



Inventaire de carbone noir du Canada

Édition 2016



N° de cat. : En81-25F-PDF

ISSN : 2369-9361

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
7^e étage, édifice Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 819-997-2800
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)
Courriel : ec.enviroinfo.ec@canada.ca

Photos : © thinkstockphotos.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2016

Also available in English

Inventaire de carbone noir du Canada

Environnement et Changement climatique Canada
Division des inventaires et rapports sur les polluants
(Février 2016)

A decorative graphic consisting of numerous thin, light green wavy lines that originate from the left side of the page and curve upwards and to the right, creating a sense of movement and flow.

Remerciements

La Division des inventaires et rapports sur les polluants (DIRP) d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) remercie les nombreuses personnes et organisations qui ont participé à la préparation de l'*Inventaire de carbone noir du Canada*. La Division tient à souligner la contribution des rédacteurs, des auteurs et des réviseurs qui ont contribué à la rédaction du rapport d'inventaire de carbone noir et des estimations :

Luc Allard, Susan Charles, Philip Dapaah, Jason Hawirko, Jason Hickey, Richard Joannette, Chelsea Kealey, François Lavallée, John Moritz, Steve Smyth, Brett Taylor, Shawn Tobin, Kristine Tracey, Emily West et Nick Zhao.

La coordination générale du rapport d'inventaire de carbone noir a été gérée par Emily West et Mona Jennings. La compilation et la mise en page du rapport ont été effectuées par Mona Jennings. La révision et la traduction ont été réalisées par Services publics et Approvisionnement Canada. Merci à Ian Hickey pour les commentaires sur le rapport et Jennifer Brebner pour l'actualisation de la page Web.

Parmi les nombreuses personnes et organisations qui nous ont apporté leur aide et fourni des renseignements, nous sommes particulièrement redevables aux nombreux représentants des gouvernements fédéral et provinciaux, de l'industrie et des associations industrielles, des cabinets d'ingénieurs-conseils et des universités qui nous ont offert un soutien scientifique et technique.

Commentaires des lecteurs

Si vous avez des commentaires à formuler au sujet de ce rapport, veuillez les faire parvenir à l'adresse suivante :

Directrice, Division des inventaires et rapports sur les polluants

Science et évaluation des risques

Direction générale des sciences et de la technologie

Environnement et Changement climatique Canada

Place Vincent-Massey

351, boul. Saint-Joseph

Gatineau (Québec) K1A 0H3

Courriel : ec.iepa-apei.ec@canada.ca

Liste des acronymes, des abréviations et des unités

AEE	Agence européenne pour l'environnement
API	American Petroleum Institute
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CEE-ONU	Commission économique des Nations Unies pour l'Europe
CN	carbone noir
CO	carbone organique
CO ₂	dioxyde de carbone
CPATLD	Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CPATLD)
DIRP	Division des inventaires et rapports sur les polluants
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
GSP	grandes sources ponctuelles
H ₂ S	sulfure d'hydrogène
IA	inclus ailleurs
IEPA	Inventaire des émissions de polluants atmosphériques
INRP	Inventaire national des rejets de polluants
kg/m ³	kilogrammes par mètre cube
kt	kilotonne
LGN	liquides du gaz naturel
m/m	fraction massique (masse/masse)
MOVES	Motor Vehicle Emission Simulator
MP	matière particulaire
NFR	Nomenclature de formalisation des résultats
PCSE	Programme concerté de surveillance et d'évaluation en Europe
PM _{2,5}	particules d'un diamètre inférieur ou égal à 2,5 microns
U.S. EPA	Environmental Protection Agency des États-Unis

Table des matières

Remerciements	1
Liste des acronymes, des abréviations et des unités	2
Sommaire	4
1 Introduction	6
1.1 Renseignements généraux sur l'évaluation quantitative des émissions de carbone noir	6
2 Émissions de carbone noir au Canada.....	7
2.1 Sources industrielles	8
2.2 Sources non industrielles	9
2.3 Sources mobiles	11
2.4 Utilisation des émissions rapportées par les installations	12
2.5 Nouveaux calculs et exhaustivité	12
2.6 Sources d'incertitude	13
3 Considérations relatives aux prochaines éditions de l'inventaire.....	13
Annexe A : Description des secteurs	14
Annexe B : Protocole d'arrondissement	15
Annexe C : Rapports carbone noir/PM _{2,5}	15
Annexe D : Rapport de la CEE-ONU sur les émissions de carbone noir	18
Références.....	20

Sommaire

Le carbone noir (CN) est une petite particule en suspension dans l'air, dont la durée de vie est courte et qui a des effets sur le réchauffement climatique et sur la santé. Les émissions de carbone noir sont désormais au centre des préoccupations en raison de leurs effets sur le réchauffement de l'atmosphère à court terme et sur la santé humaine. La réduction des émissions de carbone noir revêt un intérêt particulier dans les régions polaires, comme l'Arctique, qui sont particulièrement sensibles aux effets du carbone noir.

Pendant la présidence canadienne du Conseil de l'Arctique (2013-2015), le Conseil a fait la promotion de mesures visant à réduire davantage les émissions de carbone noir et de méthane, et il continue à le faire sous la présidence des États-Unis (2015-2017). En avril 2015, le Conseil a adopté un cadre d'intervention sur le carbone noir qui fait référence, lorsque c'est possible, aux directives pertinentes de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CPATLD). Les ministres de l'Environnement des États de l'Arctique avaient antérieurement convenu que ces inventaires pouvaient être présentés de façon volontaire en vertu de la CPATLD. Le présent rapport présente les résultats du deuxième inventaire annuel des émissions de carbone noir du Canada. Les émissions sont regroupées en fonction de leur source¹:

- Sources mobiles
- Sources non industrielles
- Sources industrielles

En 2014, environ 43 kilotonnes (kt) de carbone noir ont été émises au Canada, soit un peu moins que les émissions révisées de 2013, qui étaient de 45 kt (tableau ES-1). Les sources mobiles constituent de loin la source la plus importante de carbone noir au Canada, représentant 27 kt (61,9 %) du total des émissions en 2014. Parmi les sources mobiles, les moteurs diesel hors route représentent 14 kt, soit 32 % du total des émissions. L'autre source mobile importante est liée aux moteurs diesel utilisés pour le transport sur route, qui représentent 7,6 kt (18 %) du total des émissions.

Les sources non industrielles sont la deuxième source d'émissions de carbone noir au Canada en importance, représentant des émissions de 13 kt, soit 29,6 % du total des émissions en 2014. C'est la combustion de bois – secteur résidentiel qui contribue le plus à cette catégorie, avec 12 kt d'émissions, soit 27 % du total en 2014. Le bois est un combustible abondant au Canada; on estime que 14 millions de tonnes de bois sont brûlées annuellement dans les foyers canadiens. Des renseignements supplémentaires sur les méthodes d'estimation figurent à la section 2.2.

Les émissions de carbone noir dans le secteur industriel représentent 8,5 % (3,7 kt) du total des émissions en 2014. La source la plus importante est l'industrie pétrolière en amont, qui représente 6,3 % (2,7 kt) du total des émissions. Les méthodes d'estimation sont décrites à la section 2.1.

On estime que les sources figurant dans ce second inventaire comptent pour au moins 90 % des émissions de carbone noir d'origine anthropique. Les travaux en cours permettront d'accroître l'exhaustivité et la précision de l'inventaire en quantifiant les émissions industrielles et non industrielles ne figurant pas encore dans l'inventaire et en raffinant la base de données et les techniques d'estimation.

Toutes les émissions dont le rapport fait état sont d'origine anthropique (humaine). Les sources naturelles de carbone noir, comme les feux de forêt, en sont exclues.

¹ On trouvera la description des secteurs des différentes catégories de sources à l'Annexe A, Tableau A-1.

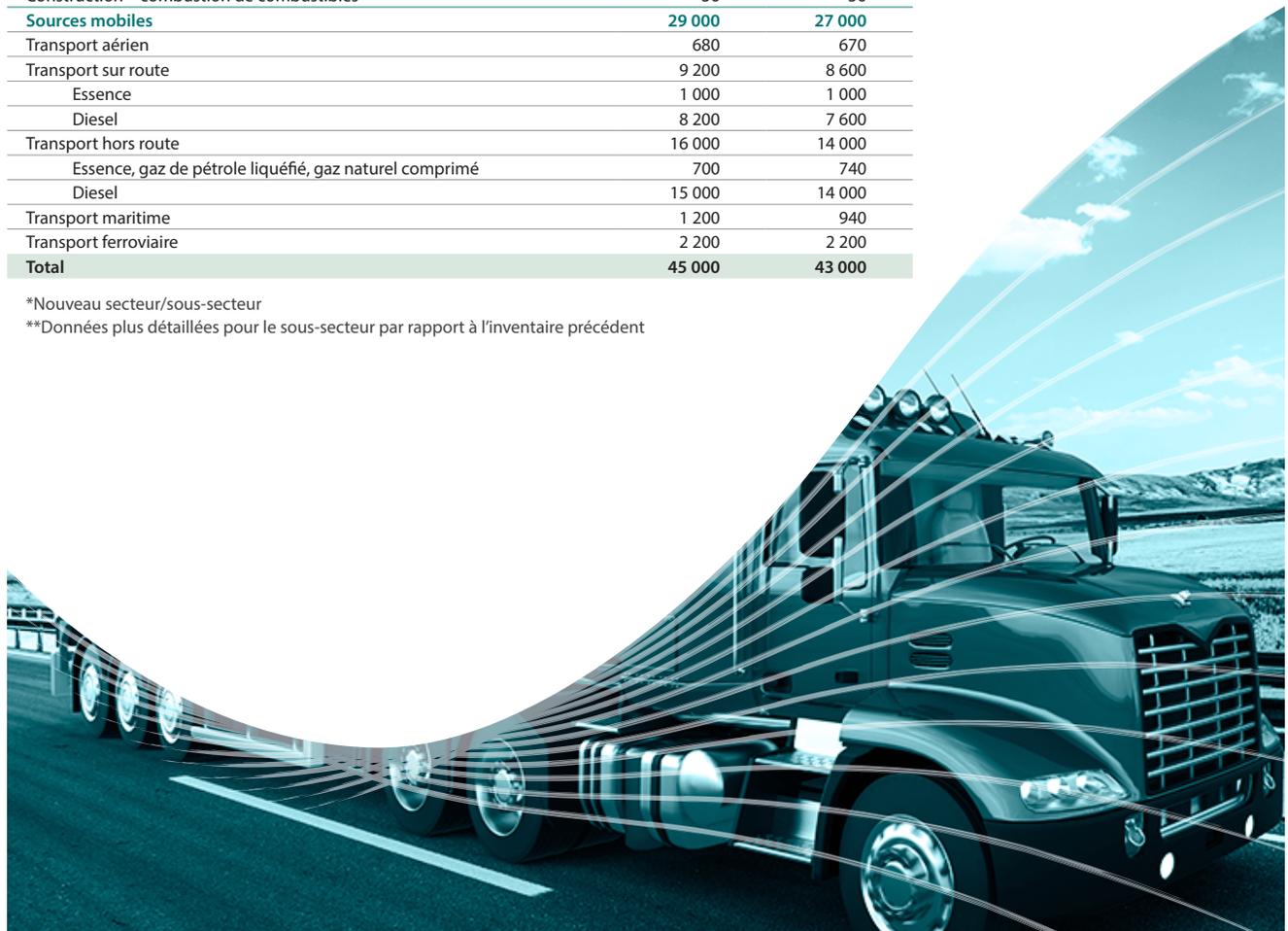


Tableau ES-1 Émissions canadiennes de carbone noir, par secteur (2013-2014)

Secteur	Carbone noir (tonnes)	
	2013	2014
Sources industrielles	3 200	3 700
Industrie de l'aluminium	56	51
Industrie du ciment et du béton	21	17
Fonderies	0,058	0,061
Exploitation de mines et de carrières	490	450
Industrie des pâtes et papiers	280	230
Industrie du bois*	250	190
Industrie pétrolière en amont**	2 100	2 700
Transport de produits pétroliers liquides	2,2	2,3
Stockage de produits pétroliers liquides	0,0067	0,0054
Extraction et traitement in situ des sables bitumineux	150	120
Extraction et traitement des sables bitumineux	0,22	0,33
Valorisation du bitume et du pétrole lourd	140	730
Production de pétrole brut léger/moyen	810	880
Forage de puits	6,9	8,2
Maintenance de puits	0,021	0,02
Essai des puits	61	67
Production de gaz naturel	450	460
Traitement de gaz naturel	330	340
Production à froid de pétrole brut lourd	110	120
Élimination et traitement des déchets	5,8	6,3
Sources non industrielles	13 000	13 000
Combustion de combustibles – secteur commercial*	830	830
Production d'électricité (Services publics)*	190	200
Charbon	37	46
Gaz naturel	11	8,8
Autres	140	150
Combustion de combustibles – secteur résidentiel*	170	170
Combustion de bois – secteur résidentiel	12 000	12 000
Poêles à bois	4 100	4 100
Chaudières	4 200	4 200
Foyers	3 400	3 300
Agriculture – combustion de combustibles*	9,9	9,9
Construction – combustion de combustibles*	36	36
Sources mobiles	29 000	27 000
Transport aérien	680	670
Transport sur route	9 200	8 600
Essence	1 000	1 000
Diesel	8 200	7 600
Transport hors route	16 000	14 000
Essence, gaz de pétrole liquéfié, gaz naturel comprimé	700	740
Diesel	15 000	14 000
Transport maritime	1 200	940
Transport ferroviaire	2 200	2 200
Total	45 000	43 000

*Nouveau secteur/sous-secteur

**Données plus détaillées pour le sous-secteur par rapport à l'inventaire précédent



1 Introduction

Le carbone noir (CN) est une petite particule en suspension dans l'air, dont la durée de vie est courte et qui a des effets sur le réchauffement climatique et sur la santé. Les émissions de carbone noir sont désormais au centre des préoccupations en raison de leurs effets sur le réchauffement de l'atmosphère à court terme et sur la santé humaine. La réduction des émissions de carbone noir revêt un intérêt particulier dans les régions polaires, comme l'Arctique, qui sont particulièrement sensibles aux effets du carbone noir. Lorsque les particules de carbone noir se déposent sur la neige et sur la glace, elles en noircissent la surface, ce qui augmente sa capacité d'absorption du rayonnement solaire, et donc la vitesse de fonte.

Le Conseil de l'Arctique a été l'un des premiers forums à reconnaître l'importance de prendre des mesures visant à s'attaquer aux polluants et aux facteurs de forçage du climat à courte durée de vie comme le carbone noir, le méthane et l'ozone troposphérique. Pendant la présidence canadienne du Conseil de l'Arctique (2013-2015), le Conseil a fait la promotion de mesures visant à réduire davantage les émissions de carbone noir et de méthane, et il continue à le faire sous la présidence des États-Unis (2015-2017). Ces mesures comportent un volet important : un rapport volontaire des États de l'Arctique à la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU) sur leurs émissions de carbone noir. Lors de la rencontre de 2015 des ministres du Conseil de l'Arctique, le Canada et d'autres États ont réaffirmé leur volonté de prendre des mesures pour réduire les émissions de carbone noir. Dans ce cadre, le Canada continuera à améliorer la qualité et la transparence des données relatives aux émissions de carbone noir et à publier un inventaire national du carbone noir.

Le présent document décrit le deuxième inventaire canadien d'émissions de carbone noir anthropiques, pour les années 2013 et 2014. Toutes les émissions dont le rapport fait état sont d'origine anthropique (humaine). Les sources naturelles de carbone noir, comme les feux de forêt, en sont exclues.

1.1 Renseignements généraux sur l'évaluation quantitative des émissions de carbone noir

Le carbone noir est un aérosol (particules en suspension dans l'air) émis au cours du processus de combustion sous forme de matière particulaire très fine. Le carbone noir n'est pas émis seul; il fait partie des particules d'un diamètre inférieur ou égal à 2,5 microns ($PM_{2,5}$) avec d'autres composants, comme le carbone organique (CO) et des composés inorganiques, dont les sulfates.

Le présent inventaire repose sur deux hypothèses importantes : le carbone noir est surtout émis sous forme de $PM_{2,5}$; et seules les émissions de $PM_{2,5}$ résultant de la combustion contiennent une quantité importante de carbone noir. Par conséquent, l'inventaire est basé sur la $PM_{2,5}$ émise au cours du procédé de combustion, multipliée par les rapports de carbone noir propres à chaque type de source. Même si elles sont parfois importantes, les $PM_{2,5}$ émises par des sources autres que la combustion, comme la poussière soulevée par les véhicules sur des routes pavées ou non ou par le vent et la machinerie dans les champs ou les mines à ciel ouvert, ne sont pas considérées comme des sources de carbone noir.

Les émissions de carbone noir sont regroupées selon les mêmes catégories que celles établies dans l'Inventaire des émissions de polluants atmosphériques (IEPA); ces catégories sont décrites à l'annexe A du présent document.

L'ensemble de données permettant de recenser les différents composants des $PM_{2,5}$ émises par une source précise (p. ex., les émissions de moteurs diesel), y compris le carbone noir (CN) et le carbone organique (CO), est communément appelé « profil de spéciation ». La plupart des profils de spéciation contiennent une fraction de carbone élémentaire; cette fraction est habituellement utilisée comme valeur de substitution permettant de quantifier les émissions de carbone noir. Le présent inventaire repose principalement sur la base de données de spéciation de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (U.S. EPA, 2014) pour le calcul des émissions de carbone noir à partir d'émissions de $PM_{2,5}$ découlant de la combustion. Plusieurs rapports CN/ $PM_{2,5}$ sont propres à des procédés de combustion ou à certaines technologies (p. ex., types d'appareils pour la combustion de bois dans le secteur résidentiel), à certains combustibles (p. ex., diesel, essence, gaz naturel) ou à certaines applications (p. ex., utilisation du gaz naturel pour la production d'électricité). L'annexe C donne la liste des rapports utilisés dans l'inventaire.

Dans la présente édition de l'inventaire, nous nous attardons principalement à l'amélioration de la précision et de l'exhaustivité des estimations pour les sources industrielles et non industrielles. En ce qui concerne les sources industrielles, nous avons amélioré la méthodologie pour les sources de l'industrie pétrolière et gazière en amont afin d'améliorer la précision des mesures; nous avons peaufiné l'application des rapports CN/ $PM_{2,5}$; et nous avons ajouté les émissions provenant de l'industrie des produits du bois. Nous avons ajouté aux sources non industrielles les émissions entraînées par la combustion de combustibles autres que le bois dans les milieux résidentiels et commerciaux ainsi que par la production d'électricité. Nous avons aussi amélioré la méthodologie pour les sources mobiles afin d'améliorer la précision des estimations.

Nous avons amélioré la quantification des émissions pour 2013 et 2014 afin d'assurer la cohérence de la série chronologique.

Les estimations figurant dans le présent inventaire reposent sur les meilleures données disponibles au moment de la rédaction du rapport. Les estimations des émissions de PM_{2,5} sont cohérentes avec celles qui figurent dans l'IEPA de 2016. Veuillez consulter le rapport de l'IEPA (Environnement et Changement climatique Canada, 2016) pour connaître les méthodes d'estimation des émissions de PM_{2,5}. Le présent document décrit la manière dont les émissions de carbone noir ont été estimées à partir des émissions de PM_{2,5}.

2 Émissions de carbone noir au Canada

En 2014, environ 43 kilotonnes de carbone noir ont été émises au Canada (Tableau 1). Les émissions sont regroupées en fonction de leur source :

- Sources industrielles
- Sources non industrielles
- Sources mobiles

Tableau 1 Émissions de carbone noir au Canada (2014)

Secteur	Carbone noir (tonnes)	Pourcentage du total
Sources industrielles	3 700	8,5 %
Industrie de l'aluminium	51	0,1%
Industrie du ciment et du béton	17	<0,1%
Fonderies	0,061	<0,01%
Exploitation de mines et de carrières	450	1,0%
Industrie des pâtes et papiers	230	0,5%
Industrie du bois*	190	0,4%
Industrie pétrolière en amont**	2 700	6,3%
Transport de produits pétroliers liquides	2,3	<0,01%
Stockage de produits pétroliers liquides	0,0054	<0,01%
Extraction et traitement in situ des sables bitumineux	120	0,3%
Extraction et traitement des sables bitumineux	0,33	<0,01%
Valorisation du bitume et du pétrole lourd	730	1,7%
Production de pétrole brut léger/moyen	880	2,0%
Forage de puits	8,2	<0,1%
Maintenance de puits	0,02	<0,01%
Essai des puits	67	0,2%
Production de gaz naturel	460	1,1%
Traitement de gaz naturel	340	0,8%
Production à froid de pétrole brut lourd	120	0,3%
Élimination et traitement des déchets	6,3	<0,1%
Sources non industrielles	13 000	29,6%
Combustion de combustibles – secteur commercial*	830	1,9%
Production d'électricité (Services publics)*	200	0,5%
Charbon	46	0,1%
Gaz naturel	8,8	<0,1%
Autres	150	0,3%
Combustion de combustibles – secteur résidentiel*	170	0,4%
Combustion de bois – secteur résidentiel	12 000	27%
Poêles à bois	4 100	9,4%
Chaudières	4 200	9,6%
Foyers	3 300	7,7%
Agriculture – combustion de combustibles*	9,9	<0,1%
Construction – combustion de combustibles*	36	0,1%
Sources mobiles	27 000	61,9%
Transport aérien	670	1,5%
Transport sur route	8 600	20%
Essence	1 000	2,3%
Diesel	7 600	18%
Transport hors route	14 000	33%
Essence, gaz de pétrole liquéfié, gaz naturel comprimé	740	1,7%
Diesel	14 000	32%
Transport maritime	940	2,2%
Transport ferroviaire	2 200	5,1%
Total	43 000	100%

*Nouveau secteur/sous-secteur

**Données plus détaillées pour le sous-secteur par rapport à l'inventaire précédent

Les émissions de carbone noir dans le secteur industriel représentent 8,5 % (3,7 kt) du total des émissions. L'industrie pétrolière en amont en est une source importante, avec 6,3 % (2,7 kt) du total des émissions. Les méthodes d'estimation sont décrites à la section 2.1.

Les sources non industrielles sont la deuxième source d'émissions de carbone noir au Canada, représentant des émissions de 13 kt, soit 29,6 % du total des émissions. C'est la combustion de bois –secteur résidentiel qui contribue le plus à cette catégorie, avec 12 kt d'émissions, soit 27 % du total. Le bois est un combustible abondant au Canada; on estime que 14 millions de tonnes de bois sont brûlées annuellement dans les foyers canadiens. Des renseignements supplémentaires sur les méthodes d'estimation figurent à la section 2.2.

Les sources mobiles constituent de loin la source la plus importante de carbone noir au Canada, représentant 27 kt (61,9 %) du total des émissions en 2014. Les moteurs diesel hors route représentent un peu moins du tiers (32 % ou 14 kt) du total des émissions. L'autre source mobile importante est aussi liée aux moteurs diesel, mais utilisés pour le transport sur route, qui représentent 8,6 kt (20 %) du total des émissions. Vous trouverez de plus amples renseignements au sujet des méthodes d'estimation à la section 2.3.

Nous avons ajouté les émissions des sources suivantes, absentes du premier inventaire : industrie des produits du bois; production d'électricité; combustion de sources fixes dans l'industrie du commerce, de l'agriculture et de la construction; et combustion de combustibles (autre que le bois) dans le secteur résidentiel. Ces améliorations sont décrites à la section 2.5, et les améliorations à venir sont décrites à la section 3.

En général, on calcule les émissions de carbone noir à partir des émissions de $PM_{2,5}$ découlant des processus de combustion et de la proportion de carbone noir présente dans les $PM_{2,5}$. Dans le cas des moteurs diesel, par exemple, les taux d'émission de $PM_{2,5}$ par unité d'énergie sont relativement élevés, et la proportion de carbone noir présente dans ces émissions de $PM_{2,5}$ est également relativement élevée. Au Canada, ce sont les sources mobiles qui utilisent la plus grande partie du carburant diesel, notamment pour des applications hors route. Les autres sources de combustion dont les émissions de $PM_{2,5}$ sont élevées comprennent les unités de combustion à combustible solide, comme les chaudières à charbon et à bois. En général, les sources industrielles sont dotées de dispositifs hautement efficaces de contrôle des émissions de $PM_{2,5}$, dont l'efficacité est souvent supérieure à 90 %. C'est pourquoi leurs émissions de $PM_{2,5}$ sont inférieures à celles d'autres sources. Par contre, l'équipement de petite taille, très différent, utilisé pour la combustion de bois dans le secteur résidentiel (foyers, poêles à bois ou chaudières) n'est pas aussi efficace sur le plan du contrôle des émissions de $PM_{2,5}$ que les unités de plus grande taille, nonobstant les différents types de

combustible et de méthodes de brûlage utilisés pour la combustion du bois de chauffage. En raison de l'absence de traitement des gaz de cheminée, les dispositifs résidentiels de combustion au bois représentent les sources les plus importantes d'émissions de $PM_{2,5}$ découlant de la combustion, au Canada. Toutefois, les émissions de carbone noir découlant de la combustion de bois dans le secteur résidentiel ne représentent que le tiers des émissions découlant des sources mobiles en raison du faible rapport CN/ $PM_{2,5}$ des dispositifs de combustion à bois par rapport aux moteurs diesel.

2.1 Sources industrielles

Les sources industrielles comprennent les industries de l'extraction et du traitement des ressources primaires et l'industrie de la fabrication. Aux fins du présent inventaire, on a tenu compte des émissions de carbone noir des industries suivantes :

- Industrie de l'aluminium
- Industrie du ciment et du béton
- Fonderies
- Exploitation de mines et de carrières
- Industrie des pâtes et papiers
- Industrie pétrolière en amont
- Industrie des produits du bois (nouveau de l'édition 2016)

On s'attend à ce que plus de secteurs soient couverts et à ce que les sources d'émissions soient plus détaillées dans les prochains inventaires.

Les émissions industrielles de $PM_{2,5}$ sont produites par la combustion et par d'autres sources; cependant, seules les émissions de $PM_{2,5}$ provenant de la combustion contiennent des quantités importantes de carbone noir. Lorsqu'elles étaient faciles à obtenir, les données relatives aux émissions de $PM_{2,5}$ provenant de la combustion ont été combinées aux rapports CN/ $PM_{2,5}$ pour estimer les émissions de carbone noir (tableau 2). Par exemple, les données qui permettent de distinguer la combustion (le torchage) des autres sources de $PM_{2,5}$ dans l'industrie pétrolière en amont existent (Clearstone, 2014). Dans certains cas cependant, il reste difficile de distinguer les $PM_{2,5}$ provenant de la combustion et d'autres sources en raison du manque de données sur les activités (p. ex., quantité de combustible brûlé) et sur les sources autres que la combustion (p. ex., poussière de roche dans une mine). On se base alors sur l'avis d'experts qui connaissent les procédés industriels pour distinguer les $PM_{2,5}$ produites par la combustion et par d'autres sources.

Parmi toutes les activités industrielles figurant dans le présent inventaire, le secteur de l'industrie pétrolière en amont représente la part la plus importante (6,3 % ou 2,7 kt) des émissions de carbone noir (figure 1). Les émissions sont regroupées selon les catégories suivantes :

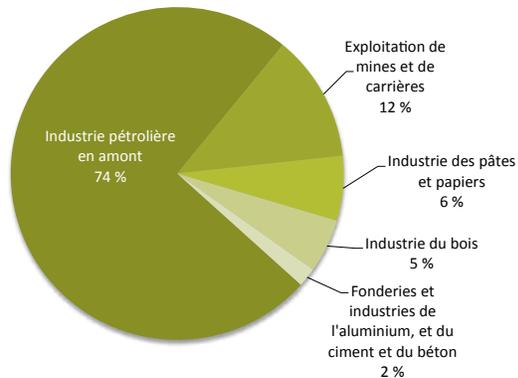
Tableau 2 Composantes des sources industrielles de l'estimation des émissions de carbone noir (2013-2014)

Secteur	PM _{2,5} (tonnes)		Carbone noir (tonnes)	
	2013	2014	2013	2014
Industrie de l'aluminium	2 600	2 300	56	51
Industrie du ciment et du béton	960	870	21	17
Fonderies	6,4	6,7	0,058	0,061
Exploitation de mines et de carrières	1 700	1 900	490	450
Industrie des pâtes et papiers	8 400	8 000	280	230
Industrie du bois*	3 600	2 900	250	190
Industrie pétrolière en amont**	7 900	8 900	2 100	2 700
Transport de produits pétroliers liquides	5,9	6,3	2,2	2,3
Stockage de produits pétroliers liquides	2,8	2,3	0,0067	0,0054
Extraction et traitement in situ des sables bitumineux	640	490	150	120
Extraction et traitement des sables bitumineux	90	140	0,22	0,33
Valorisation du bitume et du pétrole lourd	1 400	2 300	140	730
Production de pétrole brut léger/moyen	2 800	3 000	810	880
Forage de puits	29	34	6,9	8,2
Maintenance de puits	0,087	0,085	0,021	0,02
Essai des puits	250	270	61	67
Production de gaz naturel	1 300	1 300	450	460
Traitement de gaz naturel	1 100	1 100	330	340
Production à froid de pétrole brut lourd	280	280	110	120
Élimination et traitement des déchets	24	26	5,8	6,3
Total	25 000	25 000	3 200	3 700

*Nouveau secteur/sous-secteur

**Données plus détaillées pour le sous-secteur par rapport à l'inventaire précédent

Figure 1 Émissions de carbone noir – Sources industrielles (2014)



Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

- Transport de liquides pétroliers
- Production de pétrole brut léger/moyen
- Forage de puits
- Maintenance de puits
- Essai des puits
- Production de gaz naturel
- Traitement du gaz naturel
- Production à froid de pétrole brut lourd
- Élimination et traitement des déchets

Même si, pour 2014, les émissions de PM_{2,5} provenant de sources industrielles (25 kt; voir tableau 2) sont environ la moitié de

celles des sources mobiles (47 kt; voir tableau 4), les émissions de carbone noir provenant de sources industrielles (3,7 kt) sont beaucoup plus faibles que celles provenant des sources mobiles (27 kt). L'importance relativement réduite des émissions de carbone noir provenant de sources industrielles est due au faible rapport CN/PM_{2,5} propre à plusieurs sources industrielles de PM_{2,5}, comparé à celui des moteurs au diesel. Les émissions de carbone noir provenant du secteur des mines et des carrières sont plus importantes, parce que des mines en région éloignée génèrent l'électricité dont elles ont besoin à l'aide de moteurs au diesel.

Les moteurs diesel hors route sont utilisés dans de nombreux secteurs industriels comme l'exploitation de mines et de carrières ainsi que le forage, la maintenance et la mise à l'essai de puits. Les émissions de ces moteurs sont incluses dans les estimations des sources mobiles, sous « Transport hors route – Diesel ».

Le rapport de l'IEPA (Environnement et Changement climatique Canada, 2016) fournit des renseignements supplémentaires sur la préparation des estimations des émissions de PM_{2,5} provenant de sources industrielles.

2.2 Sources non industrielles

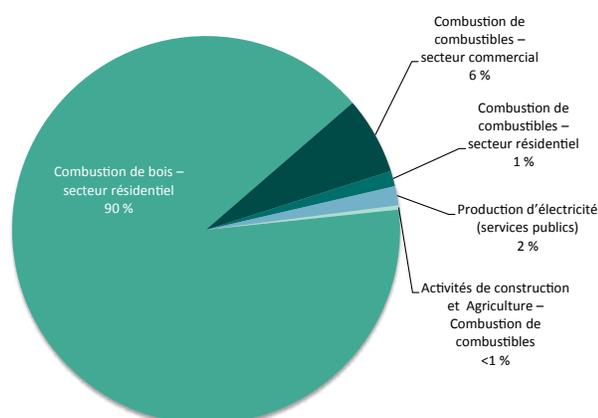
Parmi les sources non industrielles, on inclut la combustion de combustibles du secteur commercial, la combustion de combustibles (bois et autres) du secteur résidentiel, la combustion de sources fixes dans l'agriculture, la production de chaleur dans l'industrie de la construction et la production d'électricité des services publics. La plus grande partie des émissions de ces

Tableau 3 Composantes des sources non industrielles de l'estimation des émissions de carbone noir (2013-2014)

Secteur	PM _{2,5} (tonnes)		Carbone noir (tonnes)	
	2013	2014	2013	2014
Combustion de combustibles – secteur commercial*	2 200	2 200	830	830
Production d'électricité (Services publics)*	3 100	3 600	190	200
Charbon	2 200	2 700	37	46
Gaz naturel	450	350	11	8,8
Autres	430	520	140	150
Combustion de combustibles – secteur résidentiel*	2 400	2 400	170	170
Combustion de bois – secteur résidentiel	160 000	160 000	12 000	12 000
Poêles à bois	74 000	73 000	4 100	4 100
Chaudières	30 000	30 000	4 200	4 200
Foyers	61 000	60 000	3 400	3 300
Agriculture – combustion de combustibles*	140	140	9,9	9,9
Construction – combustion de combustibles*	95	95	36	36
Total	170 000	170 000	13 000	13 000

*Nouveau secteur/sous-secteur

Figure 2 Émissions de carbone noir – Combustion de combustibles des secteurs non industriels (2014)



Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

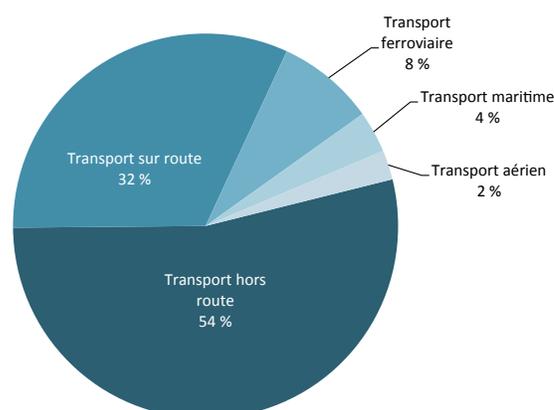
sources sont dues à la combustion dans de grandes chaudières commerciales efficaces ou dans des foyers ou des poêles à bois résidentiels, plus petits et moins efficaces. Le rapport de cette année couvre les sources suivantes :

- Combustion de combustibles du secteur commercial (nouveau dans l'inventaire 2016)
- Production d'électricité (services publics) (nouveau dans l'inventaire 2016)
- Combustion de combustibles (autres que le bois) dans le secteur résidentiel (nouveau dans l'inventaire 2016)
- Combustion de bois – secteur résidentiel
- Combustion de sources fixes dans l'agriculture (nouveau dans l'inventaire 2016)
- Combustion de combustibles dans l'industrie de la construction (nouveau dans l'inventaire 2016)

Les grandes sources de carbone noir sont celles qui émettent de grandes quantités de PM_{2,5} ou pour lesquelles le rapport CN/PM_{2,5} est grand.

Dans l'ensemble, les poêles à bois, les chaudières et les foyers résidentiels représentent la plus grande partie des émissions de carbone noir de sources non industrielles (Figure 2), avec environ 12 kt ou 27 % de l'ensemble des émissions de carbone noir. La quantité relative de bois brûlé dans chaque type de dispositif de combustion à bois est déterminante dans le total des émissions. Les chaudières, même si elles ont émis moins de PM_{2,5} que d'autres dispositifs en 2014, comptent pour la plus grande proportion d'émissions de carbone noir pour ce qui est de la combustion de bois – secteur résidentiel, car le rapport CN/PM_{2,5} représente plus de deux fois celui d'autres appareils alimentés au bois (Tableau 3). Les poêles à bois classiques ont émis plus de PM_{2,5} en 2014, mais arrivent en deuxième position sur le plan des émissions de carbone noir de cette source, car le rapport CN/PM_{2,5} est plus faible.

Figure 3 Émissions de carbone noir – Sources mobiles (2014)



Note : Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre au total indiqué.

La deuxième source d'émissions de carbone noir dans cette catégorie est la combustion de combustibles dans le secteur commercial, qui compte pour 0,83 kt (1,9 %) des émissions totales de carbone noir.

La combustion de combustibles autres que le bois (dans les secteurs commercial, résidentiel, agricole et de la construction) représente 2,4 % (1,0 kt) du total des émissions de carbone noir en 2014 dans la catégorie des sources non industrielles. Les estimations pour cette catégorie sont basées sur le type et la quantité de combustibles consommés au Canada et le rapport CN/PM_{2,5} correspondante pour chaque secteur.

Les émissions de carbone noir provenant de la production d'électricité sont faibles, parce que les grandes installations qui utilisent des combustibles solides sont équipées de dispositifs de contrôle de la matière particulaire. Les émissions de PM_{2,5} provenant de combustibles liquides ou gazeux utilisés dans des chaudières ou appareils de chauffage sont faibles. Les grandes installations fixes de production d'électricité utilisent relativement peu de diesel. La couverture de ce secteur est presque complète; les petites sources qui restent (installations plus petites, notamment dans les communautés éloignées qui ne rapportent pas leurs émissions dans l'Inventaire national des rejets de polluants) seront traitées dans les prochains inventaires. Leurs émissions, même si elles sont modestes à l'échelle nationale, pourraient avoir des répercussions régionales importantes dans des régions comme le Nord du Canada.

2.3 Sources mobiles

Les sources mobiles comprennent le transport aérien, le transport maritime, les véhicules routiers, le transport hors route et le transport ferroviaire (Figure 3). Le transport hors route constitue une source très diversifiée qui comprend le matériel pour pelouses et jardins, les véhicules récréatifs comme les bateaux de plaisance et les motoneiges, le matériel agricole, le matériel de construction et d'exploitation minière ainsi que les génératrices et pompes portables. Les moteurs diesel sur route et

hors route sont régis par des normes sur les émissions de matière particulaire et sont équipés de dispositifs de contrôle complexe pour réduire ces émissions. Au fur et à mesure que les nouveaux moteurs équipés de cette technologie remplaceront les moteurs polluants, les émissions de matière particulaire devraient diminuer.

Pour estimer les émissions provenant de sources mobiles, des approches ascendantes ont été adoptées, c.-à-d. des approches qui consistent à obtenir des facteurs d'émission et à les appliquer à des données d'activité ventilées. En général, les coefficients d'émission (par classe d'application, âge, charge et type de combustible), les données d'activité (c.-à-d. les véhicules-kilomètres parcourus ou le nombre d'applications, les heures d'utilisation et le facteur de charge) et les rapports CN/PM_{2,5} ont été tirés des modèles et des sources les plus récents. Dans tous les cas, à part celui des véhicules routiers, on a procédé tout d'abord à l'estimation des émissions de PM_{2,5} puis, à partir de ces résultats, on a estimé les émissions de carbone noir. En ce qui concerne les véhicules routiers, le système de modélisation Motor Vehicle Emission Simulator (MOVES) (U.S. EPA, 2014-2) rapporte directement les estimations de carbone noir, de sorte qu'une seule étape était nécessaire pour estimer les émissions de PM_{2,5} et de carbone noir. Les méthodes d'estimation des émissions de PM_{2,5} de sources mobiles sont décrites dans le rapport de l'IEPA (Environnement et Changement climatique Canada 2016).

Les grandes sources de carbone noir sont celles qui émettent de grandes quantités de PM_{2,5} ou celles dont le rapport CN/PM_{2,5} est grand, comme dans le cas des moteurs hors route. Les moteurs hors route représentent la plus grande source (33 %) d'émissions de carbone noir au Canada, avec 14 kt en 2014. Les moteurs hors route émettent d'importantes quantités de PM_{2,5}, tandis que les moteurs diesel présentent les rapports CN/PM_{2,5} les plus élevés (tableau 4). Par conséquent, les moteurs diesel hors route représentent presque toutes les émissions de l'utilisation de carburant hors route, ou environ la moitié (51 %) des émissions de carbone noir des sources mobiles. Les sources mobiles sur route représentent 8,6 kt des émissions, soit 32 % de toutes les émissions de carbone noir des sources mobiles au Canada.

Tableau 4 Composantes des sources mobiles de l'estimation des émissions de carbone noir (2013-2014)

Secteur	PM _{2,5} (tonnes)		Carbone noir (tonnes)	
	2013	2014	2013	2014
Transport aérien	880	870	680	670
Transport sur route	16 000	15 000	9 200	8 600
Essence	5 300	5 300	1 000	1 000
Diesel	10 000	9 500	8 200	7 600
Transport hors route	24 000	23 000	16 000	14 000
Essence, gaz de pétrole liquéfié, gaz naturel comprimé	5 200	5 500	700	740
Diesel	19 000	17 000	15 000	14 000
Transport maritime	7 800	6 100	1 200	940
Transport ferroviaire	2 800	2 900	2 200	2 200
Total	51 000	47 000	29 000	27 000

2.4 Utilisation des émissions rapportées par les installations

Seules les émissions de $PM_{2,5}$ résultant de la combustion contiennent une quantité significative de carbone noir. Dans l'IEPA, les estimations de $PM_{2,5}$ sont calculées à partir de sources de données diverses, notamment des estimations d'émissions rapportées par les installations canadiennes à l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP). Pour les sources qui ne sont pas complètement couvertes par les estimations de $PM_{2,5}$ rapportées à l'INRP en raison des seuils de signalement, les émissions de $PM_{2,5}$ sont quantifiées à partir des données, des statistiques et des coefficients d'émissions pour les différentes activités. Pour le présent inventaire, toutes les émissions des sources industrielles sont estimées à partir des données des installations, sauf pour l'industrie pétrolière et gazière en amont, où les données rapportées par les installations sont combinées avec les résultats d'une étude indépendante. Parmi les sources non industrielles, la production d'électricité est estimée à partir des données des installations, alors que les émissions de la combustion de combustibles dans les secteurs agricole, de la construction et résidentiel (bois et autres) sont estimées à partir des données sur la consommation de carburant et les technologies de combustion. La combustion de combustibles dans le secteur commercial est estimée à partir d'une combinaison des données rapportées par les installations et d'autres sources. Les émissions des sources mobiles sont calculées uniquement à partir de sources de données autres que les installations.

Les émissions de $PM_{2,5}$ par les cheminées, telles que rapportées par les installations, forment la base de l'estimation des émissions de carbone noir. Pour chaque cheminée, on a appliqué le ou les coefficients de spéciation adéquats aux émissions de $PM_{2,5}$ dues à la combustion (annexe C). On a ensuite additionné les émissions à l'échelle des installations, puis à l'échelle du secteur.

2.5 Nouveaux calculs et exhaustivité

Au fur et à mesure que de nouvelles données et méthodologies sont disponibles, on recalcule les estimations des émissions des éditions antérieures de l'inventaire. Plusieurs changements sont survenus dans la méthodologie depuis la première édition, ce qui a entraîné un nouveau calcul des émissions de 2013. Les tableaux 5 à 7 décrivent les changements apportés à l'inventaire du carbone noir.

Il est difficile d'évaluer quantitativement l'exhaustivité de l'inventaire, parce que des analyses détaillées de toutes les sources n'ont pas encore été effectuées. On estime que les sources incluses dans le présent inventaire comptent pour au moins 90 % des émissions de carbone noir d'origine anthropique au Canada, puisque les sources de combustion les plus importantes, de même que celles pour lesquelles il existe peu de dispositifs de contrôle des émissions de $PM_{2,5}$, sont prises en compte. Les tableaux qui suivent donnent une estimation de la couverture de chaque secteur; des mesures seront prises pour améliorer cette couverture dans les prochains inventaires.

Tableau 5 Résumé des changements méthodologiques et du raffinement pour les émissions de sources industrielles

Secteur/sous-secteur	Description	Répercussions sur les émissions	Couverture sectorielle
Aluminium	Les émissions propres à l'industrie ont été estimées à partir des émissions de $PM_{2,5}$ rapportées par les installations.	Les émissions attribuées au secteur représentent 0,1 % des émissions de carbone noir au Canada en 2014.	Terminé
Industrie du ciment et du béton	Les émissions propres à l'industrie ont été estimées à partir des émissions de $PM_{2,5}$ rapportées par les installations.	Les émissions attribuées au secteur représentent < 0,01 % des émissions de carbone noir au Canada en 2014.	Terminé
Fonderies	Les émissions propres à l'industrie ont été estimées à partir des émissions de $PM_{2,5}$ rapportées par les installations.	Les émissions attribuées au secteur représentent < 0,01 % des émissions de carbone noir au Canada en 2014.	Terminé
Exploitation de mines et de carrières	Les émissions propres à l'industrie ont été estimées à partir des émissions de $PM_{2,5}$ rapportées par les installations.	Les émissions attribuées au secteur représentent 1 % des émissions de carbone noir au Canada en 2014.	Terminé
Industrie des pâtes et papiers	Les émissions propres à l'industrie ont été estimées à partir des émissions de $PM_{2,5}$ rapportées par les installations.	Les émissions attribuées au secteur représentent 0,5 % des émissions de carbone noir au Canada en 2014.	Terminé
Industrie des produits du bois	Les émissions propres à l'industrie ont été estimées à partir des émissions de $PM_{2,5}$ rapportées par les installations.	Nouveau secteur pour l'inventaire de carbone noir, représentant 0,4 % des émissions de carbone noir du Canada en 2014.	> 70 % de couverture, parce que les petites installations ne sont pas couvertes (sous le seuil de signalement de l'INRP).
Industrie pétrolière en amont	Redistribution des émissions et ajout des émissions in situ des sables bitumineux Retrait des émissions des moteurs diesel de l'équipement mobile (p. ex. appareils de forage), qui sont couverts dans les émissions des sources mobiles. Ajout de l'exploitation des sables bitumineux à la couverture sectorielle	Les émissions de CN pour 2013 ont diminué de 49 % (1,8 kt) comparativement à l'inventaire précédent.	Terminé

Tableau 6 Résumé des changements méthodologiques et du raffinement pour les émissions de sources non industrielles

Secteur/sous-secteur	Description	Répercussions sur les émissions	Couverture sectorielle
Combustion de combustibles – secteur commercial	Émissions estimées à partir des émissions de $PM_{2,5}$ rapportées par les installations ainsi que des données statistiques sur l'utilisation de carburants	Nouveau secteur pour l'inventaire de carbone noir, représentant 1,9 % des émissions de carbone noir du Canada en 2014.	Terminé
Production d'électricité (services publics)	Émissions estimées à partir des émissions de $PM_{2,5}$ rapportées par les installations	Nouveau secteur pour l'inventaire de carbone noir, représentant 0,5 % des émissions de carbone noir du Canada en 2014.	> 95 % de couverture, parce que les petites installations ne sont pas couvertes (sous le seuil de signalement de l'INRP).
Combustion de combustibles – secteur résidentiel	Émissions estimées à partir des données statistiques sur l'utilisation de combustibles et les technologies de combustion	Nouveau secteur pour l'inventaire de carbone noir, représentant 0,4 % des émissions de carbone noir du Canada en 2014.	Terminé
Combustion de combustibles – secteur agricole	Émissions estimées à partir des données statistiques sur l'utilisation de carburants et les technologies de combustion	Nouveau secteur pour l'inventaire de carbone noir, représentant < 0,01 % des émissions de carbone noir du Canada en 2014.	Terminé
Combustion de combustibles – secteur de la construction	Émissions estimées à partir des données statistiques sur l'utilisation de carburants	Nouveau secteur pour l'inventaire de carbone noir, représentant 0,1 % des émissions de carbone noir du Canada en 2014.	Terminé

Tableau 7 Résumé des changements méthodologiques et du raffinement pour les émissions de sources mobiles

Secteur/sous-secteur	Description	Répercussions sur les émissions	Couverture sectorielle
Transport aérien	Émissions raffinées à partir de la révision de la disponibilité des carburants fournie par Statistique Canada pour 2013.	Les émissions de CN pour 2013 ont diminué de 2,4 % (25 t) comparativement à l'inventaire précédent.	Terminé
Transport maritime	Émissions raffinées après la suppression de la double comptabilisation des émissions maritimes dans l'Arctique	Les émissions de CN pour 2013 ont diminué de 25 % (410 t) comparativement à l'inventaire précédent.	Terminé
Rail	Émissions raffinées à partir de la révision de la disponibilité des carburants fournie par Statistique Canada pour 2013.	Les émissions de CN pour 2013 ont diminué de 4 % (89 t) comparativement à l'inventaire précédent.	Terminé

2.6 Sources d'incertitude

Les incohérences entre les définitions et les mesures constituent une source d'incertitude lorsqu'on dresse l'inventaire de carbone noir (Bond *et al.*, 2013). En effet, les scientifiques suivent différentes méthodes pour mesurer les émissions de particules de carbone noir près des sources et dans l'atmosphère; par conséquent, les quantités mesurées ne sont pas strictement comparables.

Bien que l'on ne dispose pas de chiffres exacts à ce sujet, l'incertitude concernant les estimations de carbone noir dans cet inventaire est principalement attribuable à l'incertitude relative aux rapports CN/ $PM_{2,5}$. Il y a une grande variabilité sur le plan de la taille des échantillons de mesure utilisés pour calculer ces rapports; les mêmes rapports sont par défaut appliqués à plusieurs technologies différentes. Par exemple, on utilise le rapport CN/ $PM_{2,5}$ du diesel pour les carburants de turbomoteurs, parce qu'on ne connaît pas leur rapport CN/ $PM_{2,5}$. De la même façon, le même rapport CN/ $PM_{2,5}$ est appliqué à tous les appareils résidentiels de combustion du bois, à l'exception des chaudières à bois (Annexe C, Tableau C-2). Le raffinement des rapports CN/ $PM_{2,5}$ devrait s'améliorer avec l'apparition de nouvelles méthodes de mesure.

L'incertitude est élevée lorsqu'il s'agit de déterminer la proportion des émissions de $PM_{2,5}$ qui découle des émissions provenant de la combustion dans les sources industrielles. La principale source de données pour estimer les émissions de $PM_{2,5}$ de nombreuses

sources industrielles est l'INRP, dont les émissions sont déclarées par les installations, par cheminée, ou comme une valeur globale de l'installation dans son ensemble; il n'y a pas de distinction entre les émissions causées par la combustion et les autres. Il a fallu faire appel à des connaissances techniques pour attribuer un ratio à chaque secteur, avec une précision variable.

3 Considérations relatives aux prochaines éditions de l'inventaire

On estime à 90 % la couverture des émissions de carbone noir au Canada dans le présent inventaire. À l'avenir, on s'efforcera d'améliorer la couverture des secteurs industriels et l'exactitude des estimations des émissions. On s'efforcera également d'élargir la couverture des secteurs non industriels, notamment l'utilisation de moteurs diesel pour la production d'électricité dans les endroits éloignés qui ne rapportent pas leurs émissions à l'Inventaire national des rejets polluants.

Une autre source ne fait l'objet d'aucune estimation. Il s'agit des brûlages dirigés, c'est-à-dire le brûlage contrôlé et volontaire de la biomasse dans le cadre de mesures de gestion des terres. Même si on ne s'attend pas à ce que ce soit une source importante d'émissions au Canada, on l'inclura dans les prochains inventaires.

Annexe A : Description des secteurs

Tableau A-1 Description des secteurs

Sources industrielles	
Industrie de l'aluminium	Émissions provenant de la production d'alumine par le raffinage de la bauxite et de la production d'aluminium primaire par la fusion et l'affinage.
Industrie du ciment et du béton	Émissions provenant de l'ensemble du processus de production de ciment dans les fours rotatifs et de la préparation du béton prêt à l'emploi.
Fonderies	Émissions provenant des installations pour la production des moulages de divers types de ferro-alliages et de petites fonderies de fer et acier non associées aux installations sidérurgiques intégrées.
Exploitation de mines et de carrières	Émissions provenant de l'enlèvement des terrains de recouvrement, du forage du roc, du dynamitage, du chargement des matériaux, du transport des matières premières par convoyeurs ou chariots de transport, du raclage, des travaux au boteur, du nivellement, des pertes de la pile de stockage à ciel ouvert et de l'érosion éolienne des zones exposées.
Industrie des pâtes et papiers	Émissions des fabriques de pâte chimiques, mécaniques, mi-chimiques et de recyclage, y compris la production d'énergie par combustion de liqueur résiduaire, de biomasse et de combustibles fossiles. Ce secteur comprend également les émissions fugitives provenant du raffinage, du tamisage et du séchage du bois ainsi que de diverses étapes des systèmes de récupération chimique.
Industrie pétrolière en amont	
Transport de produits pétroliers liquides	Émissions provenant du transport d'hydrocarbures liquides par oléoduc, camion, train et bateau, à l'exclusion des émissions dégagées par les véhicules eux-mêmes.
Stockage de produits pétroliers liquides	Émissions provenant du stockage d'hydrocarbures liquides (pétrole brut, bitume dilué, liquides du gaz naturel, condensat, etc.), y compris les pertes des réservoirs de stockage et les pertes provenant du chargement/déchargement et de la manutention.
Extraction et traitement in situ des sables bitumineux	Émissions provenant de la récupération du bitume d'un réservoir à l'aide d'une série de puits et de techniques thermiques.
Extraction et traitement des sables bitumineux	Émissions provenant de la récupération des sables bitumineux à l'aide de techniques d'extraction à ciel ouvert et de l'extraction du bitume du minerai exploité par extraction à l'eau chaude et aux solvants d'hydrocarbures.
Valorisation du bitume et du pétrole lourd	Émissions provenant du processus de valorisation du pétrole lourd et/ou du bitume en un pétrole brut synthétique plus léger à l'aide d'un processus de rejet du carbone ou d'ajout d'hydrogène avec un certain recours à l'hydro-traitement et à la distillation.
Production de pétrole brut léger/moyen	Émissions provenant de la production de pétrole brut caractérisé par une viscosité relativement faible, un ratio carbone/hydrogène plus faible et une densité relativement inférieure – typiquement moins de 900 kg/m ³ (supérieure à 25° API).
Forage de puits	Émissions provenant du processus de forage des puits. Les émissions de moteurs diesel employés pour actionner les installations de forage sont incluses dans la consommation hors route de diesel.
Entretien de puits	Émissions provenant des travaux exécutés dans un puits après son achèvement initial, à des fins de réparation ou pour accroître les taux de production. Les émissions de moteurs diesel employés pour actionner les installations de forage sont incluses dans la consommation hors route de diesel.
Essai de puits	Émissions provenant des essais d'écoulement menés pour déterminer la productivité d'un puits. (L'essai peut quelquefois être effectué dans une conduite d'écoulement ou de collecte; cependant, les liquides sont plus généralement produits dans des réservoirs temporaires apportés sur place pour l'essai, et la phase gazeuse est soit évacuée, soit torchée.)
Production de gaz naturel	Émissions provenant de la production d'un mélange naturel de composés hydrocarbonés et non hydrocarbonés présent dans la phase gazeuse ou en solution avec des liquides hydrocarbonés dans des formations géologiques situées sous la surface de la Terre. Le principal constituant hydrocarboné est le méthane.
Traitement de gaz naturel	Émissions provenant du retrait des composantes non souhaitées du gaz naturel brut comme l'hélium, l'éthane, les liquides du gaz naturel, l'eau, le H ₂ S et le CO ₂ , pour rehausser la qualité du gaz naturel afin de respecter les exigences des contrats. Peut également comprendre le fractionnement de liquides du gaz naturel en produits du gaz naturel, et éventuellement pour rajuster la valeur calorifique par l'ajout ou le retrait d'azote.
Production à froid de pétrole brut lourd	Émissions provenant de la production de pétrole brut ne faisant appel à l'utilisation d'aucune technique thermique. Le pétrole brut lourd est une catégorie de pétrole brut caractérisé par une viscosité relativement élevée, un ratio carbone/hydrogène plus haut et une densité relativement supérieure – typiquement 900 kg/m ³ ou plus (25° ou moins API). Le pétrole brut lourd est typiquement plus difficile à extraire à l'aide des techniques de récupération classiques et son raffinage est plus coûteux.
Élimination et traitement des déchets	Émissions provenant du traitement et de l'élimination de tous les fluides résiduaire ou de l'eau de production des gisements pétroliers ou des opérations de traitement. Habituellement injectées dans un puits de rejet.
Produits du bois	Émissions provenant des scieries, des fabriques de panneaux (y compris les usines de fabrication de bois de placage, de contre-plaqué, de panneaux de copeaux, de panneaux de particules et de panneaux de fibres à densité moyenne), et des fabriques d'autres produits du bois (fabricants de meubles et ébénisteries, usines de traitement du bois, usines de fabrication de granulés de bois et fabricants de Masonite).
Sources non industrielles	
Combustion de combustibles – secteur commercial	Émissions provenant principalement de sources de combustion externes utilisées pour le chauffage des lieux et de l'eau dans les établissements commerciaux, dans les établissements de soins de santé et d'enseignement et les installations gouvernementales et d'administration publique.
Production d'électricité (services publics)	Comprend l'électricité produite par les services publics et par l'industrie et destinée à la vente commerciale ou à une utilisation privée.
Charbon	Émissions provenant de l'électricité produite par les centrales au charbon.
Gaz naturel	Émissions provenant de l'électricité produite par les services publics et par l'industrie et destinée à la vente commerciale ou à une utilisation privée.
Autres	Émissions provenant de l'énergie électrique produite par la combustion de pétrole, les chaudières au bois et les équipements au diesel.
Combustion de combustibles – secteur résidentiel	Émissions provenant principalement de la combustion de combustibles fossiles pour le chauffage des lieux et de l'eau dans les résidences.
Combustion de bois – secteur résidentiel	
Poêles à bois	Émissions provenant des poêles à bois résidentiels qui brûlent du bois de chauffage et des granulés de bois.
Chaudières	Émissions provenant des chaudières à bois, en particulier à partir des plus grandes unités extérieures.
Foyers	Émissions provenant des foyers résidentiels, à partir des unités scellées et ouvertes.
Agriculture – combustion de combustibles	Émissions provenant de sources de combustion fixes dans les installations agricoles, telles que le chauffage des lieux et de l'eau et le séchage des récoltes.
Construction – combustion de combustibles	Émissions provenant des sources de combustion fixes dans les chantiers de construction, comme les génératrices, les chauffeuses et les chaudières.

Tableau A-1 Description des secteurs (continué)

Sources mobiles	
Transport aérien	Émissions produites par les moteurs à pistons et à turbine des appareils d'aviation militaire, commerciale ou générale (à l'atterrissage et au décollage seulement), et émissions des aéronefs à turbine au cours du vol (vitesse de croisière).
Transport sur route - essence	Émissions produites par des véhicules routiers à essence, y compris les camions légers et lourds, les automobiles et les motocyclettes.
Transport sur route - diesel	Émissions produites par des véhicules routiers à moteur diesel, y compris les camions légers et lourds et les automobiles.
Transport hors route - essence, gaz de pétrole liquéfié, gaz naturel comprimé	Émissions produites par les véhicules hors route alimentés à l'essence, au gaz de pétrole liquéfié et au gaz naturel comprimé, y compris les émissions des moteurs à deux et à quatre temps utilisés pour l'exploitation minière, la construction, les véhicules récréatifs, les besoins commerciaux, l'exploitation forestière, l'entretien ferroviaire, les opérations de soutien aéroportuaire et le matériel pour pelouses et jardins.
Transport hors route - diesel	Émissions produites par des véhicules hors route alimentés au diesel, et utilisés pour l'exploitation minière, la construction, les véhicules récréatifs, l'agriculture, les besoins commerciaux, l'exploitation forestière, l'entretien ferroviaire, les opérations de soutien aéroportuaire et le matériel pour pelouses et jardins.
Transport maritime	Émissions produites par des bateaux au mouillage, à quai et faisant route.
Transport ferroviaire	Émissions produites par les trains de marchandises et de passagers ainsi que par les activités de manœuvres dans les gares de triage.

Annexe B : Protocole d'arrondissement

Dans le présent rapport, le protocole d'arrondissement est repris de l'annexe 9 du *Rapport d'inventaire national 1990-2012 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada* (Environnement Canada, 2014), présenté à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) en avril 2014 (http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/application/zip/can-2014-nir-11apr.zip). Le protocole est fondé sur une incertitude d'environ 10 à 50 % touchant tous les secteurs, pour lesquels le protocole indique un arrondissement à deux chiffres significatifs. Bien que le protocole d'arrondissement ait été appliqué à toutes les données des tableaux et des graphiques de ce rapport, tous les sous-totaux et les totaux ont été calculés avant son application.

Annexe C : Rapports carbone noir/PM_{2,5}

Les Tableau 2, Tableau 3 et Tableau 4 font état des rapports utilisés pour convertir les émissions de PM_{2,5} en émissions de carbone noir.

Tableau C-1 Rapports carbone noir/PM_{2,5} pour les calculs des émissions des sources industrielles

Secteur	Sous-secteur	Rapports CN/PM _{2,5}		Profil	Référence
		Description	Valeur (m/m)		
Aluminium	Alumine (raffinage de la bauxite)	Autres produits du bois	0,02083	2910110	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Four à chaux	0,00576	2320230	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Aluminium primaire - fusion et affinage	Traitement de l'aluminium, dépoussiéreur (moy.)	0,02083	2910110	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Lignes de cuve de réduction de l'aluminium	0,0268	2910210	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Combustion de charbon	0,01384	4373	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Moyenne des rapports N/PM _{2,5} des grandes cheminées	0,02043		Moyenne pondérée (sauf pour la combustion de charbon)
	Aluminium secondaire (y compris le recyclage)	Aluminium secondaire - Chaudière de récupération de l'écume	0,01426	2010310 201032.5 2010330 20103C	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
Ciment et béton	Fabrication de ciment	Four à ciment (au charbon)	0,002	2720310	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Four à ciment	0,01756	4331	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Moyenne des rapports N/PM _{2,5} des grandes cheminées	0,02778		Moyenne pondérée
	Fabrication de chaux	Four à chaux	0,00464	23202C	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Four à ciment	0,01756	4331	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Moyenne des rapports N/PM _{2,5} des grandes cheminées	0,00511		Moyenne pondérée
	Fabrication de béton et produits	Industrie du ciment	0,0017	3677	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
Fabrication de produits de gypse	Produits miniers - Moy. - Composite	0,01467	91120	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4	
Fonderies	Fonderies de métaux ferreux	Cubilot à fonte - Composite	0,0091	91157	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Fonderies de métaux non-ferreux	Production de métal primaire - Moyenne	0,01002	9000730	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Moulage sous pression	Cubilot à fonte - Composite	0,0091	91157	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4

Tableau C-1 Rapports carbone noir/PM_{2,5} pour les calculs des émissions des sources industrielles (continué)

Secteur	Sous-secteur	Rapports CN/PM _{2,5}		Profil	Référence
		Description	Valeur (m/m)		
Exploitation de mines et de carrières	Roches, sable et gravier	Sable	0,00265	3665	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Mines de métaux	Incinérateur (Moy.)	0,06658	3286 3287 3288 3290	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Gaz d'échappement de diesel	0,77124	3914	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Moyenne des rapports PCN/PM _{2,5} des grandes cheminées	0,06658		Moyenne pondérée
		Produits miniers - Moy. - Simplifié	0,01467	92120	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Potasse	Fabrication de phosphate - Composite	0,0274	91165	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Moyenne des rapports N/PM _{2,5} des grandes cheminées	0,0274	91165	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Production de silice	Produits miniers - Moy. - Simplifié	0,01467	92120	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Calcaire	Produits miniers - Moy. - Simplifié	0,01467	92120	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Autres minéraux	Produits miniers - Moyenne	0,01537	9001310 900132.5 9001330 90013C	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Combustion de gaz naturel - Simplifié	0,384	92112	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Combustion de pétrole	0,42997	3864	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Gaz d'échappement de diesel	0,77124	3914	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Moyenne des rapports N/PM _{2,5} des grandes cheminées	0,13074		Moyenne pondérée
Pâtes et papiers	Industrie des pâtes et papiers	Chaudière à récupération de papier kraft - Simplifié	0,0153	92119	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Chaudière au bois - Simplifié	0,03709	92114	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Combustion de pétrole résiduel	0,01	4737	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Utilisation de résidu ligneux et de mazout lourd	0,03167	92114 (80 %) 4737 (20 %)	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Four à chaux	0,00464	23202C	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Centrales au gaz à cycle combiné et à cogénération	0,025	5671	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Chaudières au mazout	0,071	5672	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Moyenne des rapports N/PM _{2,5} des grandes cheminées	0,02827		Moyenne pondérée
	Fabrication de produits en papier transformé (AC)	Usines de pâtes et papiers - Simplifié	0,001	92144	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Produits du bois	Scieries	Chaudière au bois - Simplifié	0,03709	92114
Produits du bois - Sciage - Simplifié			0,038	92131	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
Usines de panneaux		Chaudière au bois - Simplifié	0,03709	92114	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Produits du bois - Séchage - Composite	0,08	91128	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Composite - Chaudières au bois et au gaz naturel	0,21054	91114 91112	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Moyenne des rapports PCN/PM _{2,5} des grandes cheminées	0,0897		Moyenne pondérée
Autres produits du bois		Chaudière au bois - Simplifié	0,03709	92114	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Produits du bois - Séchage - Composite	0,08	91128	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Moyenne des rapports PCN/PM _{2,5} des grandes cheminées	0,03784		Moyenne pondérée
Industrie pétrolière en amont	Gaz d'échappement de diesel	0,77124	3914	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4	
	Combustion de gaz naturel - Simplifié	0,384	92112	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4	
	Torchage	0,24	-	McEwen (2013)	

Tableau C-2 Rapports carbone noir/PM_{2,5} pour les calculs des émissions des sources non industrielles

Secteur	Sous-secteur	Rapports PN/PM _{2,5}		Profil	Référence
		Description	Valeur (m/m)		
Combustion de combustibles - secteur commercial		Kérosène et pétrole de chauffage	0,1	91115	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Mazout léger	0,1	91115	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Gaz naturel	0,384	91112	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Liquides du gaz naturel	0,384	91112	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
Production d'électricité (services publics)	Charbon	Combustion de charbon bitumineux - Simplifié	0,01696	92104	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Gaz naturel	Centrales au gaz à cycle combiné et à cogénération	0,025	5671	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Autres processus	Combustion de pétrole résiduel	0,01	4737	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Mazout lourd et gaz naturel	0,197	4737 92112	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Combustion de pétrole distillé	0,1	4736	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Gaz d'échappement de diesel	0,77124	92106	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Centrales au gaz à cycle combiné et à cogénération	0,025	5671	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Chaudière au bois - Simplifié	0,037088024	92114	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Combustion de pétrole	0,429969	3864	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
Combustion de combustibles - secteur résidentiel		Kérosène et pétrole de chauffage	0,1	91115	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Mazout léger	0,1	91115	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Gaz naturel	0,067	421072.5	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Liquides du gaz naturel	0,067	421072.5	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
Combustion de bois - secteur résidentiel	Foyer à technologie avancée	Non catalytique	0,055791381	92105	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Foyer classique	Avec portes vitrées	0,055791381	92105	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Sans portes vitrées	0,055791381	92105	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Foyer encastrable	Technologie avancée	0,055791381	92105	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Classique	0,055791381	92105	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Poêle à granules	Tous	0,055791381	92105	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Poêle à bois	Classique	0,055791381	92105	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Homologué EPA	0,055791381	92105	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
Chaudière à bois	Tous	0,138	4704	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4	
Agriculture - combustion de combustibles		Kérosène et pétrole de chauffage	0,1	91115	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Mazout léger	0,1	91115	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Gaz naturel	0,067	421072.5	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Liquides du gaz naturel	0,067	421072.5	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
Construction - combustion de combustibles		Kérosène et pétrole de chauffage	0,1	91115	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Mazout léger	0,1	91115	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
		Gaz naturel	0,384	91112	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4

Tableau C-3 Rapports carbone noir/PM_{2,5} pour les calculs des émissions des sources mobiles

Secteur	Rapports PN/PM _{2,5}		Profil	Référence
	Description	Valeur (w/w)		
Transport aérien	Carburant de turbomoteur (Jet A ou B)	0,771241	92106	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Essence d'aviation	0,12178	92113	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
Transport maritime	Mazout lourd	0,12		PCSE/AEE (2013). Tableau A2
	Diesel marin	0,31		PCSE/AEE (2013). Tableau A2
	Mazout marin	0,31		PCSE/AEE (2013). Tableau A2
Véhicules routiers	Diesel	Les données d'ECCC sont tirées du modèle MOVES; les valeurs sont variables selon les données d'entrée du modèle et la catégorie de véhicule.		U.S. EPA (2010). MOVES
	Essence	Les données d'ECCC sont tirées du modèle MOVES; les valeurs sont variables selon les données d'entrée du modèle et la catégorie de véhicule.		U.S. EPA (2010). MOVES
Consommation de carburant hors route	Diesel	0,771241	92106	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Essence	0,12178	92113	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Gaz naturel	0,384	92112	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
Transport ferroviaire	Diesel	0,771241	92106	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4
	Biodiesel	0,771241	92106	U.S. EPA (2014), Speciate 4.4

Annexe D : Rapport de la CEE-ONU sur les émissions de carbone noir

Le Canada utilise le rapport (modèle) de la CEE-ONU et les codes connexes de la Nomenclature de formalisation des résultats (NFR) pour rendre compte de ses émissions de carbone noir à l'échelle internationale. Le Tableau D-1 donne la liste des codes NFR utilisés pour rapporter les émissions de carbone noir au Canada en 2014.

Les émissions des trois secteurs de grandes sources ponctuelles (GSP) (voir le chapitre 2) ont été cartographiées en fonction des codes NFR du Tableau D-1. Le rapport à la CEE-ONU qui en découle figure au Tableau D-2.

Le code « IA » (inclus ailleurs) indique que les émissions ont été estimées, mais incluses ailleurs dans l'inventaire plutôt que dans la catégorie de sources inscrite.

Tableau D-1 Les codes NFR de la CEE-ONU utilisés dans le rapport sur le carbone noir de 2014

Code NFR	Description
1A1a	Production d'électricité et de chaleur
1A1c	Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques
1A2a	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et de la construction : fer et acier
1A2b	Combustion de sources fixes dans les industries de la fabrication et de la construction : métaux non ferreux
1A2d	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et de la construction : pâtes, papiers et imprimeries
1A2f	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et de la construction : minerais non métalliques
1A2gviii	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et de la construction : autre (à préciser dans le rapport d'inventaire)
1A4ai	Commercial/institutionnel : sources fixes
1A4bi	Résidentiel : sources fixes
1B2c	Évacuation et torchage (pétrole, gaz, pétrole et gaz combinés)
1A3bi	Transport sur route : automobiles
1A3bii	Transport sur route : véhicules légers
1A3biii	Transport sur route : véhicules lourds et autobus
1A3biv	Transport sur route : mobylettes et motocyclettes
1A3di(ii)	Voies navigables intérieur internationales
1A3dii	Navigation nationale (expédition)
1A3ai(i)	Vols extérieurs (aviation civile) – atterrissage et décollage
1A3aii(i)	Vols intérieurs (aviation civile) – atterrissage et décollage
1A2gvii	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et la construction : (à préciser dans le rapport d'inventaire)
1A3c	Voies ferrées
1A4aii	Commercial et institutionnel : sources mobiles
1A4bii	Résidentiel : entretien ménager et jardinage (sources mobiles)
1A4cii	Agriculture, foresterie et pêche : véhicules hors route et autre machinerie
1A4ciii	Agriculture, foresterie et pêche : pêches nationales
1A5b	Autres, sources mobiles (y compris les navires militaires, les navires basés à terre et les bateaux de plaisance)
5C1bi	Incinération des déchets industriels
1A3aii(ii)	Vols intérieurs (aviation civile) – vol en croisière

Tableau D-2 Rapport 2014 de CEE-ONU sur le carbone noir au Canada

Agrégation des codes NFR – maillage et GSP (GNFR)	Code NFR	Nom au long	Émissions de carbone noir (kt)	
			2013	2014
A_ÉlectricitéPublique	1A1a	Production d'électricité et de chaleur	0,19	0,20
B_Industrie	1A1c	Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques	2,1	2,7
B_Industrie	1A2a	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et de la construction : fer et acier	0,0001	0,0001
B_Industrie	1A2b	Combustion de sources fixes dans les industries de la fabrication et de la construction : métaux non ferreux	0,1	0,1
B_Industrie	1A2d	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et de la construction : pâtes, papiers et imprimeries	0,3	0,2
B_Industrie	1A2f	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et de la construction : minerais non métalliques	0,02	0,02
B_Industrie	1A2gviii	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et de la construction : autre (à préciser dans le rapport d'inventaire)	0,8	0,7
C_AutreCombustionFixes	1A4ai	Commercial/institutionnel : sources fixes	0,8	0,8
C_AutreCombustionFixes	1A4bi	Résidentiel : sources fixes	11,8	11,8
D_Fugitive	1B2c	Évacuation et torchage (pétrole, gaz, pétrole et gaz combinés)	0,002	0,002
F_TransportRoute	1A3bi	Transport sur route : automobiles	0,5	0,5
F_TransportRoute	1A3bii	Transport sur route : véhicules légers	0,6	0,6
F_TransportRoute	1A3biii	Transport sur route : véhicules lourds et autobus	8,0	7,5
F_TransportRoute	1A3biv	Transport sur route : mobylettes et motocyclettes	0,007	0,008
G_Expédition	1A3di(ii)	Voies navigables intérieur internationales	IA	IA
G_Expédition	1A3dii	Navigation nationale (expédition)	1,2	0,9
H_Aviation	1A3ai(i)	Vols extérieurs (aviation civile) – atterrissage et décollage	IA	IA
H_Aviation	1A3aii(i)	Vols intérieurs (aviation civile) – atterrissage et décollage	0,2	0,2
I_HorsRoute	1A2gvii	Combustion de sources fixes dans les industries manufacturières et la construction : (à préciser dans le rapport d'inventaire)	6,8	6,2
I_HorsRoute	1A3c	Voies ferrées	2,2	2,2
I_HorsRoute	1A4aii	Commercial et institutionnel : sources mobiles	0,9	0,9
I_HorsRoute	1A4bii	Résidentiel : entretien ménager et jardinage (sources mobiles)	0,2	0,2
I_HorsRoute	1A4cii	Agriculture, foresterie et pêche : véhicules hors route et autre machinerie	7,0	6,4
I_HorsRoute	1A4ciii	Agriculture, foresterie et pêche : pêches nationales	IA	IA
I_HorsRoute	1A5b	Autres, sources mobiles (y compris les navires militaires, les navires basés à terre et les bateaux de plaisance)	0,8	0,8
J_Déchets	5C1bi	Incinération des déchets industriels	0,006	0,006
O_CroisièreAvi	1A3aii(ii)	Vols intérieurs (aviation civile) – vol en croisière	0,5	0,5

Références

- Bond *et al.* 2013. « Bounding the role of black carbon in the climate system: a scientific assessment », *Journal of Geophysical Research*, vol. 118, n° 11, p. 5380-5552.
- Clearstone Engineering Ltd. 2014. *Inventory of Emissions from the Upstream Oil and Natural Gas Industry in Canada*. ÉBAUCHE. Volumes 1-4.
- Environnement et Changement climatique Canada. 2016. *Inventaire des émissions de polluants atmosphériques 1990-2014 : la proposition canadienne concernant la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance à la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe*.
- Environnement Canada. 2014. *Rapport d'inventaire national 1990-2012 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada : la proposition canadienne concernant la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*, soumis à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.
- Environmental Protection Agency. 2006. *SPECIATE 4.0* [consultée en septembre 2007]. Disponible en ligne à : www.epa.gov/ttn/chief/software/speciate/index.html.
- Environmental Protection Agency. 2014. *SPECIATE 4.4* [consultée en septembre 2015]. Disponible en ligne à : www.epa.gov/ttn/chief/software/speciate/index.html.
- Environmental Protection Agency. 2014. *User Guide for MOVES2014*, Washington D.C., Office of Transportation and Air Quality. Rapport n° EPA-420-B-14-055.
- McEwen, J.D.N. et M.R. Johnson. 2012. « Black Carbon Particulate Matter Emission Factors for Buoyancy Driven Associated Gas Flares », *Journal of the Air and Waste Management Association*, vol. 62, n° 3, p. 307–321.
- [PCSE/AEE] Programme concerté de surveillance et d'évaluation en Europe/Agence européenne pour l'environnement. 2013. *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2013. Technical Guidance to Prepare National Emission Inventories*. Luxembourg : Office des publications de l'Union européenne. Rapport n° 12/2013. Disponible en ligne à : www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013.

Pour des renseignements supplémentaires :

Environnement et Changement climatique Canada

Centre de renseignements à la population

7^e étage, édifice Fontaine

200, boulevard Sacré-Coeur

Gatineau (Québec) K1A 0H3

Téléphone : 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-997-2800

Courriel : ec.enviroinfo.ec@canada.ca

