude a permis d'examiner les effets des BPC dans un groupe taxonomique peu étudié : les tortues d'eau douce.

Résultats : Des tortues serpentes juvéniles ont été exposées aux BPC (Aroclor 1254) par l'alimentation. L'accumulation était relativement faible, mais on a observé une augmentation de 1,8 fois l'expression hépatique du cytochrome P450 1a à la dose la plus élevée (12,7 µg/g; variation de 0 à 12,7 µg/g), ce qui correspond à la concentration observée dans les œufs dans les Grands Lacs.

Publication : Colson, T.-L.L., de Solla, S.R., Langlois, V.S. 2021. *Bioaccumulation and physiological responses of the turtle Chelydra serpentina exposed to polychlorinated biphenyls during early life stages*. Chemosphere, 263, art. no. 128146.

Accumulation et toxicité des antioxydants à base de phénylamine substitués chez les tortues

But de la recherche : L'exposition aux antioxydants à base de phénylamine substitués (comme le N. phénylé-1-naphtylamine; PNA) n'est pas bien connue chez les amniotes aquatiques. Cette étude a permis d'examiner la réponse moléculaire des tortues à une exposition au PNA par l'alimentation.

Résultats : Les tortues serpentes juvéniles ont été exposées à long terme au PNA par l'alimentation. À l'exposition la plus élevée ($\mu\text{g/g}$), le cytochrome P450 1a était induit, mais le cytochrome P450 2b était inhibé, ce qui indique une altération des gènes associés au métabolisme et à l'élimination.

Publication : Colson, T.-L.L., de Solla, S.R., Balakrishnan, V.K., Toito, J., Langlois, V.S. 2020. *N-phenyl-1-naphthylamine (PNA) Accumulates in Snapping Turtle (Chelydra serpentina) Liver Activating the Detoxification Pathway*. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 105 (6), pp. 813-818.

Effets du dinonylnaphtalènesulfonate de calcium sur les amphibiens

But de la recherche : Cette étude a évalué la toxicité des acides naphtalène sulfoniques (dinonylnaphtalènesulfonate de calcium [CaDNS]) pour les xénopes (*Silurana tropicalis*) et les mécanismes de la toxicité du CaDNS en utilisant l'expression génique ciblée et la métabolomique.

Résultats : Des embryons de grenouille ont été exposés à de l'eau recouvrant du sable enrichi avec une gamme de concentrations de CaDNS (17 à 1 393 $\mu\text{g/g}$) sur une période de 72 heures. Bien que le CaDNS ne présente pas de toxicité aiguë jusqu'à 672 $\mu\text{g/g}$ dans le sable (14 ng/mL de CaDNS dans l'eau), une diminution globale de l'ARNm des gènes du cycle redox du glutathion a été observée. Ces modifications de l'ARNm se sont reflétées dans les réponses métaboliques (diminution des concentrations de métabolites du glutathion et du disulfure de glutathion). En outre, les niveaux de transcription des gènes jouant un rôle dans la capacité antioxydante et les métabolites des acides aminés essentiels ont diminué de manière importante chez les embryons exposés à de faibles concentrations de CaDNS.

Publication : Wallace, S.J., Leclerc, A.J.A., Prosser, R., de Solla, S.R., Balakrishnan, V., Langlois, V.S. 2020. *Sub-lethal effects of calcium dinonylnaphthalenesulfonate on Western clawed frog embryos*. Comparative Biochemistry and Physiology – Part D: Genomics and Proteomics, 34, art. no. 100658.

Devenir dans l'environnement, effets et bioaccumulation de nanomatériaux prioritaires dans le sol

But de la recherche : L'effet de nanomatériaux métalliques (nanoparticules d'oxyde de cuivre (II) et d'oxyde de cérium (IV) sur les microorganismes indigènes dans le sol utilisés pour des activités agricoles a été examiné, avec et sans amendement des biosolides.

Résultats : Ce projet a permis de déterminer les conditions et les concentrations auxquelles les nanomatériaux métalliques sélectionnés ont des effets nocifs sur différents aspects de l'écosystème du sol : croissance, activité et diversité microbiennes du sol. La recherche a montré l'utilité d'autres paramètres pour mesurer la biodisponibilité et la toxicité.

Publications : Samarajeewa, A.D., Velicogna, J.R., Schwertfeger, D.M., Princz, J.I., Subasinghe, R.M., Scroggins, R.P., Beaudette, L.A. 2021. *Ecotoxicological effects of copper oxide nanoparticles (nCuO) on the soil microbial community in a biosolids-amended soil*. Science of the Total Environment 763: 143037.

Abdulsada, Z., Kibbee, R., Ormeci, B., DeRosa, M., Princz, J. 2021. *Impact of anaerobically digested silver and copper oxide nanoparticles in biosolids on soil characteristics and bacterial community*. Chemosphere 263:128173.

Toxicité des éléments des terres rares chez la truite arc-en-ciel et l'hydre

But de la recherche : Déterminer la toxicité et le mécanisme d'action des éléments des terres rares.

Résultats : La toxicité et le mode d'action de plus de 10 métaux des terres rares ont été examinés chez la truite arc-en-ciel et l'hydre. La toxicité létale a pu être prédite par l'électronégativité et le rayon ionique chez les poissons et les hydres. Les études sur le mode d'action ont révélé que les métaux de terres rares pouvaient endommager (dénaturer) les protéines, altérer la formation des os et endommager l'ADN à des concentrations 200 fois inférieures aux valeurs de toxicité aiguë.

Publications : Hanana, H., Taranu, Z.E., Turcotte, P., Gagnon, C., Kowalczyk, J., Gagné, F. 2020. *Evaluation of general stress, detoxification pathways, and genotoxicity in rainbow trout exposed to rare earth elements dysprosium and lutetium*. Ecotoxicology and Environmental Safety, 2021, 208, 111588.

Hanana, H., Taranu, Z.E., Turcotte, P., Kowalczyk, J., Gagné, F. 2021. *Sublethal effects of terbium and praseodymium in juvenile rainbow trout*. Science of the Total Environment, 2021, 777, 146042.

7.1.2 Recherche de Santé Canada

En 2020-2021, SC a financé 27 projets de recherche dans le cadre du PGPC. Ces projets portent sur des priorités ministérielles et internationales et couvrent divers sujets comme la caractérisation des nanomatériaux, les réponses toxicologiques aux nanomatériaux, le potentiel cancérigène de produits chimiques, l'évaluation de la génotoxicité, les effets des produits chimiques sur la santé humaine et la caractérisation des dangers.

7.1.2.1 Méthodes

Calcul d'équivalents de biosurveillance de matières organiques et inorganiques servant à l'interprétation des données de biosurveillance

But de la recherche : La biosurveillance peut fournir des données précieuses sur la présence de traces de substances chimiques dans le sang, l'urine ou le lait maternel humain. Toutefois, elle ne suffit pas à établir le risque pour la santé humaine. Un équivalent de biosurveillance (EB) est la concentration d'une substance chimique dans un tissu ou un liquide humain qui correspond à une valeur guide d'exposition, comme une dose de référence ou une dose journalière admissible, considérée comme sécuritaire. L'objectif est de calculer des EB pour les métaux des terres rares afin d'interpréter les données de biosurveillance à l'appui des évaluations des risques chimiques.

Résultats : Les EB pour le bismuth et le titane ont été déterminés et publiés. En outre, une base de données a été produite pour aider à analyser les différentes valeurs de biosurveillance provenant de divers organismes de santé.

Publications : Poddalgoda, D., Hays, S.M., Nong, A. 2020. *Derivation of biomonitoring equivalents (BE values) for bismuth*. Regul. Toxicol. Pharmacol. 2020 Jul;114:104672. DOI: 10.1016/j.yrtph.2020.104672.

Ramoju, S., Andersen, M.E., Nong, A., Karyakina, N., Shilnikova, N., Krishnan, K., Krewski, D. 2020. *Derivation of whole blood biomonitoring equivalents for titanium for the interpretation of biomonitoring data*. Regul. Toxicol. Pharmacol. 2020 Jul;114:104671. DOI: 10.1016/j.yrtph.2020.104671.

Mise au point et validation de méthodes rapides pour évaluer la toxicité pour le système endocrinien

But de la recherche : On se préoccupe de plus en plus du fait que l'exposition aux produits chimiques commerciaux cause des effets nocifs en interférant avec la régulation hormonale de la croissance et du développement du cerveau et de l'appareil reproducteur. Cette exposition conduirait aussi à des troubles du métabolisme ou à des problèmes liés au stress. La mise au point de méthodes rapides d'identification des produits chimiques posant un danger est jugée comme un besoin crucial pour faire l'évaluation de l'innocuité. Ce projet permettra 1) de mettre au point des méthodes rapides pour détecter la toxicité des substances chimiques sur la signalisation des hormones thyroïdiennes et 2) d'établir, de caractériser et de mettre au point des essais visant les enzymes inhibés par certains produits ignifuges organophosphorés (OPFR) entraînant une toxicité pour l'ovaire et la glande surrénale.

Résultats : Des méthodes innovantes sont utilisées pour identifier les protéines qui réagissent avec les molécules de produits ignifuges. Les premiers résultats montrent qu'il s'agit d'enzymes qui jouent un rôle dans le métabolisme du cholestérol. Des essais visant ces enzymes sont en train d'être mis au point et serviront à comparer les activités de tous les produits ignifuges à base de phosphate utilisés au Canada. Ce projet contribue à une initiative mondiale visant à caractériser les cibles moléculaires touchées par des substances dangereuses et à mettre au point des méthodes validées à haut rendement pour rechercher rapidement les substances chimiques toxiques.

Publication : Allais, A., Albert, O., Lefèvre, P.L.C., Wade, M.G., Hales, B.F., Robaire, B. 2020. *In Utero and Lactational Exposure to Flame Retardants Disrupts Rat Ovarian Follicular Development and Advances Puberty*. *Toxicol Sci* Jun 1;175(2):197-209. DOI: 10.1093/toxsci/kfaa044.

Mise au point de méthodes de détection in vitro de perturbateurs métaboliques dans les adipocytes

But de la recherche : On s'inquiète de plus en plus du fait que des substances chimiques puissent agir comme perturbateurs endocriniens et contribuer à l'apparition de cancers endocriniens et de maladies métaboliques. Le tissu adipeux est un organe endocrine responsable de l'homéostasie énergétique de l'organisme. Le présent projet fait appel à des modèles cellulaires utilisés pour étudier les effets de substances chimiques sur la masse adipeuse ainsi que les modifications touchant les fonctions des adipocytes, car ceux-ci pourraient indiquer des effets métaboliques plus larges.

Résultats : À ce jour, il existe peu de renseignements et aucune méthode de détection à haute densité ou validée mesurant la fonction des adipocytes exposés à des produits chimiques. Le présent projet vise à mettre au point une méthode de détection qui permettra à la fois de cerner les substances favorisant la formation d'adipocytes et de déterminer si elles contribuent à des maladies métaboliques.

Publications : Peshdary, V., Styles, G., Rigden, M., Caldwell, D., Kawata, A., Sorisky, A., Atlas, E. 2020. *Exposure to Low Doses of Dechlorane Plus Promotes Adipose Tissue Dysfunction and Glucose Intolerance in Male Mice*. *Endocrinology*. 2020 Aug 1;161(8):bqaa096. DOI: 10.1210/endocr/bqaa096.

Peshdary, V., Hobbs, C., Maynorc, T., Shepard, K., Gagné, R., Williams, A., Kuo, B., Chepelev, N., Recio, L., Yauk, C., Atlas, E. *Transcriptomic pathway and benchmark dose analysis of Bisphenol A, Bisphenol S, Bisphenol F, and 3,3',5,5'-Tetrabromobisphenol A in H9 human embryonic stem cells*. *Toxicol In Vitro* 2021 Apr;72:105097. DOI: 10.1016/j.tiv.2021.105097.

GeneTox21 – Une plateforme intégrée à haut débit pour l'évaluation de la toxicité génétique in vitro de substances chimiques nouvelles et existantes

But de la recherche : Les programmes d'évaluation des substances chimiques évaluent régulièrement la capacité d'une substance à endommager le matériel génétique (c.-à-d., à avoir une toxicité génétique). Les outils d'évaluation classiques (épreuves biologiques) sont laborieux et se prêtent difficilement à l'évaluation des substances chimiques à haute densité et à haut débit au moyen d'outils faisant appel à des cellules en culture (épreuves biologiques in vitro). Le présent projet vise à mettre au point une plateforme basée sur les nouvelles méthodes d'approche (NMA), comprenant des essais biologiques in vitro à (plus) haut débit, pour une évaluation efficace et efficiente de la toxicité génétique induite par les substances chimiques. La plateforme à base de NMA, appelée GeneTox21, fera l'objet d'une promotion internationale afin d'encourager son adoption en vue d'une évaluation robuste de la toxicité génétique des substances chimiques nouvelles et existantes.

Résultats : Des modes opératoires normalisées (MON) internes ont été établis pour une évaluation efficace et efficiente des mutations génétiques, des bris d'ADN et des anomalies chromosomiques. Ces MON sont utilisés pour évaluer la toxicité génétique d'un ensemble de composés de référence soigneusement sélectionnés, ainsi que de nombreuses substances jugées prioritaires pour une évaluation réglementaire et pour lesquelles on dispose de peu de données. Les travaux comprennent la progression vers la validation de l'épreuve de mutagénicité *in vitro* de cellules de souris FE-MUTA, et la mise au point d'une épreuve de mutagénicité *in vitro* basée sur des cellules hépatiques de souris en culture. Des travaux supplémentaires ont permis de concevoir une version bêta d'un outil bio-informatique permettant d'intégrer, de visualiser et d'interpréter les données d'évaluations complexes de la toxicité génétique à l'aide de plusieurs épreuves. L'outil se nomme IATGA – Integrated Analysis Tool for Genotoxicity Assessment (outil d'analyse intégrée pour l'évaluation de la génotoxicité).

Publications : Høltz-Armstrong, L., Naevisdal, A., Cox, J.A., Long, A.S., Cheplev, N.L., Phillips, D.H., White, P.A. and Arlt, V.M. 2020. *In vitro* mutagenicity of selected environmental chemicals and their metabolites in MutaMouse FE lung epithelial cells. *Mutagenesis* 35:453-463.

Madia, F., Kirkland, D., Morita, T., White, P.A., Asturiol, D., Corvi, R. 2020. EURL ECVAM *Genotoxicity and Carcinogenicity Database of Substances Eliciting Negative Results in the Ames Test: Construction of the Database*. *Mutation Research* 854-855:503199.

Évaluation de mutations de cellules somatiques et de cellules germinales à l'aide de la ligne directrice TG 488 de l'OCDE relative aux essais sur des rongeurs transgéniques et du modèle MutaMouse

But de la recherche : L'objectif est d'harmoniser le plan d'expérience afin de relever les mutations somatiques et germinales à un moment précis. Cette approche intégrée réduira considérablement le nombre d'animaux nécessaires pour mettre à l'essai les produits chimiques à des fins réglementaires.

Résultats : Les données générées par ce projet ont permis de mettre à jour le plan d'expérience recommandé pour les cellules germinales d'une ligne directrice de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) qui est couramment utilisée pour évaluer la capacité des produits chimiques à induire des mutations (c'est-à-dire, des changements dans la séquence de l'ADN). Les travaux en cours contribuent à établir un moment d'échantillonnage commun pour les tissus de cellules somatiques et les cellules germinales.

Publication : Marchetti, F., Zhou, G., LeBlanc, D., White, P.A., Williams, A., Yauk, C.L., Douglas, G.R. 2021. *The 28+28 day design is an effective sampling time for analyzing mutant frequencies in rapidly proliferating tissues of MutaMouse animals.* Archives of Toxicology, 95:1103-1116. Epub: January 28, 2021.

Mise au point et utilisation de nouveaux outils et de nouvelles méthodes d'approche (NMA)

But de la recherche : SC et ECCC continuent d'intensifier leurs efforts pour faire progresser peu à peu la science des risques grâce à l'exploration, à la mise au point et à l'utilisation d'outils numériques et de nouvelles méthodes d'approche (NMA), pour tirer profit de données existantes et nouvelles efficacement et intégrer ces dernières.

Résultats : En 2020-2021, les efforts étaient dirigés sur la conception d'approches basées sur les risques et d'exemples illustrant le recours à des NMA, notamment des modèles prédictifs et des essais d'évaluation in vitro à haut débit. Ces efforts visaient à pouvoir rapidement et efficacement détecter et évaluer les dangers/risques pour contribuer à la modernisation des évaluations. Ces efforts et d'autres travaux en cours sont réalisés grâce à de solides partenariats et collaborations entre le milieu de la recherche et celui de la réglementation au sein du gouvernement du Canada et à l'échelle internationale pour assurer l'harmonisation des outils et des méthodes et accroître la confiance envers leur utilisation à l'échelle mondiale.

Publications : Rowan-Carroll, A., Reardon, A., Leingartner, K., Gagné, R., Williams, A., Meier, M.J., Kuo, B., Bourdon-Lacombe, J., Moffat, I., Carrier, R., Nong, A., Lorusso, L., Ferguson, S.S., Atlas, E., Yauk, C. 2021. *High-Throughput Transcriptomic Analysis of Human Primary Hepatocyte Spheroids Exposed to Per- and Polyfluoroalkyl Substances as a Platform for Relative Potency Characterization.* Toxicol Sci. 2021 May 27;181(2):199-214. DOI: 10.1093/toxsci/kfab039.

Yang C, Rathman JF, Magdziarz T, Mosttrag A, Kulkarni S, Barton-Maclaren TS. 2021. *Do Similar Structures Have Similar No Observed Adverse Effect Level (NOAEL) Values? Exploring Chemoinformatics Approaches for Estimating NOAEL Bounds and Uncertainties.* Chem Res Toxicol. 2021 Feb 15;34(2):616-633. DOI: 10.1021/acs.chemrestox.0c00429.

Validation du modèle de poisson-zèbre (*Brachydanio rerio*) en tant que nouvelle méthode d'approche (NMA) fondée sur l'organisme entier pour l'évaluation des risques

But de la recherche : Dans le contexte des efforts mondiaux visant à respecter les 3 R (raffinement, réduction et remplacement) du recours aux animaux pour l'évaluation des risques chimiques, Santé Canada met au point le modèle de l'embryon de poisson-zèbre comme nouvelle méthode d'approche (NMA) fondée sur l'organisme entier pour faire la transition entre les modèles animaux et les modèles non animaux. Plus précisément, Santé Canada étudie l'utilité de l'essai avec l'embryon de poisson-zèbre pour l'évaluation des effets des produits chimiques en ce qui concerne la perturbation endocrinienne et l'essai avec larve de poisson-zèbre comme modèle fondé sur l'organisme entier pouvant se substituer à l'essai sur 28 jours sur les rongeurs pour l'évaluation de la toxicité générale.

Résultats : Sur la base de recherches antérieures, on a comparé le profil de toxicité de 20 composés à l'aide de l'essai de toxicité générale et comportementale et de l'essai de toxicité pour les embryons de poisson-zèbre. Les résultats montrent des profils de toxicité qui se chevauchent partiellement ainsi que des données uniques fournies par chaque essai. Il ressort de ces travaux que ces deux essais utilisés ensemble peuvent renforcer le recours aux embryons ou larves de poisson-zèbre comme modèles pour les essais de toxicité standard.

Publication : Achenbach, J.C., Leggiadro, C., Sperker, S., Woodland, C., Ellis, L.D. 2020. *Comparison of the Zebrafish Embryo Toxicity Assay and the General and Behavioural Embryo Toxicity Assay and New Approach Methods for Chemical Screening*. *Toxics* 2020, 8, 126; DOI: 10.3390/toxics8040126.

Mise au point d'une approche intégrée pour analyser et évaluer les cancérrogènes chimiques non génotoxiques

But de la recherche : Il n'existe pas de mécanisme d'action unique de l'induction des cancers par les substances cancérrogènes non génotoxiques (CxNGT). Les CxNGT sont des produits chimiques qui n'ont pas la capacité inhérente de causer des dommages à l'ADN. Il n'existe pas d'essais validés de l'OCDE pour rechercher les CxNGT. L'OCDE a créé un groupe de travail constitué de spécialistes pour combler cette lacune reconnue à l'échelle internationale.

Résultats : Ce groupe de travail élabore une approche intégrée visant à analyser et à évaluer les CxNGT. Il s'agit d'une stratégie permettant d'organiser les données toxicologiques existantes et nouvelles en utilisant les concepts des voies menant à des effets nocifs et les caractéristiques distinctives des cancers, en effectuant des recherches dans les publications, en évaluant les essais sur la cancérogénicité des substances chimiques, et en recherchant ceux qui peuvent être utilisés dans l'approche intégrée d'analyse et d'évaluation. Cela permettra de réduire les incertitudes entourant la prédiction de la cancérogénicité des CxNGT, et par le fait même diminuer les risques pour la santé publique.

Publication : Jacobs, M.N., Colacci, A., Corvi, R., Vaccari, M., Aguila, M.C., Corvaro, M., Delrue, N., Desaulniers, D., Ertych, N., Jacobs, A., Luijten, M., Madià, F., Nishikawa, A., Ogawa, K., Ohmori, K., Paparella, M., Kumar Sharma, A., Vasseur, P. 2020. *Chemical carcinogen safety testing: OECD expert group international consensus on the development of an integrated approach for the testing and assessment of chemical non-genotoxic carcinogens*. *Archives of Toxicology*, 94:2899-2923. DOI: 10.1007/s00204-020-02784-5.

Méthodes d'analyse préliminaire non ciblée visant à rechercher de nouveaux métabolites et de nouvelles substances chimiques dans les liquides corporels humains

But de la recherche : On observe un écart entre les cibles choisies préalablement et notre capacité de quantifier et de qualifier les substances nouvelles et inconnues qui suscitent depuis peu des préoccupations et qui sont présentes dans les liquides biologiques humains. Pour cette raison, les approches non ciblées ont grandement capté l'attention dans le domaine de l'évaluation des risques associés à l'exposition humaine à des contaminants chimiques inconnus ou nouveaux. Le but du présent projet est de mettre au point de nouvelles méthodes d'analyse non ciblées, lesquelles visent à rapidement sélectionner au préalable et à identifier rapidement de nouveaux métabolites de ces substances chimiques et certains composés parents dans les liquides biologiques humains comme des biomarqueurs potentiels pour évaluer l'exposition humaine à des substances, y compris aux produits chimiques d'intérêt prioritaire du PGPC et d'autres nouvelles substances chimiques préoccupantes.

Résultats : Les méthodes d'analyse nouvellement mises au point fourniront des données précieuses pour la sélection préalable de métabolites et de composés parents en vue de déterminer les nouveaux contaminants potentiels qui feront l'objet d'évaluations futures dans le cadre du PGPC. Des modèles seront mis au point pour fournir des données semi-quantitatives sur des substances chimiques inconnues identifiées sans utiliser de normes. En outre, elles produiront des connaissances importantes sur les métabolites dérivés de substances chimiques nouvelles dans les liquides biologiques humains.

Publications : Feng, Y.-L., Liao, X., Chen, D., Takser, L., Cakmak, S., Chan, P., Zhu, J. 2020. *Correlations of phthalate metabolites in urine samples from fertile and infertile men: Free-form concentration vs. conjugated-form concentration*. Environmental Pollution, 2020, 263. DOI: 10.1016/j.envpol.2020.114602.

Guo, Z., Huang, S., Wang, J., Feng, Y.-L. 2020. *Recent advances in non-targeted screening analysis using liquid chromatography - high resolution mass spectrometry to explore new biomarkers for human exposure*. Talanta, 219 (2020) 121339. DOI: 10.1016/j.talanta.2020.121339.

Meshref, S., Li, Y., Feng Y.-L. 2020. *Prediction of liquid chromatographic retention time using quantitative structure-retention relationships to assist non-targeted identification of unknown metabolites of phthalates in human urine with high-resolution mass spectrometry*. 2020 J Chromatogr A, 1634 (2020) 461691. DOI: 10.1016/j.chroma.2020.461691.

7.1.2.2 Caractérisation de l'exposition

Caractérisation des expositions résidentielles aux métaux et substances organiques du PGPC

But de la recherche : L'étude porte principalement sur l'exposition des enfants à la poussière domestique ingérée par contact main-bouche, et elle a également permis d'examiner l'exposition potentielle par inhalation en caractérisant les métaux dans la poussière remise en suspension.

Résultats : Des échantillons de poussière domestique déposée recueillis dans 1 025 foyers de 13 villes dans le cadre de l'Enquête sur la poussière domestique au Canada (EPDC) ont été examinés pour fournir une base de référence nationale représentative. La concentration et la charge de plomb (Pb) dans la poussière prélevée dans le cadre de l'EPDC ont été conjuguées à des ensembles plus petits de données américaines pour étayer les nouvelles normes plus strictes de l'Environmental Protection Agency des États-Unis sur le plomb dans la poussière des planchers et des rebords de fenêtres pour protéger les enfants des effets nocifs de l'exposition au plomb. On a recherché la présence de 16 analogues du bisphénol dans les échantillons de poussière domestique. Il a été établi que les bisphénols A, S et F (BPA, BPS et BPF) étaient prédominants.

Publications : Glorennec P., Shendell D.G., Rasmussen P.E., Waeber R., Egeghy P., Azuma K., Pelfrène A., Le Bot B., Esteve W., Perouel G., Pernellet Joly, V. Noack, Y., Delannoy M., Keirsbulck, M., Mandin C. (2020) *Towards setting public health guidelines for chemicals in indoor settled dust?* Indoor Air, DOI: 10.1111/ina.12722. DOI: 10.1111/ina.12722.

Bevington, C., Gardner, H.D., Cohen, J., Henning, C., Rasmussen, P.E. (2020) *Relationship between Residential Dust-Lead Loading, and Dust-Lead Concentration across Multiple North American Datasets*. Building and Environment. 188 DOI: 10.1016/j.buildenv.2020.107359.

Fan, X., Katuri, G.P. Caza, A., Rasmussen, P.E., Kubwabo, C. 2020. *Simultaneous measurement of 16 bisphenol analogues in house dust and evaluation of two sampling techniques*. Emerging Contaminants vol 7. DOI: 10.1016/j.emcon.2020.12.001.

Exposition multimédia à de nouvelles substances chimiques préoccupantes substitutives et à certaines substances chimiques du PGPC3

But de la recherche : Bon nombre de produits chimiques ont fait leur entrée sur le marché, comme substituts de substances chimiques qui ont montré une série d'effets sur la santé. Toutefois, l'exposition à ces produits et les risques qu'ils pourraient poser pour la santé n'ont pas encore été évalués au Canada. L'objectif du présent projet est de produire des données sur l'exposition, au Canada, pour une variété de composés prioritaires, y compris les analogues du bisphénol présents dans des matrices environnementales et biologiques, ainsi que dans des produits pour enfants (comme les biberons).

Résultats : Une méthode intégrée et sensible a été développée pour l'analyse de 16 analogues du bisphénol A (BPA) dans la poussière domestique. Le bisphénol A (BPA) a été détecté dans 100 % des échantillons de poussière domestique. Les produits chimiques de remplacement du BPA, le bisphénol S, le bisphénol F et le bisphénol M ont été détectés dans plus de 75 % des échantillons de poussière domestique. Les concentrations de BPA et de produits chimiques de remplacement du BPA dans la poussière prélevée dans les sacs d'aspirateurs domestiques se comparaient bien aux concentrations observées dans la poussière fraîche prélevée dans les mêmes maisons, ce qui suggère que l'échantillonnage des sacs d'aspirateurs pourrait être une alternative rentable à l'échantillonnage de la poussière fraîche dans les études futures.

Publication : Fan, X., Katuri, G. P., Caza, A. A., Rasmussen, P. E., Kubwabo, C. 2021. *Simultaneous measurement of 16 bisphenol A analogues in house dust and evaluation of two sampling techniques*. Emerging Contaminants 7: 1-9. DOI: 10.1016/j.emcon.2020.12.001.

7.1.2.3 Effets des substances chimiques sur la santé humaine

Étude de la toxicité du vanadium sur le foie

But de la recherche : Le vanadium est considéré comme « possiblement cancérigène pour l'homme » (V_2O_5 , groupe 2B du CIRC), mais des incertitudes persistent quant aux mécanismes de toxicité des multiples formes de vanadium. Les co-expositions au vanadium et aux hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) surviennent dans les populations urbanisées et dans les milieux professionnels. Les HAP peuvent être transformés en substances cancérigènes par des enzymes qui sont particulièrement abondantes dans le foie. Par conséquent, à l'aide de deux lignées de cellules hépatiques humaines (HepG2 et HepaRG) et l'aflatoxine-B1 (AFB1) (une mycotoxine) comme substance chimique modèle qui est transformée en substance cancérigène par les enzymes hépatiques, la présente étude a examiné la capacité du vanadium (sous la forme soluble du métavanadate de sodium $NaVO_3$) à moduler les activités enzymatiques requises pour transformer l'AFB1 en substance cancérigène.

Résultats : Une faible concentration de NaVO_3 a provoqué une importante prolifération cellulaire uniquement dans les cellules HepaRG. En tant que mélange binaire, le NaVO_3 n'a pas modifié les effets de l'AFB1. Une concentration élevée de NaVO_3 a augmenté la méthylation de l'ADN dans les cellules HepG2. Le fait que les deux lignées cellulaires aient réagi différemment au NaVO_3 confirme l'importance d'étudier plus d'une lignée cellulaire. Dans l'ensemble, l'effet nocif du NaVO_3 pourrait se manifester à de faibles concentrations par une stimulation de la prolifération des cellules tumorigènes.

Publication : Desaulniers D, Cummings-Lorbetskie, C., Leingartner, K., Xiao, G.-H., Zhou, G., Parfett, C. 2021. *Effects of vanadium (sodium metavanadate) and aflatoxin-B1 on cytochrome p450 activities, DNA damage and DNA methylation in human liver cell lines*. *Toxicology in Vitro* (2021), 70: 105036. DOI: 10.1016/j.tiv.2020.105036.

Analyse régionale des données de biosurveillance de l'ECMS

But de la recherche : L'Enquête canadienne sur les mesures de la santé (ECMS) consiste à recueillir des données exhaustives sur la concentration sanguine et urinaire de substances chimiques environnementales qui sont utilisées pour évaluer l'exposition aux substances chimiques chez les Canadiens. Bien que les données recueillies ne soient représentatives à l'échelle nationale qu'au cours d'un même cycle de l'ECMS, la combinaison de données de plusieurs cycles de l'ECMS permet de calculer une concentration des substances chimiques qui est représentative à l'échelle régionale. L'objectif de ce projet permanent est d'abord d'établir des estimations statistiquement robustes de la concentration des substances chimiques à l'échelle régionale.

Résultats : Dans la toute première analyse régionale des données de l'ECMS, les concentrations sanguine et urinaire de plusieurs substances chimiques de l'environnement présentes au Québec et en Ontario ont été comparées aux concentrations du reste du Canada. L'analyse montre plusieurs différences régionales en ce qui concerne l'exposition aux substances chimiques et a facilité l'évaluation des facteurs contributifs. La concentration de fluorure dans l'urine était considérablement plus élevée en Ontario qu'au Québec et dans le reste du Canada. Le manganèse dans le sang et le fluorure dans l'urine étaient considérablement plus faibles au Québec que dans le reste du Canada et le sélénium du sang et de l'urine était considérablement plus faible en Ontario que dans le reste du Canada.

Publication : Valcke, M., Karthikeyan, S., Walker, M., Gagné, M., Copes, R., St-Amand, A. 2020. *Regional variations in human chemical exposures in Canada: A case study using biomonitoring data from the Canadian Health Measures Survey for the provinces of Quebec and Ontario*. *Int J Hyg Environ Health* 225: 113451. DOI: 10.1016/j.ijheh.2020.113451.

Plateforme de recherche MIREC (Étude mère-enfant sur les composés chimiques de l'environnement)

But de la recherche : La plateforme de recherche MIREC est conçue pour obtenir des données pancanadiennes sur l'exposition de la mère, du fœtus et du jeune enfant à des substances chimiques de l'environnement jugées prioritaires et sur les effets nocifs potentiels sur la santé durant la grossesse, ainsi que sur la croissance et le développement du nouveau-né, du nourrisson et de l'enfant. Elle englobe l'étude MIREC initiale menée auprès de femmes enceintes au Canada ainsi que les études de suivi menées auprès de certains de leurs enfants, soit MIREC-ID (développement des nourrissons), MIREC-CD3 (développement des enfants à 3 ans) et MIREC-CD Plus (biosurveillance et neurodéveloppement chez les enfants de 2 à 5 ans), et MIREC-ENDO (maintenant chez les adolescents - début de la puberté, fonction endocrinienne et métabolisme). La plateforme comprend également un dépôt de données et de biospécimens MIREC, la Biobanque MIREC, qui servira aux recherches futures sur la santé des mères et de leurs enfants.

Résultats : En 2020-2021, 10 articles de la plateforme de recherche MIREC ont été publiés. Il s'agissait notamment d'études sur l'exposition environnementale et les résultats chez les enfants et les nourrissons (naissance prématurée, développement de l'appareil reproducteur, IMC et résultats des épreuves cognitives) et les femmes enceintes (hypertension gestationnelle et prééclampsie). Certaines de ces publications ont mis en évidence des différences fondées sur le sexe et le genre. Par exemple, les effets des substances chimiques de l'environnement sur le QI ont été observés chez les garçons, mais pas chez les filles, et les effets des SPFA sur l'hypertension gestationnelle et la prééclampsie dépendaient du sexe du fœtus que la mère portait. Le projet continue de produire de nouvelles connaissances sur l'exposition cumulative aux perturbateurs endocriniens durant les premiers stades de la vie et sur les risques pour la santé des populations vulnérables, c'est-à-dire les femmes enceintes, les fœtus, les nourrissons et les jeunes enfants. Ces connaissances sont utiles dans l'évaluation des risques et la gestion des substances chimiques.

Publications : Arbuckle, T.E., MacPherson, S.H., Fisher, M., Muckle, G., Foster, W., Sathyanarayana, S., Monnier, P., Lanphear, B., Fraser, W.D. 2020. *Prenatal perfluoroalkyl substances and newborn anogenital distance in a Canadian cohort*. *Reprod Toxicol*. 2020 Jun;94:31-39. DOI: 10.1016/j.reprotox.2020.03.011.

Borghese, M.M., Walker, M., Helewa, M.E., Fraser, W.D., Arbuckle, T.E. 2020. *Association of perfluoroalkyl substances with gestational hypertension and preeclampsia in the MIREC study*. *Environment International*, 141, art. no. 105789. DOI: 10.1016/j.envint.2020.105789.

Ashley-Martin, J., Dodds, L., Arbuckle, T.E., Lanphear, B., Muckle, G., Foster, W.G., Ayotte, P., Zidek, A., Asztalos, E., Bouchard, M.F., Kuhle, S. 2021. *Urinary phthalates and body mass index in preschool children: The MIREC Child Development Plus study*. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. Volume 232, March 2021, Article number 113689. DOI: 10.1016/j.ijheh.2021.113689.

Lukina, A. O., Fisher, M., Khoury, C., Than, J., Guay, M., Paradis, J.-F., Arbuckle, T.E., Legrand, M. 2021. *Temporal variation of total mercury levels in the hair of pregnant women from the Maternal-Infant Research on Environmental Chemicals (MIREC) study*. *Chemosphere*, 264, 128402.

Cao X.L., Sparling, M., Zhao, W., and Arbuckle, T.E. 2021. *GC-MS Analysis of Phthalates and Di-(2-thylhexyl) Adipate in Canadian Human Milk for Exposure Assessment of Infant Population*. Journal of AOAC International 2021 Mar 5;104(1):98-102. DOI: 10.1093/jaoacint/qsaa108.

Hu, J.M.Y., Arbuckle, T.E., Janssen, P., Lanphear, B.P., Braun, J.M., Platt, R.W., Chen, A., Fraser, W.D., McCandless, L.C. 2020. *Associations of prenatal urinary phthalate exposure with preterm birth: the Maternal-Infant Research on Environmental Chemicals (MIREC) Study*. Canadian Journal of Public Health, 111 (3), pp. 333-341. DOI: 10.17269/s41997-020-00322-5.

Romao, R.L.P., Dodds, L., Ashley-Martin, J., Monnier, P., Arbuckle, T.E. 2020. *Prenatal exposure to phthalates and male reproductive system development: Results from a Canadian pregnancy cohort study*. Reproductive Toxicology, 95, pp. 11-18. DOI: 10.1016/j.reprotox.2020.04.078.

Louopou, R.C., Trottier, H., Arbuckle, T.E., Fraser, W.D. 2020. *Dental amalgams and risk of gestational hypertension in the MIREC study*. Pregnancy Hypertension, 21, pp. 84-89. DOI: 10.1016/j.preghy.2020.04.015.

Nkinsa, P.N., Muckle, G., Ayotte, P., Lanphear, B.P., Arbuckle, T.E., Fraser, W.D., Bouchard, M.F. 2020. *Organophosphate pesticide exposure during fetal development and IQ scores in 3 and 4-year old Canadian children*. Environmental Research 2020 Aug 7:110023. DOI: 10.1016/j.envres.2020.110023.

Azar, N., Booij, L., Muckle, G., Arbuckle, T.E., Séguin, J.R., Asztalos, E., Fraser, W.D., Lanphear, B.P., Bouchard, M.F. 2020. *Prenatal exposure to polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) and cognitive ability in early childhood*. Environ Int. 2021 Jan; 146:106296. Epub 2020 Dec. DOI: 10.1016/j.envint.2020.106296.

7.1.2.4 Nanomatériaux

Incidence du comportement de dissolution des nanomatériaux d'oxyde métallique sur la réponse toxicologique

But de la recherche : Le comportement toxicologique des nanomatériaux est étroitement lié à leurs propriétés physico-chimiques distinctes. Cette recherche vise à étudier l'influence du comportement de dissolution des nanomatériaux sur leur potentiel toxique.

Résultats : Les résultats expérimentaux montrent que le comportement de dissolution de trois nanomatériaux d'oxyde métallique et de leurs analogues les plus fréquents (nickel, zinc et cuivre) était différent dans un milieu de cellules en culture et dans l'eau distillée. En participant à un exercice de validation international mené par l'Allemagne dans le cadre du projet 1.4 du Groupe de travail des coordonnateurs nationaux sur le Programme relatif aux lignes directrices, l'équipe de chercheurs de SC a contribué à l'élaboration d'une ligne directrice de l'OCDE sur la distribution granulométrique des particules.

Publications : Avramescu, M.-L., Chénier, M., Palaniyandi, S., Rasmussen, P.E., 2020. *Dissolution behaviour of metal oxide nanomaterials in cell culture medium versus distilled water*. J. Nanoparticle Research, Vol. 22, 222 DOI: 10.1007/s11051-020-04949-w. DOI: 10.1007/s11051-020-04949-w.

Boyadzhiev, A., Avramescu, M.-L., Wu, D., Williams, A., Rasmussen, P., Halappanavar S., 2021. *Impact of copper oxide particle solubility on lung epithelial cell toxicity: response characterization using global transcriptional analysis*. Nanotoxicology DOI: 10.1080/17435390.2021.1872114.

Levesque, L., Wiseman, C.L.S., Beauchemin, S., Rasmussen, P.E., 2021. *Thoracic Fraction (PM10) of Resuspended Urban Dust: Geochemistry, Particle Size Distribution and Lung Bioaccessibility*. Geosciences 11, 87. DOI: 10.1080/17435390.2021.1872114.

Potentiel toxique relatif des variants de nanoparticules de dioxyde de silicium et de titane

But de la recherche : L'objectif est d'évaluer la composition, la taille et les caractéristiques de revêtement de surface des nanomatériaux, et de tester leur toxicité sur des cellules pulmonaires, notamment des cellules provenant d'échantillons de biopsie de poumons sains et de poumons touchés par des maladies pulmonaires (par exemple, la fibrose kystique).

Résultats : L'influence de la composition, de la taille et des caractéristiques du revêtement de surface de ces nanomatériaux sur leur toxicité envers les cellules épithéliales de poumon et les macrophages, ainsi que dans les cellules provenant d'échantillons de biopsies de poumons sains et malades (p. ex., fibrose kystique) est en cours d'évaluation. La capacité d'oxydation de ces particules a été déterminée. L'absorption des nanoparticules de silice amorphe par les macrophages a également été examinée. Ces travaux permettront de mieux connaître les conséquences sur la santé découlant d'une exposition à des nanomatériaux, car nous obtiendrons des données sur la toxicité qui faciliteront l'évaluation des risques associés à ces matériaux et, peut-être, la conception de nanomatériaux moins toxiques.

Publication : Breznan, D., Nazemof, N., Kunc, F., Hill, M., Vladislavljevic, D., Gomes, J., Johnston, L.J., Vincent, R., Kumarathasan, P. 2020. *Acellular oxidative potential assay for screening of amorphous silica nanoparticles*. Analyst. 2020 Jul 21;145(14):4867-4879. DOI: 10.1039/d0an00380h.

Caractérisation de nanoparticules métalliques

But de la recherche : SC a relevé plusieurs nanomatériaux prioritaires sur la Liste intérieure des substances (LIS), pour lesquels il manque des données d'essai sur la caractérisation des propriétés physico-chimiques et la toxicité pour l'évaluation réglementaire des risques pour la santé humaine. Pour combler ce manque de données, le présent projet de recherche a été mené pour caractériser les propriétés physico-chimiques de plusieurs substances nanométriques sur la LIS offertes dans le commerce, notamment celles à base d'oxyde d'aluminium, d'oxyde de cuivre, de dioxyde de titane et d'oxyde de zinc.

Résultats : La caractérisation des différentes nanoformes des nanomatériaux sélectionnés a été réalisée pour déterminer leur taille, leur forme, leur surface, leur charge de surface, le type et la quantité de revêtement de surface ou de modification de surface. Les données obtenues dans le cadre de ce projet permettent à SC d'évaluer le lien entre les propriétés des nanomatériaux et permettront de réaliser des essais toxicologiques permettant de déterminer s'il existe des effets opposés entre les nanoformes. Ce travail servira également à combler les lacunes en matière de données qui empêchent la prise de décisions réglementaires sur les nanomatériaux prioritaires de la LIS.

Publication : Bushell, M., Beauchemin, S., Kunc, F., Gardner, D., Ovens, J., Toll, F., Kennedy, D., Nguyen, K., Vladislavjevic, D., Rasmussen, P.E., Johnston, L.J., 2020. *Characterization of Commercial Metal Oxide Nanomaterials: Crystalline Phase, Particle Size and Specific Surface Area*. *Nanomaterials* 2020, 10, 1812. DOI: 10.3390/nano10091812.

7.2 Polluants atmosphériques et gaz à effet de serre

La recherche sur la qualité de l'air aide à quantifier les polluants atmosphériques prioritaires, à déterminer les tendances, et à améliorer et valider les prévisions sur la qualité de l'air à la fois à court et à long terme au niveau national et mondial. Ces travaux permettent également de mieux connaître les effets de la pollution atmosphérique sur la population canadienne et l'environnement. Ils portent aussi sur les problèmes émergents et contribuent à l'élaboration de politiques et de règlements fondés sur des données probantes.

7.2.1 Travaux de recherche d'ECCC

Les recherches en cours se sont poursuivies sur un large éventail de polluants atmosphériques, dont les polluants climatiques de courte durée de vie, l'ammoniac, les oxydes d'azote (NO_x), le dioxyde de soufre (SO₂), les composés organiques volatils (COV), l'ozone et la matière particulaire/aérosols. Plus de 44 articles de recherche sur les polluants atmosphériques et les gaz à effet de serre ont été publiés dans des revues scientifiques avec comité de lecture en 2020-2021. Les exemples suivants sont représentatifs de cet important corpus de travail.

Comprendre la matière particulaire présente dans l'air

But de la recherche : Tendances, caractéristiques et composition des aérosols atmosphériques et des éléments traces dans la matière particulaire au Canada.

Résultats : Trois études distinctes sur la matière particulaire atmosphérique ont donné les résultats suivants : 1) L'analyse d'échantillons prélevés dans trois stations de surveillance du bassin des Grands Lacs sur une période de trente ans a révélé que les concentrations de la plupart des éléments traces dans la matière particulaire ont considérablement diminué, mais que certaines concentrations sont encore proches ou supérieures aux concentrations associées à un risque de cancer acceptable. 2) Les tendances à long terme (2004-2017) de la composition chimique et des sources de $PM_{2.5}$ (particules d'un diamètre inférieur à $2,5\ \mu m$) à Toronto ont montré que les émissions autres que celles des pots d'échappement (usure des freins et remise en suspension de la poussière de la route) sont en hausse, alors que le niveau global de $PM_{2.5}$ a nettement diminué, principalement en raison de la réduction des émissions provenant de la combustion de combustibles fossiles et des pots d'échappement. La quantification du potentiel oxydatif des $PM_{2.5}$ de plusieurs villes canadiennes a révélé que les émissions du trafic routier entraînaient le potentiel oxydatif le plus élevé, suivi des émissions industrielles et des matières crustales remises en suspension.

Publications : Li, W., Dryfhout-Clark, H., Hung, H. 2020. *PM_{10} -bound trace elements in the Great Lakes Basin (1988-2017) indicates effectiveness of regulatory actions, variations in sources and reduction in human health risks*. Environment International, art. no. 106008, DOI: 10.1016/j.envint.2020.106008.

Jeong, C.-H., Traub, A., Huang, A., Hilker, N., Wang, J.M., Herod, D., Dabek-Zlotorzynska, E., Celo, V., Evans, G.J. 2020. *Long-term analysis of $PM_{2.5}$ from 2004 to 2017 in Toronto: Composition, sources, and oxidative potential*. Environmental Pollution, 263, art. no. 114652. DOI: 10.1016/j.envpol.2020.114652.

Shahpoury, P., Zhang, Z.W., Arangio, A., Celo, V., Dabek-Zlotorzynska, E., Harner, T., Nenes, A. 2020. *The influence of chemical composition, aerosol acidity, and metal dissolution on the oxidative potential of fine particulate matter and redox potential of the lung lining fluid* (2021) Environment International, 148, art. no. 106343, DOI: 10.1016/j.envint.2020.106343.

Émissions et tendances de l'ammoniac, des oxydes de soufre et des oxydes d'azote

But de la recherche : Amélioration des estimations d'émissions grâce aux mesures par satellite.

Résultats : 1) Une étude mondiale a permis de déterminer les régions où les concentrations d'ammoniac sont élevées ou changeantes et de les relier à diverses activités humaines. Les zones à fortes émissions en Amérique du Nord étaient caractérisées par une forte activité agricole. 2) Une comparaison des émissions de dioxyde de soufre (SO₂) obtenues par satellite et celles déclarées pour les sables bitumineux canadiens a révélé que, bien que les émissions de SO₂ obtenues par satellite soient restées relativement constantes depuis 2013, les émissions déclarées ont chuté d'un facteur 2. Aucune explication claire de cet écart n'a été trouvée. 3) L'analyse des mesures du dioxyde d'azote (NO₂) par satellite combinée à la modélisation de la qualité de l'air a permis d'estimer une diminution de 40 % des émissions de NO₂ dans la région du Grand Toronto en raison des réductions liées à la COVID-19 attribuable à la baisse de circulation automobile et des avions, ainsi qu'à l'industrie.

Publications : Evangeliou, N., Balkanski, Y., Eckhardt, S., Cozic, A., Van Damme, M., Coheur, P.-F., Clarisse, L., Shephard, M. W., Cady-Pereira, K. E., and Hauglustaine, D. 2021. *10-year satellite-constrained fluxes of ammonia improve performance of chemistry transport models*. Atmos. Chem. Phys., 21, 4431-4451, DOI: 10.5194/acp-21-4431-2021, 2021.

McLinden, C.A., Adams, C.L.F., Fioletov, V., Griffin, D., Makar, P.A., Zhao, X., Kovachik, A., Dickson, N., Brown, C., Krotkov, N., Li, C., Theys, N., Hedelt, P., Loyola, D.G. 2021. *Inconsistencies in sulfur dioxide emissions from the Canadian oil sands and potential implications*. Env. Res. Lett., 16 (1), art. no. 014012.

Griffin, D.; McLinden, C.A.; Racine, J.; Moran, M.D.; Fioletov, V.; Pavlovic, R.; Mashayekhi, R.; Zhao, X.; Eskes, H. 2020. *Assessing the Impact of Corona-Virus-19 on Nitrogen Dioxide Levels over Southern Ontario, Canada*. Remote Sens. 12, 4112.

Feng, J., Vet, R., Cole, A., Zhang, L., Cheng, I., O'Brien, J., Macdonald, A.-M. 2021. *Inorganic chemical components in precipitation in the eastern U.S. and Eastern Canada during 1989-2016: Temporal and regional trends of wet concentration and wet deposition from the NADP and CAPMoN measurements*. Atmospheric Environment, 254, art. no. 118367, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2021.118367.

Observation de creux historiques dans les concentrations d'ozone troposphérique et stratosphérique

But de la recherche : Surveillance à long terme des tendances des concentrations d'ozone atmosphérique.

Résultats : L'ozone troposphérique observé dans l'hémisphère nord au printemps et à l'été 2020 fut le plus bas depuis au moins les 20 dernières années. Ce creux était lié aux réductions d'émissions liées à la COVID-19. Une baisse saisonnière record de l'ozone stratosphérique a été observée au-dessus de l'Arctique au printemps 2020. Il a été déterminé que ce phénomène provenait de températures exceptionnellement basses, ce qui prouve que les conditions météorologiques peuvent provoquer des inversions à court terme de l'amélioration à long terme des concentrations d'ozone à mesure que l'utilisation de substances appauvrissant la couche d'ozone diminue.

Publications : Steinbrecht, W., Kubistin, D., Plass-Dülmer, C., Davies, J., Tarasick, D.W., Gathen, P.V.D., Deckelmann, H., Jepsen, N., Kivi, R., Lyall, N., Palm, M., Notholt, J., Kois, B., Oelsner, P., Allaart, M., PETERS, A., Gill, M., Van Malderen, R., Delcloo, A.W., Sussmann, R., Mahieu, E., Servais, C., Romanens, G., Stübi, R., Ancellet, G., Godin-Beekmann, S., Yamanouchi, S., Strong, K., Johnson, B., Cullis, P., Petropavlovskikh, I., Hannigan, J.W., Hernandez, J.-L., Diaz Rodriguez, A., Nakano, T., Chouza, F., Leblanc, T., Torres, C., Garcia, O., Röhling, A.N., Schneider, M., Blumenstock, T., Tully, M., Paton-Walsh, C., Jones, N., Querel, R., Strahan, S., Stauffer, R.M., Thompson, A.M., Inness, A., Engelen, R., Chang, K.-L., Cooper, O.R. 2021. *COVID-19 Crisis Reduces Free Tropospheric Ozone Across the Northern Hemisphere*. *Geophys. Res. Lett.*, 48 (5), art. no. e2020GL091987, DOI: 10.1029/2020GL091987.

Wohlmann, I., von der Gathen, P., Lehmann, R., Maturilli, M., Deckelmann, H., Manney, G.L., Davies, J., Tarasick, D., Jepsen, N., Kivi, R., Lyall, N., Rex, M. 2020. *Near-Complete Local Reduction of Arctic Stratospheric Ozone by Severe Chemical Loss in Spring 2020*. *Geophysical Research Letters*, 47 (20), art. no. e2020GL089547, DOI: 10.1029/2020GL089547.

Émissions provenant de l'exploitation pétrolière et gazière

But de la recherche : Améliorer l'estimation des émissions de polluants atmosphériques provenant des exploitations pétrolières et gazières canadiennes, et comprendre les sources et la composition des épisodes de pollution atmosphérique dans la région des sables bitumineux de l'Athabasca.

Résultats : Une étude a été menée sur les épisodes de pollution atmosphérique dans la région des sables bitumineux de l'Athabasca pour caractériser les composants des mélanges complexes de polluants atmosphériques et déterminer les sources de pollution. L'étude a révélé que ces épisodes mettent souvent en cause des mélanges multiples de produits chimiques, ce qui fait ressortir les limites des évaluations actuelles des risques qui sont fondées sur un petit nombre de normes de qualité de l'air. Les mesures atmosphériques et la modélisation ont permis d'améliorer l'estimation des émissions de méthane provenant des exploitations pétrolières et gazières canadiennes, qui étaient nettement supérieures à celles déclarées dans les inventaires.

Publications : Wren, S.N., Mihele, C.M., Lu, G., Jiang, Z., Wen, D., Hayden, K., Mittermeier, R.L., Staebler, R.M., Cober, S.G., Brook, J.R. 2020. *Improving Insights on Air Pollutant Mixtures and Their Origins by Enhancing Local Monitoring in an Area of Intensive Resource Development*, Environ. Sci. Technol. 2020, 54, 23, 14936-14945, DOI: 10.1021/acs.est.0c06055.

Chan, E., Worthy, D.E.J., Chan, D., Ishizawa, M., Moran, M.D., Delcloo, A., Vogel, F. 2020. *Eight-Year Estimates of Methane Emissions from Oil and Gas Operations in Western Canada Are Nearly Twice Those Reported in Inventories*. Environ. Sci. Technol. 2020, 54, 14899-14909, DOI: 10.1021/acs.est.0c04117.

Émissions atmosphériques attribuables aux feux de forêt et autres combustions de la biomasse

But de la recherche : Connaître la composition et les transformations chimiques, le transport à longue distance et les effets sur le réchauffement planétaire des émissions attribuables aux feux de forêt et autres combustions de la biomasse.

Résultats : Une étude de la composition chimique et des réactions chimiques atmosphériques associées à la fumée des feux de forêt a révélé un mélange complexe de divers composés organiques. Des études sur les émissions provenant des feux de forêt et des activités anthropiques de combustion de la biomasse ont démontré le transport à longue distance de ces émissions, accompagné d'une augmentation de l'ozone troposphérique produit par les réactions ayant lieu dans la fumée des feux de forêt et mesuré loin de la source. En outre, le monoxyde de carbone et les particules fines attribuables aux feux de forêt en Sibérie ont été retrouvés dans l'ouest du Canada.

Publications : Ditto, J. C., He, M., Hass-Mitchell, T. N., Moussa, S. G., Hayden, K., Li, S.-M., Liggio, J., Leithead, A., Lee, P., Wheeler, M. J., Wentzell, J. J. B., and Gentner, D. R. 2021. *Atmospheric evolution of emissions from a boreal forest fire: the formation of highly functionalized oxygen-, nitrogen-, and sulfur-containing organic compounds*. Atmos. Chem. Phys., 21, 255-267, DOI: 10.5194/acp-21-255-2021.

Moeini, O., Tarasick, D.W., McElroy, C.T., Liu, J., Osman, M.K., Thompson, A.M., Parrington, M., Palmer, P.I., Johnson, B., Oltmans, S.J., Merrill, J. 2020. *Estimating wildfire-generated ozone over North America using ozonesonde profiles and a differential back trajectory technique*. Atmospheric Environment: X, 7, art. no. 100078, DOI: 10.1016/j.aeaoa.2020.100078.

Tao, J., Surapipith, V., Han, Z., Prapamontol, T., Kawichai, S., Zhang, L., Zhang, Z., Wu, Y., Li, J., Li, J., Yang, Y., Zhang, R. (2020) *High mass absorption efficiency of carbonaceous aerosols during the biomass burning season in Chiang Mai of northern Thailand*. Atmospheric Environment, 240, art. no. 117821, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2020.117821.

Johnson, M.S., Strawbridge, K., Knowland, K.E., Keller, C., Travis, M. 2021. *Long-range transport of Siberian biomass burning emissions to North America during FIREX-AQ* Atmos. Environ., 252, art. no. 118241, DOI: 10.1016/j.atmosenv.2021.118241.

7.2.2 Recherche de Santé Canada

En 2020-2021, SC a continué de mener des recherches sur l'exposition humaine aux polluants de l'air intérieur et extérieur et ses répercussions sur la santé afin d'orienter les mesures de lutte contre la pollution atmosphérique mises en œuvre par les gouvernements, l'industrie, d'autres organisations et les particuliers. Les scientifiques de SC ont publié quelque 58 articles dans des revues scientifiques avec comité de lecture. Ils ont étudié diverses questions, dont l'incidence de l'exposition à la pollution atmosphérique sur le nombre de cas de COVID-19 dans les collectivités, l'effet des polluants atmosphériques sur l'issue des grossesses et le développement de maladies comme l'asthme, le diabète et le cancer, les risques associés à une exposition élevée à la circulation automobile et aux polluants industriels, et les interactions entre les polluants de l'air et le stress psychologique.

Voici une liste de certains des projets auxquels SC a participé en 2020-2021.

Rôle des facteurs de stress non chimiques et de la sensibilité au stress dans les effets des polluants atmosphériques sur la santé

But de la recherche : Les facteurs de stress non chimiques sont des déterminants importants de la santé qui peuvent aussi modifier les effets nocifs de la pollution atmosphérique sur la santé ou y contribuer. L'objectif est d'évaluer la mesure dans laquelle les facteurs de stress non chimiques et les différences entre les individus dans la réponse au stress modifient les effets de la pollution atmosphérique sur la santé.

Résultats : L'étude a produit les premières données probantes démontrant que les différences individuelles dans la réactivité au stress sont associées à une sensibilité différente aux effets pulmonaires de l'ozone. Le premier profil national de la charge allostatique, une mesure du dysfonctionnement physiologique cumulatif associé à l'exposition chronique aux facteurs de stress, a été publié. On a constaté une association spatiale entre la détresse psychologique et les niveaux de pollution de l'air ambiant au Canada. Une mauvaise santé mentale a été associée à un risque accru de mortalité attribuable aux polluants atmosphériques dans la population canadienne. Ces travaux nous permettent de comprendre les facteurs qui régissent la susceptibilité aux polluants inhalés. Le profil de charge allostatique constitue un outil pour évaluer les effets combinés et cumulatifs de l'exposition à de multiples facteurs de stress.

Publications : Pinault L., Thomson, E.M., Christidis, T., Colman, I., Tjepkema, M., van Donkelaar, A., Martin, R.V., Hystad, P., Shin, H., Crouse, D.L., Burnett, R.T. 2020. *The association between ambient air pollution concentrations and psychological distress*. Health Rep. 2020 Jul 29;31(7):3-11. DOI: 10.25318/82-003-x202000700001-eng. PMID: 32761579.

Thomson, E.M., Christidis, T., Pinault, L., Tjepkema, M., Colman, I., Crouse, D.L., van Donkelaar, A., Martin, R.V., Hystad, P., Robichaud, A., Ménard, R., Brook, J.R., Burnett, R.T. 2020. *Self-rated stress, distress, mental health, and health as modifiers of the association between long-term exposure to ambient pollutants and mortality*. Environ Res. 2020 Aug 15;191:109973. DOI: 10.1016/j.envres.2020.109973.

Crouse, D.L., Pinault, L., Christidis, T., Lavigne, E., Thomson, E.M., Villeneuve, P.J. 2021. *Residential greenness and indicators of stress and mental well-being in a Canadian national-level survey*. Environ Res. 2021 Jan;192:110267. DOI: 10.1016/j.envres.2020.110267. Epub 2020 Oct 4. DOI: 10.1016/j.envres.2020.110267.

Willey J.B., Pollock, T., Thomson, E.M., Liang, C.L., Maquiling, A., Walker, M., St-Amand, A. 2021. *Exposure Load: Using biomonitoring data to quantify multi-chemical exposure burden in a population*. Int J Hyg Environ Health. 2021 May;234:113704. DOI: 10.1016/j.ijheh.2021.113704. Epub 2021 Mar 6. PMID: 33690093-21.

Rôle du stress et de la réactivité au stress dans les effets des polluants atmosphériques sur le cerveau et les poumons

But de la recherche : L'exposition à la pollution atmosphérique est associée à un risque accru de troubles neurologiques et de santé mentale, mais on ignore quels sont les mécanismes sous-jacents en jeu. Le cerveau est extrêmement sensible au stress, et le stress chronique produit des effets biochimiques et structuraux d'importance sur le cerveau, lesquels contribuent à des processus pathologiques systémiques et locaux. Le présent projet examine le rôle des réponses au stress dans les effets de l'inhalation de polluants sur le cerveau et les poumons; pour ce faire, des modèles *in vivo* et *in vitro* seront utilisés, de même qu'une étude en chambre chez l'humain ainsi qu'une cohorte de naissance.

Résultats : Selon les conclusions de l'étude, il y aurait un lien direct entre la sécrétion d'hormones de stress induite par la pollution et des effets sur le cerveau. Ces conclusions corroborent l'hypothèse voulant que l'activation de l'axe du stress contribue aux effets nocifs des polluants atmosphériques sur le système nerveux central. Des travaux expérimentaux ont montré que la pollution atmosphérique produisait des effets dans le cerveau qui ont été associés à une réduction de la fonction cognitive et à la dépression. L'exposition aux gaz d'échappement des moteurs diesel a augmenté la concentration de cortisol sanguin, en particulier chez les personnes souffrant d'asthme ou présentant des variations génétiques ayant une incidence sur leur capacité à développer une réponse antioxydante. L'imagerie cérébrale d'une cohorte de préadolescents a montré des associations entre l'exposition à la pollution atmosphérique et la morphologie du cerveau, se manifestant notamment par des profils très cohérents avec l'effet du stress au début de la vie. En appliquant aux humains les résultats de modèles expérimentaux, les travaux en cours fourniront un mécanisme expliquant la cause des associations épidémiologiques, et étayeront une évaluation des risques et des stratégies de gestion efficaces grâce à la détermination des caractéristiques qui sous-tendent la vulnérabilité.

Publications : Rose, M., Filiatreault, A., Guénette, J., Williams, A., Thomson, E.M. 2020. *Ozone Increases Plasma Kynurenine-Tryptophan Ratio and Impacts Hippocampal Serotonin Receptor and Neurotrophic Factor Expression: Role of Stress Hormones*. Environ Res. 2020 Jun;185:109483. DOI: 10.1016/j.envres.2020.109483.

Lubczyńska, M.J., Muetzel, R.L., El Marroun, H., Hoek, G., Kooter, I.M., Thomson, E.M., Hillegers, M., Vernooij, M.W., White, T., Tiemeier, H., Guxens, M. 2020. *Air pollution exposure during pregnancy and childhood and brain morphology in preadolescents*. Environ Res. 2020 Nov 19:110446. DOI: 10.1016/j.envres.2020.110446.

Thomson, E.M., Filiatreault, A., Williams, A., Rider, C.F., Carlsten, C. 2021. *Exposure to Diesel Exhaust and Plasma Cortisol Response: A Randomized Double-Blind Crossover Study*. Environ Health Perspect. 2021 Mar;129(3):37701. DOI: 10.1289/EHP8923. Epub 2021 Mar 26. PMID: 33769847; PMCID: PMC7997608.

Cote air santé et autres outils de communication

But de la recherche : La cote air santé (CAS) est l'outil qu'utilise le gouvernement du Canada pour communiquer aux Canadiens les conditions quotidiennes de la qualité de l'air et les prévisions en cette matière. Cet outil a été conçu par SC pour communiquer au public les risques pour la santé associés au mélange de polluants atmosphériques et pour guider les décisions des personnes et des organisations lors des périodes où le risque est élevé. Pour que la CAS reste précise et pertinente, des recherches scientifiques en continu sont nécessaires pour évaluer, mettre à jour et améliorer la CAS.

Résultats : À l'origine, la CAS avait été élaborée en fonction de l'association de trois polluants atmosphériques présentant un risque accru de mortalité élevée toutes causes confondues. Des études plus poussées ont montré que la CAS reflétait aussi d'autres résultats en matière de santé comme les visites aux services d'urgence. Comme la fumée des feux de forêt et le chauffage au bois résidentiel constituent des circonstances particulières qui détériorent la qualité de l'air, des outils de communication visant plus particulièrement ces conditions sont nécessaires.

Publications : Trieu, J, Yao, J., McLean, K.E., Stieb, D.M., Henderson, S.B. 2020. *Evaluating an Air Quality Health Index (AQHI) amendment for communities impacted by residential woodsmoke in British Columbia, Canada*. J Air Waste Manag Assoc. 2020 Oct;70(10):1009-1021. DOI: 10.1080/10962247.2020.1797927.

Szyszkowicz, M. 2020. *The air quality health index and emergency department visits for injury*. Polish J Public Health. 130(1):52-56. DOI: 10.2478/pjph-2020-0012.

Exposition de longue durée aux émissions de polluants atmosphériques d'origine industrielle et incidence de l'asthme infantile, ainsi de l'hypertension et du diabète chez l'adulte

But de la recherche : Les émissions industrielles contribuent grandement à la pollution de l'air ambiant en faisant augmenter la concentration locale et régionale des polluants atmosphériques. Toutefois, les connaissances sur l'ampleur des répercussions des émissions industrielles canadiennes sur la santé de la population sont encore limitées. On a constaté que la pollution atmosphérique a une incidence sur l'asthme. En collaboration avec l'Institut national de santé publique du Québec et des universités, Santé Canada a étudié l'exposition à long terme de tous les enfants nés dans la province de Québec, au Canada, entre 2002 et 2011, à la matière particulaire ($PM_{2,5}$), au dioxyde de soufre (SO_2) et au dioxyde d'azote (NO_2) émis par des sources industrielles. L'étude visait à déterminer si ces expositions étaient liées aux cas incidents d'asthme infantile.

Résultats : L'étude a révélé que l'exposition à long terme aux polluants de l'air extérieur émis par des sources industrielles peut entraîner une augmentation des nouveaux cas d'asthme infantile. Plus précisément, l'augmentation de la concentration dans l'air extérieur des $PM_{2,5}$, du SO_2 et du NO_2 du 25^e au 75^e centile était significativement associée à une augmentation de 19 % à 23 % des nouveaux cas d'asthme infantile.

Publication : Buteau, S., Shekarzifard, M., Hatzopolou, M., Gamache, P., Liu, L., Smargiassi, A. 2020. *Air pollution from industries and asthma onset in childhood: a population-based birth cohort study using dispersion modeling*. Environ. Res. June 2020. 185:109180. DOI: 10.1016/j.envres.2020.109180.

Exposition à la pollution atmosphérique extérieure et risque d'arythmies cardiaques mortelles chez les patients porteurs d'un défibrillateur cardiaque implantable (DCI)

But de la recherche : L'influence des variations quotidiennes de polluants atmosphériques dans la province de l'Ontario, au Canada, sur la fréquence des décharges des défibrillateurs cardiaques implantables (DCI), qui se produisent en réponse à des arythmies potentiellement mortelles, a été évaluée.

Résultats : Rien n'indique que les concentrations de polluants dans l'air ambiant observées dans notre étude constituaient un facteur de risque de l'arythmie cardiaque potentiellement mortelle chez les patients porteurs de DCI.

Publication : Dales, R., Lee, D.S., Wang, X., Cakmak, S., Szyszkowicz, M., Shutt, R., Birnie, D. 2020. *Do acute changes in ambient air pollution increase the risk of potentially fatal cardiac arrhythmias in patients with implantable cardioverter defibrillators?* Environ Heal A Glob Access Sci Source. 2020;19(1). DOI: 10.1186/s12940-020-00622-w.

Composés organiques volatils (COV) dans le sang et variation des profils hématologiques et biochimiques

But de la recherche : L'influence de la concentration des composés organiques volatils (COV) dans le sang sur les paramètres hématologiques et biochimiques du sérum dans la population canadienne a été étudiée.

Résultats : Cette étude fournit des preuves que les COV dans le sang, aux concentrations mesurées dans la population canadienne, peuvent influencer la numération globulaire et les indicateurs des fonctions hépatique et rénale. L'étude a montré une association inverse entre les COV sériques et la créatinine.

Publication : Cakmak, S., Cole, C., Hebber, C., Andrade, J., Dales, R. 2020. *Associations between blood volatile organic compounds, and changes in hematologic and biochemical profiles, in a population-based study*. Environment International, 145, 106121. DOI: 10.1016/j.envint.2020.106121.

Facteurs influençant les composés organiques volatils présents dans les foyers canadiens

But de la recherche : Il existe de nombreuses sources possibles de composés organiques volatils en milieu résidentiel intérieur, dont plusieurs peuvent avoir une incidence sur la santé. Pour approfondir cette question, nous avons vérifié l'association entre la concentration intérieure de 47 composés organiques volatils collectés passivement et les caractéristiques du logement ainsi que certains comportements des occupants dans un échantillon de population canadienne constitué de 3 454 participants.

Résultats : Les maisons dont la porte donne sur un garage attenant présentaient une concentration plus élevée d'hexanal, de benzaldéhyde, de tous les alkylbenzènes et cétones mesurés, de la plupart des hydrocarbures simples et des terpènes. Les rénovations résidentielles majeures effectuées dans le mois précédent ont été associées à une concentration plus élevée de la plupart ou de la totalité des composés organiques volatils dans la catégorie des alcools, des alkylbenzènes, des cétones, des hydrocarbures simples et des terpènes. L'utilisation de peintures et de teintures au cours de la dernière semaine était associée à une augmentation de la concentration de la majorité des alcools, des alkylbenzènes et des hydrocarbures simples. Plusieurs caractéristiques du bâtiment et certains comportements des occupants semblent augmenter l'exposition aux composés organiques volatils.

Publication : Cakmak, S., Kauri, L. M., Andrade, J., & Dales, R. 2020. *Factors influencing volatile organic compounds in Canadian homes*. Indoor and Built Environment, 1420326X2092622. DOI: 10.1177/1420326X20926229.

Effets sur la santé de l'exposition aux particules ultrafines (PUF)

But de la recherche : Cette étude examine les effets d'une exposition à long terme aux PUF sur le risque de développer un cancer chez les adultes et les enfants en utilisant des données provenant d'études cas-témoins et de cohortes.

Résultats : L'exposition des enfants aux PUF et le développement de cancers infantiles ont été étudiés dans la ville de Toronto. L'exposition aux PUF de l'air ambiant au cours du premier trimestre de la grossesse était positivement associée à l'incidence globale du cancer chez l'enfant avant l'âge de 6 ans.

Publication : Lavigne, E., Lima, I., Hatzopoulou, M., Van Ryswyk, K., van Donkelaar, A., Martin, R.V., Chen, H., Stieb, D.M., Crighton, E., Burnett, R.T., Weichenthal, S. 2020. *Ambient ultrafine particle concentrations and incidence of childhood cancers*. Environment International. 2020 Dec 1;145:106135.

Réseau de recherche collaborative multi-villes et multi-pays

But de la recherche : L'association entre l'exposition à court terme à la matière particulaire et la mortalité quotidienne a fait l'objet de nombreuses études. Toutefois, la plupart des données probantes proviennent d'études portant sur une seule ville, une seule région ou un seul pays. La comparaison de ces résultats et la synthèse des effets estimatifs posent des difficultés en raison d'un recours à des approches de modélisation différentes et d'un biais de publication potentiel. Le Réseau de recherche collaborative multi-villes et multi-pays a été conçu pour aborder ces faiblesses en réalisant des études multicentriques dans différents pays avec un même protocole d'analyse et les mêmes spécifications pour les modèles utilisés pour estimer les associations mondialement représentatives entre les expositions à l'ozone, aux PM_{10} et aux $PM_{2,5}$ et la mortalité quotidienne.

Résultats : La recherche fournit des données essentielles sur les associations indépendantes et linéaires entre l'exposition à court terme au NO_2 et le risque accru de mortalité cardiovasculaire et respiratoire et toutes causes confondues.

Publication : Meng, X., Liu, C., Chen, R., Sera, F., Vicedo-Cabrera, A.M., Milojevic, A., Guo, Y., Tong, S., Coelho, M.D., Saldiva, P.H., Lavigne, E. 2021. *Short term associations of ambient nitrogen dioxide with daily total, cardiovascular, and respiratory mortality: multilocation analysis in 398 cities*. *bmj*. 2021 Mar 24;372.

Lien entre l'exposition à la pollution atmosphérique et la Cohorte ontarienne de la santé de la population et de l'environnement

But de la recherche : La Cohorte ontarienne de la santé de la population et de l'environnement (ONPHEC) est une vaste cohorte rétrospective de la population de l'Ontario créée en 2014 en fusionnant plusieurs bases de données administratives à grande échelle sur la santé. Cette cohorte comprend pratiquement toute la population de l'Ontario née au Canada âgée d'au moins 35 ans en 1996 (~ 4,9 millions de personnes), population ayant fait l'objet d'un suivi jusqu'en 2014. Les principaux objectifs de l'ONPHEC sont d'étudier les effets indépendants et combinés des facteurs de stress environnementaux (comme la pollution atmosphérique et le bruit dû à la circulation) sur l'incidence des maladies chroniques, ainsi que sur leurs interactions avec les facteurs environnementaux « sains » (par exemple, les espaces verts).

Résultats : La recherche a montré que la pollution atmosphérique était associée à une incidence plus élevée de maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC), mais pas à une incidence plus élevée d'asthme à l'âge adulte.

Publication : Shin, S., Bai, L., Burnett, R.T., Kwong, J.C., Hystad, P., van Donkelaar, A., Lavigne, E., Weichenthal, S., Copes, R., Tu, K., Martin, R.V., Kopp, A., and Chen, H. 2021. *Air Pollution as a Risk Factor for Incident Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Asthma: 15-Year Population-Based Cohort Study*. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. May 1;203(9):1138-1148. DOI: 10.1164/rccm.201909-1744OC.

Effets sur la santé de la fumée des feux de forêt

But de la recherche : La pollution atmosphérique attribuable aux feux de forêt constitue un risque grave pour la santé des Canadiens, en particulier de mai à septembre. Le vent peut transporter la fumée nocive sur de longues distances à partir des feux de forêt, touchant ainsi des communautés situées à des milliers de kilomètres.

Résultats : SC, Environnement et Changement climatique Canada et le BC Centre for Disease Control ont utilisé les résultats du modèle FireWork d'ECCC pour estimer l'impact des feux de forêt sur la qualité de l'air. Ces estimations ont ensuite été utilisées comme données d'entrée dans l'Outil d'évaluation des bienfaits liés à la qualité de l'air (OEBQA) de SC pour estimer le taux de mortalité et d'autres effets sur la santé causés plus particulièrement par la fumée des feux de forêt. L'étude a révélé qu'au cours d'une période de 5 ans, des centaines, voire des milliers de décès et bien d'autres maladies sont attribuables annuellement à la pollution atmosphérique attribuable aux feux de forêt.

Publication : Matz, C.J., Egyed, M., Xi, G., Racine, J., Pavlovic, R., Rittmaster, R., Henderson, S.B., Stieb, D.M. 2020. *Health impact analysis of PM_{2.5} from wildfire smoke in Canada (2013-2015, 2017-2018)*. Sci Total Environ. 2020 Jul 10;725:138506. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.138506.

Pollution atmosphérique liée à la circulation automobile

But de la recherche : La pollution atmosphérique liée à la circulation automobile (PACA) est l'une des principales sources d'exposition à la pollution atmosphérique en milieu urbain. La majorité de la population canadienne est exposée régulièrement à la PACA en raison de ses activités quotidiennes, comme la navette quotidienne entre le domicile et le travail, et une importante partie de la population réside à proximité de grands axes routiers. L'étude des effets de la PACA sur la santé peut orienter les futures mesures de gestion de la qualité de l'air et déterminer le rôle des polluants par rapport au bruit et aux autres facteurs de l'environnement bâti.

Résultats : Meilleure compréhension de la manière dont l'exposition à la pollution atmosphérique pendant les trajets domicile-travail contribue à l'estimation des risques pour la santé. Deux examens systématiques et des méta-analyses permettent d'intégrer les résultats de plusieurs études et d'évaluer l'impact de la PACA sur la santé de la population. Des études originales ont établi des liens entre l'exposition à la PACA et l'apparition de maladies cardiovasculaires, ce qui fait ressortir une partie du mécanisme par lequel la pollution mène à des maladies graves et à la mort.

Publications : Stieb, D.M., Zheng, C., Salama, D., Berjawi, R., Emode, M., Hocking, R., Lyrette, N., Matz, C., Lavigne, E., Shin, H.H. 2020. *Systematic review and meta-analysis of case-crossover and time-series studies of short term outdoor nitrogen dioxide exposure and ischemic heart disease morbidity*. Environ Health. 2020 May 1;19(1):47. DOI: 10.1186/s12940-020-00601-1.

Stieb DM, Berjawi R, Emode M, Zheng C, Salama D, Hocking R, Lyrette N, Matz C, Lavigne E, Shin HH. *Systematic review and meta-analysis of cohort studies of long term outdoor nitrogen dioxide exposure and mortality*. PLoS One. 2021 Feb 4;16(2):e0246451. DOI: 10.1371/journal.pone.0246451.

Van Ryswyk, K., Evans, G.J., Kulka, R., Sun, L., Sabaliauskas, K., Rouleau, M., Anastasopoulos, A.T., Wallace, L., Weichenthal, S. 2020. *Personal exposures to traffic-related air pollution in three Canadian bus transit systems: the Urban Transportation Exposure Study*. Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology. 2020 Jul 16:1-3.

Johnson, M., Brook, J.R., Brook, R.D., Oiamo, T.H., Luginaah, I., Peters, P.A., Spence, J.D. 2020. *Traffic-related air pollution and carotid plaque burden in a Canadian city with low-level ambient pollution*. Journal of the American Heart Association. 2020 Apr 9;9(7):e013400.

Bai, L., Shin, S., Oiamo, T.H., Burnett, R.T., Weichenthal, S., Jerrett, M., Kwong, J.C., Copes, R., Kopp, A., Chen, H. 2020. *Exposure to road traffic noise and incidence of acute myocardial infarction and congestive heart failure: a population-based cohort study in Toronto, Canada*. Environmental health perspectives. 2020 Aug 12; 128(8):087001.

Effets sur la santé de l'exposition à la pollution atmosphérique en début de vie

But de la recherche : On pense que l'exposition in utero à la pollution atmosphérique et durant l'enfance contribue à de nombreux effets nocifs sur la santé, notamment des maladies liées au système immunitaire. Plusieurs approches sont adoptées pour expliquer ce lien et font appel à différentes méthodes pour caractériser l'exposition à la pollution atmosphérique et la lier à l'issue des grossesses et aux maladies infantiles.

Résultats : La pollution atmosphérique semble augmenter le risque d'effets nocifs sur la santé à la naissance et durant la petite enfance selon diverses méthodes de recherche et selon la prise en compte de polluants provenant de différentes sources. Des études ont établi des liens avec l'apparition de l'asthme, des maladies inflammatoires de l'intestin et du diabète pédiatrique de type 1 à apparition précoce.

Publications : Nielsen, C.C., Amrhein, C.G., Shah, P.S., Stieb, D.M., Osornio-Vargas, A.R.; Canadian Neonatal Network, DoMiNO Team. 2020. *Space-time hot spots of critically ill small for gestational age newborns and industrial air pollutants in major metropolitan areas of Canada*. Environ Res. 2020 Jul;186:109472. DOI: 10.1016/j.envres.2020.109472.

Lavigne, É., Talarico, R., van Donkelaar, A., Martin, R.V., Stieb, D.M., Crighton, E., Weichenthal, S., Smith-Doiron, M., Burnett, R.T., Chen, H. 2021. *Fine particulate matter concentration and composition and the incidence of childhood asthma*. Environment International. 2021 Jul 1;152:106486.

Elten, M., Benchimol, E.I., Fell, D.B., Kuenzig, M.E., Smith, G., Chen, H., Kaplan, G.G., Lavigne, E. 2020. *Ambient air pollution and the risk of pediatric-onset inflammatory bowel disease: A population-based cohort study*. Environment international. 2020 May 1;138:105676.

Elten, M., Donelle, J., Lima, I., Burnett, R.T., Weichenthal, S., Stieb, D.M., Hystad, P., van Donkelaar, A., Chen, H., Paul, L.A., Crighton, E. 2020. *Ambient air pollution and incidence of early-onset paediatric type 1 diabetes: A retrospective population-based cohort study*. Environmental research. 2020 May 1;184:109291.

Pollution atmosphérique et environnement bâti

But de la recherche : L'incidence de la pollution atmosphérique sur la santé ne peut être examinée sans tenir compte des autres facteurs et processus environnementaux qui interagissent avec elle, tant dans l'environnement lui-même que dans la réaction de l'organisme à de multiples facteurs de stress, comme le bruit, les allergènes, la chaleur et autres conditions. L'environnement bâti peut jouer un rôle dans les effets de la pollution atmosphérique sur la santé, à la fois directement et en influençant la répartition des populations rendues vulnérables en raison de leur statut socioéconomique. Une meilleure compréhension de ces relations est requise pour faciliter les évaluations des risques et pour fournir des conseils aux décideurs politiques en matière de planification d'un urbanisme favorisant les espaces verts, de transports et de conception des quartiers.

Résultats : Les espaces verts sont une caractéristique importante du paysage urbain qui peut être directement bénéfique pour la santé, car ils atténuent la chaleur, le bruit et la pollution atmosphérique. Dans les études sur l'incidence des espaces verts sur les résultats de santé, l'exposition accrue à des espaces verts urbains a été associée à une réduction de l'incidence de la démence et des accidents vasculaires cérébraux. Le fait de vivre dans des zones urbaines qui comportent davantage d'espaces verts a été associé à une meilleure santé cardiovasculaire chez les personnes n'ayant pas subi d'infarctus aigu du myocarde (IAM) ni d'insuffisance cardiaque (IC), mais pas chez les personnes ayant déjà développé ces pathologies.

Publications : Paul, L.A., Hystad, P., Burnett, R.T., Kwong, J.C., Crouse, D.L., van Donkelaar, A., Tu, K., Lavigne, E., Copes, R., Martin, R.V., Chen H. 2020. *Urban green space and the risks of dementia and stroke*. Environmental research. 2020 Jul 1;186:109520.

Chen, H., Burnett, R.T., Bai, L., Kwong, J.C., Crouse, D.L., Lavigne, E., Goldberg, M.S., Copes, R., Benmarhnia, T., Ilango, S.D., van Donkelaar, A. 2020. *Residential greenness and cardiovascular disease incidence, readmission, and mortality*. Environmental health perspectives. 2020 Aug 25;128(8):087005.

Évaluation de l'exposition à la pollution extérieure et des risques connexes

But de la recherche : L'évaluation de l'exposition à la pollution extérieure et des risques connexes représente un nouveau paradigme dans la manière de mener des études sur le fardeau de la maladie pour étayer les décisions fondées sur des données probantes dans la gestion du climat et de la qualité de l'air. Le projet comprend deux composantes principales : élaboration de fonctions concentration-réponse de plusieurs polluants pour différents résultats de santé, et estimation du fardeau de la maladie par source de pollution et par zone géographique.

Résultats : Des méthodes améliorées d'exposition à la pollution atmosphérique ont été utilisées avec des cohortes du Canada et d'autres pays, et ont permis de découvrir des associations entre l'exposition à la pollution atmosphérique et une série de problèmes de santé, dont le diabète, les naissances prématurées et la mortalité. Une vaste collaboration internationale a contribué de manière importante à estimer le fardeau mondial de la maladie associée à la pollution atmosphérique. On peut mieux comprendre l'action toxique de la matière particulaire si on évalue les composants chimiques qui contribuent au stress oxydatif dans les poumons. Des études épidémiologiques menées à Toronto ont mis en évidence des associations entre l'exposition à long terme aux métaux caractéristiques des émissions de véhicules autres que celles des pots d'échappement et les maladies respiratoires et cardiovasculaires. Une étude portant sur une cohorte du Québec a révélé que l'apparition de la démence peut être liée à l'exposition résidentielle à long terme aux PM_{2,5}, au NO₂ et à la distance par rapport aux grands axes routiers.

Publications : Zhang, Z., Weichenthal, S., Kwong, J.C., Burnett, R.T., Hatzopoulou, M., Jerrett, M., van Donkelaar, A., Bai, L., Martin, R.V., Copes, R., Lu, H. 2021. *A Population-Based Cohort Study of Respiratory Disease and Long-Term Exposure to Iron and Copper in Fine Particulate Air Pollution and Their Combined Impact on Reactive Oxygen Species Generation in Human Lungs*. Environmental Science & Technology. 2021 Mar 5;55(6):3807-18.

Zhang, Z., Weichenthal, S., Kwong, J.C., Burnett, R.T., Hatzopoulou, M., Jerrett, M., Donkelaar, A.V., Bai, L., Martin, R.V., Copes, R., Lu, H. 2021. *Long-term exposure to iron and copper in fine particulate air pollution and their combined impact on reactive oxygen species concentration in lung fluid: a population-based cohort study of cardiovascular disease incidence and mortality in Toronto, Canada*. International Journal of Epidemiology. 2021 Apr;50(2):589-601.

Gao, D., Ripley, S., Weichenthal, S., Pollitt, K.J. 2020. *Ambient particulate matter oxidative potential: Chemical determinants, associated health effects, and strategies for risk management*. Free Radical Biology and Medicine. 2020 May 1;151:7-25.

Smargiassi, A., Sidi, E.A.L., Robert, L.-E., Plante, C., Haddad, M., Gamache, P., Burnett, R., Goudreau, S., Liu, L., Fournier, M., Pelletier, E., Yankoty, I., 2020. *Exposure to ambient air pollutants and the onset of dementia in Québec, Canada*. Environ. Res. 2020. 190:109870. DOI: 10.1016/j.envres.2020.109870.

Élaboration de méthodes pour modéliser la fonction concentration-réponse

But de la recherche : Selon de nouvelles données, les modèles de risque linéaires ne sont peut-être pas la meilleure façon de caractériser la relation entre la concentration des polluants dans l'air extérieur et la santé. Le présent projet consistera à mettre au point des méthodes mathématiques pour combiner les résultats de plusieurs études avec des associations non linéaires entre l'exposition à la pollution de l'air et la santé.

Résultats : La présente étude examine l'association entre la concentration des polluants dans l'air ambiant et les visites au service d'urgence pour des troubles de la personnalité, une réaction aiguë au stress et une perturbation de la conduite en utilisant une technique de modélisation non linéaire. Selon l'étude, il semble que la pollution de l'air en milieu urbain, principalement la matière particulaire fine, a une incidence sur le comportement humain.

Publications : Szyszkowicz, M. 2020. *Application of quantile regression in environmental epidemiology*. Polish J Public Health. 129(3):72-74. DOI: 10.2478/pjph-2019-0017.

Szyszkowicz, M., Zemek, R., Colman, I., Gardner, W., Kousha, T., Smith-Doiron, M. 2020. *Air Pollution and Emergency Department Visits for Mental Disorders among Youth*. Int J Environ Res Public Health. 17(12):4190. DOI: 10.3390/ijerph17124190.

Pollution atmosphérique et COVID-19

But de la recherche : Des études menées aux États-Unis et en Europe laissent penser que l'exposition à court et à long terme à la pollution atmosphérique pourrait augmenter l'incidence de la COVID-19 et la mortalité liée à celle-ci. Dans la présente étude, on a examiné si le nombre de cas d'infection par la COVID-19 est lié aux niveaux de pollution atmosphérique dans 111 régions sanitaires canadiennes, ainsi que dans 140 quartiers de Toronto, en tenant compte d'autres facteurs comme la race, le revenu, la météo, la densité de population et le temps écoulé depuis le nombre maximal de cas.

Résultats : L'étude nationale a révélé qu'il existait une association positive entre l'incidence de la COVID-19 et l'exposition à long terme à la matière particulaire fine ($PM_{2.5}$) dans les régions sanitaires canadiennes. L'association était plus importante et plus forte dans les régions sanitaires présentant des taux plus élevés de COVID-19, et dans les régions sanitaires où l'on s'attend à ce que l'exposition estimée aux $PM_{2.5}$ soit plus précise. L'étude de Toronto indique qu'il existait une association positive entre l'incidence de la COVID-19 et l'exposition à long terme aux espèces réactives de l'oxygène présentes dans les $PM_{2.5}$. Les résultats nécessitent un examen plus approfondi faisant appel à des études fondées sur des données sur les individus plutôt que sur des données régionales.

Publications : Stieb, D.M., Evans, G.J., To, T.M., Brook, J.R., Burnett, R.T. 2020. *An ecological analysis of long-term exposure to $PM_{2.5}$ and incidence of COVID-19 in Canadian health regions*. Environ Res. 2020 Dec;191:110052. DOI: 10.1016/j.envres.2020.110052.

Stieb, D.M., Evans, G.J., To, T.M., Lakey, P.S.J., Shiraiwa, M., Hatzopoulou, M., Minet, L., Brook, J.R., Burnett, R.T., Weichenthal, S.A. 2021. *Within-city Variation in Reactive Oxygen Species from Fine Particle Air Pollution and COVID-19*. Am J Respir Crit Care Med. 2021 Apr 2. DOI: 10.1164/rccm.202011-4142OC.

7.3 Qualité de l'eau

L'ECCC a poursuivi ses activités de recherche sur la qualité de l'eau en 2020-2021.

7.3.1 Travaux de recherche d'ECCC

Dissémination du nonylphénol, de l'octylphénol et des éthoxylates de nonylphénol dans des milieux d'eau douce au Canada

But de la recherche : Le nonylphénol, l'octylphénol et les éthoxylates de nonylphénol sont des composés de synthèse qui ne sont rejetés dans l'environnement qu'à la suite d'activités anthropiques. Les objectifs de cette étude étaient de déterminer la concentration actuelle de ces substances dans les milieux d'eau douce au Canada et de déterminer si les mesures réglementaires antérieures ont été bénéfiques pour l'environnement.

Résultats : Tous les composés de l'étude ont été détectés plus fréquemment dans les sites associés à des stations d'épuration urbaines et municipales que dans les autres sites. De plus, on observe une tendance temporelle à la baisse statistiquement significative ($p < 0,05$) des concentrations de 4-nonylphénols dans les eaux de surface canadiennes de 2014 à 2019. Il n'y a eu aucun dépassement de la recommandation canadienne pour la qualité des eaux, qui est de 1 000 ng/L.

Publication : Lalonde, B., Garron, C. 2021. *Nonylphenol, Octylphenol, and Nonylphenol Ethoxylates Dissemination in the Canadian Freshwater Environment*. Arch Environ Contam Toxicol 80, 319-330. DOI: 10.1007/s00244-020-00807-x.

Toxicologie aquatique des nanoparticules d'argent

But de la recherche : Les nanoparticules d'argent (NPAg) sont l'un des nanomatériaux les plus populaires en raison de leurs propriétés antibactériennes. L'utilisation de plus en plus répandue des NPAg fait craindre des impacts potentiels sur les écosystèmes aquatiques. L'influence des revêtements de surface, de la taille et de la forme des NPAg sur la biodisponibilité et la toxicité chez les moules d'eau douce a été examinée.

Résultats : Différentes formes géométriques des nanoparticules d'argent ont provoqué un stress biophysique dans les tissus mous des moules, entraînant la formation de cristaux liquides et des dommages aux protéines. En outre, la toxicité des nanométaux était influencée par les propriétés des eaux de surface (par exemple, la conductivité et la teneur en matière organique) et présentait une toxicité différente de celle des métaux dissous.

Publications : Auclair, J., Peyrot C., Wilkinson KJ, Gagne F. 2020. *The geometry of silver nanoparticles toxicity in freshwater mussels*. Comp Biochem Physiol 239, 108841.

Auclair, J., Turcotte, P., Gagnon, C., Gagné, F. 2021. *The influence of surface waters on the bioavailability and toxicity of copper oxide nanoparticles to freshwater mussels*. Invertebrate Survival Journal, 2021, 18(1), pp. 33-45.

Auclair, J., Turcotte, P., Gagnon, C., Peyrot, C., Wilkinson, K.J., Gagné, F. 2020. *Toxicological effects of inorganic nanoparticle mixtures in freshwater mussels*. Environments - MDPI, 7(12), pp. 1-18.

Auclair J., Turcotte P., Gagnon C., Peyrot C., Wilkinson K.J., and F., Gagné 2020. *Comparative toxicity of copper oxide nanoparticles and dissolved copper to freshwater mussels*. Intern. J. Zool. Invest. 6: 135-147. DOI: 10.33745/ijzi.2020.v06i01.011.

Auclair, J., Turcotte, P., Gagnon, C., Gagné, F. 2020. *Toxicity of copper oxide nanoparticles to rainbow trout juveniles*. Current Topics in Toxicology 16, pp. 1-11.

André, C., Lachance, B., Turcotte, P., Gagnon, C., Emond, C. 2020. *Size-dependent toxicity of CdTe quantum dot aggregates in trout and human hepatocytes*. Current Topics in Toxicology 16, 215-225.

Gagné F. 2020. *Mini-review: Ecotoxicology of altered fractal organization in cells*. Am J Biomed Sci Res 8, 498-492.

Disponibilité et effets biophysiques des nanoparticules de polystyrène

But de la recherche : La présence de nanoplastiques dans divers produits et celle des nanoplastiques issus de l'altération par les intempéries des matières plastiques rejetées sont préoccupantes pour la sécurité de l'environnement. Le but de la présente étude était d'examiner les effets biophysiques des nanoparticules de polystyrène sur l'hydre cnidaire et les moules d'eau douce.

Résultats : On a constaté que les nanoplastiques de polystyrène présents dans les espaces intercellulaires avaient des effets sur les activités du lactate déshydrogénase chez *Hydra attenuata*. Ils ont perturbé l'organisation interne des cellules d'une manière, et ce faisant ont nui à l'association normale des enzymes jouant un rôle dans le métabolisme de l'énergie des moules d'eau douce, ce qui pourrait augmenter le stress oxydatif.

Publications : Auclair, J., Gagné, F. 2020. *Crowding Effects of Polystyrene Nanoparticles on Lactate Dehydrogenase Activity in Hydra attenuata*. J Xenobiotics 10, 2-9.

Auclair J., Peyrot C., Wilkinson K.J., Gagné, F. 2020. *Biophysical effects of polystyrene nanoparticles on Elliptio complanata mussels*. Environ Sci Poll Res. DOI: 10.1007/s11356-020-08920-z.

Auclair, J., Gagné, F. 2020. *Change in the spatial organization of mussel mitochondria exposed to polystyrene nanoplastics*. Current Topics in Toxicology, 16, 127-140.

Auclair, J., Gagné, F. 2020. *The influence of polystyrene nanoparticles on enzyme clusters of fumarate, malate dehydrogenase and citrate synthase: a fractal analysis study*. Letters in Applied NanoBioScience 9, 981-987.

Auclair J, Quinn B and F., Gagné 2020. *Bioavailability and Effects of Polystyrene Nanoparticles in Hydra circumcincta*. Emerging Technologies and Research for Eco-friendly Aquaculture Chapter 2-14.

Auclair, J., Gagné, F. 2020. *The influence of polystyrene nanoparticles on the fractal kinetics of lactate dehydrogenase*. Biochemistry and Biophysics Reports 23, 100793.

Devenir, transformation et biodisponibilité des nanoparticules à base de métal dans le milieu aquatique

But de la recherche : Évaluer la transformation et le devenir dans l'environnement de nanomatériaux à base de métal dans les eaux naturelles. Le devenir de nanomatériaux comme les nanoparticules (NP) d'oxyde de cérium, de cuivre ou de zinc, et d'argent rejetés dans les eaux usées municipales ainsi que leur toxicité pour les poissons et les bivalves exposés a été examiné.

Résultats : Les problèmes d'analyse liés aux interférences exercées par le zirconium colloïdal d'origine naturelle ont été atténués par le recours à l'isotope 109 dans la détection de l'argent, ce qui a permis de limiter le nombre de faux positifs et d'améliorer la fiabilité des mesures des nanoparticules d'argent dans les eaux naturelles. En outre, la cytotoxicité des points quantiques de tellure de cadmium monomères et agrégés dans les hépatomes humains (HepG2) a été comparée à celle des hépatocytes de la truite arc-en-ciel (RTH). Les points quantiques de tellure de cadmium étaient cytotoxiques pour les deux types de cellules, et la toxicité diminuait avec l'augmentation de la taille des agrégats de points quantiques.

Publications : André, C., Lachance, B., Turcotte, P., Gagné, F., Gagnon, C., Emond, C. 2020. *Size-dependent toxicity of CdTe quantum dot aggregates in trout and human hepatocytes*. Current Topics Toxicol. 16: 215-225.

Turcotte P, Gagnon C. 2020. *Zirconium interferences on the detection of silver nanoparticles by single particle ICP-MS: implications on natural water analysis*. J Nanomed Nanotech. 11:550. DOI: 10.35248/2157-7439.20.11.550.

Accumulation, transfert trophique et effets biologiques des substances perfluoroalkylées prioritaires (SPFA) dans les milieux aquatiques

But de la recherche : Ce projet de recherche vise à mieux comprendre la distribution des substances perfluoroalkylées émergentes dans les milieux aquatiques et leurs effets biologiques sur les organismes aquatiques. Les substances perfluoroalkylées (SPFA) sont un groupe de substances chimiques de synthèse qui sont utilisées depuis les années 1950 dans une vaste gamme de produits de consommation et les mousses ignifuges.

Résultats : Un article de synthèse résume les discussions sur l'écotoxicologie et les risques pour l'environnement des SPFA. Il comprend des données relatives à la formulation et la priorisation des problèmes, à l'exposition et aux dangers et aux effets des SPFA dans le contexte des activités réglementaires et d'évaluation des risques pour l'environnement provenant du monde entier. Dans une étude distincte, les tendances temporelles des SPFA héritées et non réglementées dans le foie de la population de bélugas, une espèce en voie de disparition, de l'estuaire du Saint-Laurent au Canada, de 2000 à 2017, ont été examinées. Une série de 54 SPFA ont été provisoirement identifiées et ont été regroupées en 9 classes structurellement distinctes. Des acides perfluorocarboxyliques monohydrogénés (H-PFCA), des sulfonamides monohydrogénés (H-Sulfonamides), ainsi que d'autres sulfonamides sélectionnés ont été détectés pour la première fois chez des espèces sauvages. On a mesuré des concentrations plus élevées de la majorité des SPFA chez les nouveau-nés et les jeunes que chez les adultes, ce qui semble indiquer un transfert efficace par voie placentaire et par le lait maternel.

Publications : Ankley, G.T., Cureton, P., Hoke, R.A., Houde, M., Kumar, A., Kurias, J., Lanno, R., McCarthy, C., Newsted, J., Salice, C.J., Sample, B.E., Sepulveda, M.A., Steevens, J., Valsecchi, S. 2020. *Assessing the ecological risks of per- and polyfluoroalkyl substances: Current state-of-the science and a proposed path forward*. Environmental Toxicology and Chemistry. 40: 564-605. Critical review. Open Access. DOI: 10.1002/etc.4869.

Barrett, H., Dua, X., Houde, M., Lair, S., Verreault, J., Peng, H. 2021. *Suspect and nontarget screening revealed class-specific temporal trends (2000-2017) of poly- and perfluoroalkyl substances in beluga whales (*Delphinapterus leucas*)*. Environmental Science and Technology 55: 1659-1671. DOI: 10.1021/acs.est.0c05957.

Giraud, M., Colson, T.-L.L., De Silva, A.O., Lu, Z., Gagnon, P., Brown, L., Houde, M. 2020. *Food-borne exposure of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) to benzotriazole UV stabilizers alone and in mixture induces specific transcriptional changes*. Environmental Toxicology and Chemistry 39: 852-862. DOI: 10.1002/etc.4676.

8. Renseignements supplémentaires

De plus amples renseignements sur la LCPE et les activités qui s'y rapportent sont disponibles en ligne.

- [Registre de la LCPE](#)
- [Environnement et Changement climatique Canada](#)
- [Santé Canada](#)
- [Section du site Canada.ca portant sur les substances chimiques du PGPC](#)

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec le Centre de renseignements d'Environnement et Changement climatique Canada.

Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
7^e étage, édifice Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Gatineau (QC) K1A 0H3
Téléphone : 819-938-3860
Sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada uniquement)
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca

Les coordonnées pour les relations avec les médias sont les suivantes :

Environnement et Changement climatique Canada
Numéro sans frais au Canada : 1-888-908-8008
À l'extérieur du Canada : 1-819-934-8008
Courriel : media@ec.gc.ca

Santé Canada
Téléphone : 613-957-2983