



Conseils pour l'évaluation
des effets sur la santé
humaine dans le cadre
d'une évaluation d'impact :

LA QUALITÉ DE L'AIR



Santé
Canada

Health
Canada

Canada

Santé Canada est le ministère fédéral responsable d'aider les Canadiennes et les Canadiens à maintenir et à améliorer leur état de santé. Santé Canada s'est engagé à améliorer la vie de tous les Canadiens et à faire du Canada l'un des pays où les gens sont le plus en santé au monde, comme en témoignent la longévité, les habitudes de vie et l'utilisation efficace du système public de soins de santé.

Also available in English under the title:

*Guidance for Evaluating Human Health Effects in Impact Assessment:
AIR QUALITY*

Pour obtenir plus d'information, veuillez communiquer avec :

Santé Canada
Indice de l'adresse 0900C2
Ottawa (Ontario) K1A 0K9
Tél. : 613-957-2991
Sans frais : 1-866-225-0709
Télec. : 613-941-5366
ATS : 1-800-465-7735
Courriel : publications-publications@hc-sc.gc.ca

© Sa Majesté le Roi du Chef du Canada, représentée par le ministre de la Santé, 2023

Date de publication : décembre 2023

La présente publication peut être reproduite sans autorisation pour usage personnel ou interne seulement, dans la mesure où la source est indiquée en entier.

Cat. : H129-54/1-2023F-PDF
ISBN : 978-0-660-40125-6
Pub. : 230586

TABLE DES MATIÈRES

1	ACRONYMES	3
2	OBJET DU DOCUMENT	5
3	INTRODUCTION ET CONTEXTE.....	6
4	RÔLES ET RESPONSABILITÉS	9
4.1	SANTÉ CANADA.....	9
4.2	PROVINCES ET TERRITOIRES.....	10
4.3	NORMES ET DIRECTIVES RELATIVES À LA QUALITÉ DE L'AIR	10
5	POLLUANTS COURANTS DE L'AIR AMBIANT	13
5.1	QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT ET SANTÉ	13
5.2	PARTICULES	13
5.3	OZONE TROPOSPHÉRIQUE.....	15
5.4	DIOXYDE D'AZOTE	16
5.5	DIOXYDE DE SOUFRE.....	17
5.6	POLLUANTS SECONDAIRES.....	17
5.7	AUTRES POLLUANTS DE L'AIR AMBIANT	18
6	ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR MENÉE DANS LE CADRE D'UNE ÉVALUATION D'IMPACT	20
6.1	ÉTABLISSEMENT DES LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES	20
6.2	IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES RÉCEPTEURS HUMAINS.....	21
6.3	DESCRIPTION DES VOIES D'EXPOSITION	22
6.4	IDENTIFICATION DES CONTAMINANTS POTENTIELLEMENT PRÉOCCUPANTS.....	23
6.5	SCÉNARIOS D'ÉVALUATION ET AUTRES CONSIDÉRATIONS	23
6.5.1	Scénarios d'évaluation	24
6.5.2	Considérations.....	26
6.6	ÉTABLISSEMENT DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE DES CHANGEMENTS DANS LA QUALITÉ DE L'AIR	28
6.6.1	Caractérisation de la cancérogénicité pour des substances spécifiques.....	30

6.7	MESURES D'ATTÉNUATION	31
6.8	SURVEILLANCE	32
7	ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS.....	34
8	PROGRAMMES DE SUIVI.....	35
9	RÉFÉRENCES.....	36

ANNEXES

ANNEXE A	LISTE DE VÉRIFICATION D'UNE ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR	39
ANNEXE B	NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (NCQAA) ET OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (ONQAA)	41
ANNEXE C	MORTALITÉ SUPPLÉMENTAIRE PAR CANCER DU POUMON DUE AUX PARTICULES FINES (PM _{2,5}) DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT DES MOTEURS DIESEL : APPROCHE RECOMMANDÉE ET EXEMPLE DE CALCUL	44

Le présent document peut être cité de la façon suivante :

Santé Canada. 2023. Conseils pour l'évaluation des effets sur la santé humaine dans le cadre d'une évaluation d'impact : *LA QUALITÉ DE L'AIR*. Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, Ottawa (Ontario).

Vous pouvez faire parvenir vos questions ou vos commentaires à l'adresse suivante :

Division de l'évaluation d'impact, Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Courriel : ia-ei@hc-sc.gc.ca

1

ACRONYMES

ACRONYME	SENS
AC	amélioration continue
ACS Plus	analyse comparative entre les sexes plus
AEIC	Agence d'évaluation d'impact du Canada (aussi appelée « l'Agence »)
Agence	Agence d'évaluation d'impact du Canada (aussi appelée AEIC)
B[a]P	benzo[a]pyrène
CalEPA	California Environmental Protection Agency
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
CGZA	Cadre de gestion des zones atmosphériques
CIRC	Centre international de Recherche sur le Cancer
CO	monoxyde de carbone
COV	composés organiques volatils
CPP	contaminant potentiellement préoccupant
EI	évaluation d'impact
EIS	évaluation d'impact sur la santé
HAP	hydrocarbures aromatiques polycycliques
LCÉE 2012	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale 2012</i>
LCPE (1999)	<i>Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)</i>
LDI	lignes directrices individualisées
LEI	<i>Loi sur l'évaluation d'impact</i>
mg/m ³	milligramme par mètre cube
NCQAA	Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant
NH ₃	ammoniac

NO₂	dioxyde d'azote
NO_x	oxydes d'azote
OMS	Organisation mondiale de la Santé
ONQAA	Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant
PGQA	plan de gestion de la qualité de l'air
PM	poids moléculaire
PM₁₀	particules de diamètre inférieur à 10 µm
PM_{2,5}	particules de diamètre inférieur à 2,5 µm
ppb	partie par milliard
ppm	partie par million
PRNP	protection des régions non polluées
SGQA	Système de gestion de la qualité de l'air
SO₂	dioxyde de soufre
US EPA	United States Environmental Protection Agency
ZEL	zone d'étude locale
ZER	zone d'étude régionale
µg/m³	microgramme par mètre cube

2

OBJET DU DOCUMENT

Le présent document fournit des conseils généraux permettant d'évaluer les risques potentiels pour la santé humaine liés à la qualité de l'air dans les évaluations d'impact (EI) fédérales des grands projets d'exploitation des ressources et de l'infrastructure qui sont proposés au Canada. Il traite des principes, des pratiques actuelles de même que des renseignements de base dont Santé Canada tient compte au moment d'évaluer l'étude d'impact ou tout autre document présenté par les promoteurs de projet dans le cadre du processus d'EI.

Ce document a été préparé dans le but de favoriser un processus d'examen des projets efficace et transparent. Aux renseignements de base fournis ici doivent s'ajouter les renseignements supplémentaires concernant les projets proposés. Ce document qui s'adresse aussi à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada (l'Agence) et aux intervenants participant au processus d'EI présente les secteurs d'engagement standards de Santé Canada ainsi que ses priorités afin qu'il y ait suffisamment de données probantes pour appuyer la prise de décisions judicieuses. Dans le cadre de son évaluation, Santé Canada pourrait suggérer que l'Agence, des commissions d'examen ou d'autres personnes recueillent des renseignements dont il n'est pas explicitement question dans le présent document afin d'évaluer les effets sur la santé de projets proposés. Étant donné que les conseils fournis dans ce document sont généraux et visent à appuyer le processus d'EI, la portée de l'examen de Santé Canada pourrait aussi être modifiée de façon à prendre en compte les conditions spécifiques de chaque projet.

Santé Canada met périodiquement à jour ses documents d'orientation et, cherchant continuellement à s'améliorer, accueille favorablement les commentaires et les suggestions à l'adresse suivante : ia-ei@hc-sc.gc.ca

Les documents d'orientation suivants sont disponibles dans la même collection :

- *Conseils pour l'évaluation des effets sur la santé humaine dans le cadre d'une évaluation d'impact : LES ALIMENTS TRADITIONNELS;*
- *Conseils pour l'évaluation des effets sur la santé humaine dans le cadre d'une évaluation d'impact : LA QUALITÉ DE L'EAU POTABLE ET DE L'EAU UTILISÉE À DES FINS RÉCRÉATIVES;*
- *Conseils pour l'évaluation des effets sur la santé humaine dans le cadre d'une évaluation d'impact : L'ÉVALUATION DES RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE;*
- *Conseils pour l'évaluation des effets sur la santé humaine dans le cadre d'une évaluation d'impact : LE BRUIT;*
- *Conseils pour l'évaluation des effets sur la santé humaine dans le cadre d'une évaluation d'impact : LES EFFETS RADIOLOGIQUES.*

Veillez vous assurer d'avoir en main la version la plus récente disponible en consultant les Publications du gouvernement de Canada: <https://www.publications.gc.ca/site/fra/accueil.html>.

3

INTRODUCTION ET CONTEXTE

Les principaux objectifs du programme d'EI de Santé Canada sont d'informer et d'améliorer la compréhension des risques pour la santé humaine associés aux projets proposés, afin d'aider à prévenir, réduire et atténuer les effets négatifs et favoriser les effets positifs. Santé Canada met à disposition son expertise et ses connaissances pour aider l'Agence, les commissions d'examen et d'autres intervenants à évaluer les effets potentiels sur la santé liés au projet.

À titre d'autorité fédérale, Santé Canada fournit l'expertise ou les connaissances dont elle dispose pour soutenir l'évaluation des effets sur la santé humaine de projets pris en considération de manière individuelle et cumulative en vertu de la *Loi sur l'évaluation d'impact* (LEI). Ce complément d'expertise peut changer ou évoluer au fil du temps. Le ministère offre une expertise scientifique et il n'exerce aucun rôle réglementaire. Ce sont finalement les organismes d'examen qui décideront de la façon dont sera utilisée cette expertise dans le cadre du processus d'EI.

En comparaison avec la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale 2012* (LCEE 2012), la LEI élargit l'évaluation de la santé pour favoriser une meilleure compréhension du milieu naturel et soutient l'évaluation des effets socioéconomiques des projets. Elle exige, entre autre, la prise en compte des effets positifs et négatifs sur les conditions sanitaires et socioéconomiques de la population, y compris les peuples autochtones. En outre, la LEI prévoit l'obligation de consulter au cours de la phase de planification d'un projet les groupes autochtones qui peuvent être touchés et d'intégrer les connaissances traditionnelles autochtones, le cas échéant, aux autres données probantes. La LEI exige également la prise en compte de l'interaction du sexe et du genre avec d'autres facteurs identitaires.

Analyse comparative entre les sexes plus

L'analyse comparative entre les sexes plus (ACS Plus) permet d'identifier et d'analyser les divers impacts de projets désignés sur différents groupes de population. Le « plus » dans ACS Plus indique que l'ACS ne se limite pas aux différences biologiques (sexe¹) et socioculturelles (genre²). Il fait ressortir l'origine de ces différences et la manière avec laquelle ces différences interagissent avec d'autres déterminants pour définir la santé et le bien-être. Il guide la façon avec laquelle le sexe et le genre sont pris en compte lors de l'élaboration, la planification et la mise en œuvre de l'EI de projets désignés. L'analyse comparative entre les sexes plus prend également en considération d'autres facteurs d'identité individuelle et sociale comme la race, la religion, la position sociale, le revenu, l'âge, la capacité et l'éducation; c'est ce que l'on appelle l'intersectionnalité³. La mise en œuvre de l'ACS Plus comporte la collecte de données appropriées, la compréhension du contexte et la nécessité de poser des questions analytiques pour déterminer si le projet devrait avoir des effets disproportionnés sur les divers groupes de population. Une ACS Plus permet aux experts de mieux connaître les éventuels effets différentiels d'un projet sur

¹ Le terme *sexe* renvoie à des caractéristiques physiques et physiologiques, y compris les chromosomes, l'expression génique, les niveaux d'hormones et la fonction hormonale, et l'anatomie du système reproducteur. <https://cchr-irsc.gc.ca/f/48642.html>

² Le terme *genre* renvoie aux rôles, aux comportements, aux expressions et aux identités que la société construit pour les hommes, les femmes, les filles, les garçons et les personnes de divers sexes et de genre. <https://cchr-irsc.gc.ca/f/48642.html>

³ Approche du gouvernement du Canada – Analyse comparative entre les sexes plus. <https://femmes-egalite-genres.canada.ca/fr/analyse-comparative-entre-sexes-plus/approche-gouvernement.html>

des groupes distincts de personnes, dont les populations affectées ou touchées de manière disproportionnée et celles définies selon leur sexe et leur genre. Le fait de tenir compte comment un programme, une politique, un plan ou un produit peut avoir un impact différent sur les groupes permet à tous ceux impliqués de contribuer à éviter les pièges potentiels avant qu'ils ne deviennent un problème ou d'identifier des opportunités qui autrement n'auraient pas été envisagées.

Les principaux éléments de l'ACS Plus à prendre en compte lors de l'EI de projets désignés sont les suivants :

- Le projet identifie-t-il les diverses collectivités de femmes, d'hommes et d'enfants qui seront directement ou indirectement touchées par les activités du projet proposé?
- Les données concernant les impacts potentiels sont-elles ventilées par sexe, âge, langue et autres identités sociales des collectivités locales?
- Les points de vue des femmes, des hommes, des peuples autochtones et autres groupes touchés de manière disproportionnée ont-ils été pris en compte lors de la conception du projet proposé?
- Quelles sont les incidences des effets sanitaires et socioéconomiques du projet proposé sur le bien-être des femmes, des hommes, des peuples autochtones et des populations touchées de manière disproportionnée?
- Quels types de mesures doivent être adoptés pour assurer une représentation équitable lors des processus de consultation et des étapes suivantes de l'EI?
- Quelles mesures doivent être adoptées pour améliorer les effets positifs ou atténuer tout effet négatif du projet désigné sur les femmes, les hommes, les enfants et autres groupes touchés de manière disproportionnée?

Établir l'ensemble des préoccupations et des intérêts des différents groupes ainsi que leurs impacts sur ces derniers en fonction de caractéristiques sociales comme le genre, l'âge, l'ethnicité, la profession et la durée de résidence peut contribuer à l'élaboration de stratégies d'atténuation et d'amélioration plus complètes.

L'évaluation d'impact sur la santé (EIS) est une démarche systématique, objective, à la fois souple et pratique d'évaluer les effets potentiels positifs et négatifs d'un projet sur la santé et le bien-être. Dans le cadre de projets désignés en vertu de la LEI, la raison d'être d'une EIS est de caractériser les effets prévus sur la santé, qu'ils soient positifs ou négatifs, et leur distribution au sein de la population. L'Agence détermine la portée des facteurs pris en compte, y compris leur pertinence pour l'EI, telle que décrite dans les lignes directrices individualisées (LDI) relatives à l'étude d'impact. Les étapes d'une EIS comprennent le dépistage, le cadrage, l'évaluation, la formulation de recommandations, la présentation d'un rapport, la surveillance et l'évaluation de l'efficacité du processus d'EIS, et son incidence sur la prise de décision.

Santé Canada, en collaboration avec ses principaux partenaires et détenteurs de droits – notamment des organisations autochtones, des partenaires fédéraux, les provinces et les territoires, et d'autres intervenants clés – a travaillé à l'élaboration de recommandations et d'outils relatifs à l'EIS permettant d'évaluer de façon plus complète les effets potentiels des projets proposés sur la santé. Le document fournit des conseils pour définir et aborder les conditions socioéconomiques générales qui sous-tendent la santé des collectivités et des peuples autochtones potentiellement concernés. Santé Canada a élaboré un document

d'orientation provisoire concernant les EIS pour combler le vide entre la LEI entrée en vigueur le 28 août 2019 et la publication prochaine du document d'orientation et matériels complémentaires relativement aux EIS par le ministère. Le document d'orientation provisoire est disponible sur demande à ia-ei@hc-sc.gc.ca.

Santé Canada met à profit son expertise en matière de risques pour la santé humaine associés à la qualité de l'air, à la qualité de l'eau potable et de l'eau utilisée à des fins récréatives, aux rayonnements ionisants, aux champs électromagnétiques, au bruit et aux aliments traditionnels au moment d'évaluer les renseignements fournis par les promoteurs à l'appui des projets proposés et de fournir des commentaires sur ces derniers. Santé Canada fournit également des informations générales au sujet des évaluations en matière de santé en lien avec les projets assujettis au processus d'examen fédéral de l'EI.

Le présent document porte sur l'évaluation des risques pour la santé humaine liés à la qualité de l'air. Il comprend des renseignements sur la répartition des rôles et des responsabilités en ce qui concerne les questions liées à la qualité de l'air au sein des divers ordres de gouvernement au Canada, les effets de la qualité de l'air sur la santé et leurs indicateurs, et les étapes de l'approche privilégiée par Santé Canada pour évaluer les effets de la qualité de l'air sur la santé.

L'ANNEXE A présente une liste de vérification qui permet de vérifier si les principaux éléments d'une évaluation de la qualité de l'air ont été réalisés et de déterminer à quel endroit cette information apparaît dans les documents d'évaluation

L'ANNEXE B recense les Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) et les objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant (ONQAA) de nombreux polluants courants de l'air ambiant en vigueur à la date de publication du présent document. Le site Web [L'air au Canada](#) du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) fournit également des informations clés sur la qualité de l'air au Canada. Des définitions et des équations de conversion des unités sont présentées à la fin de cet annexe.

L'ANNEXE C fournit un exemple de calcul de la mortalité supplémentaire par cancer du poumon due aux particules fines ($PM_{2,5}$) pour l'approche recommandée pour la caractérisation des risques sanitaires liés aux gaz d'échappement des moteurs diesel.

4

RÔLES ET RESPONSABILITÉS

Au Canada, les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux se partagent la responsabilité de protéger et d'améliorer la qualité de l'air ambiant. De nombreux organismes publient des limites d'exposition basées sur la protection de la santé pour caractériser les risques à la santé associés à l'exposition aux polluants de l'environnement. Santé Canada a établi les limites d'exposition sanitaires de nombreuses substances qui devraient servir à évaluer les risques pour la santé humaine dans le cadre d'une évaluation de la qualité de l'air. En l'absence d'une telle limite d'exposition à la substance concernée, des valeurs établies par les principales organisations comme l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), la United States Environmental Protection Agency (US EPA) et la California Environmental Protection Agency (CalEPA) peuvent être utilisées. Autrement, les limites d'exposition sélectionnées devraient être justifiées. Les limites d'exposition fixées par les différents ministères provinciaux de la Santé ou de l'Environnement peuvent également être envisagées dans le cadre du processus d'EI. Les documents sur lesquels reposent les limites d'exposition basées sur la protection de la santé employées devraient être présentés pour toute substance concernée, quelle que soit son origine. Santé Canada recommande de consulter les autorités provinciales, territoriales ou municipales, selon le cas, pour établir ou vérifier les normes qui s'appliquent. Le site Web [L'air au Canada](#) du CCME fournit des informations clés sur la qualité de l'air au Canada et des liens vers les ressources sur la qualité de l'air des provinces et des territoires.

4.1 SANTÉ CANADA

Le rôle de Santé Canada en matière de pollution atmosphérique consiste principalement à identifier les risques pour la population canadienne et à collaborer avec d'autres, bien souvent Environnement et Changement climatique Canada, pour réduire ces risques. Les scientifiques de Santé Canada mènent, évaluent et restent informés des recherches nationales et internationales concernant les effets de la qualité de l'air sur la santé humaine.

Santé Canada procède généralement à l'examen de toute étude d'impact ou de tout autre document pour un projet proposé assujéti à la législation fédérale en matière d'EI. Par exemple, en vertu de la LEI, le rôle de Santé Canada consiste principalement à mettre à disposition l'expertise ou les connaissances en sa possession touchant le projet. L'examen des évaluations de la qualité de l'air mené par Santé Canada dans le cadre des processus d'EI est spécifique à chaque projet. L'expertise de Santé Canada réside alors dans l'évaluation des risques pour la santé humaine découlant de l'exposition à des polluants atmosphériques – à l'aide d'outils d'évaluation, de normes, d'objectifs, de directives et de valeurs de référence toxicologiques établis en fonction de critères sanitaires. Santé Canada examine les conditions de base présentées (c.-à-d. la qualité de l'air dans le milieu existant) et les concentrations prévues de polluants atmosphériques provenant du projet là où des récepteurs humains sont susceptibles d'être touchés pour différents scénarios d'évaluation. Santé Canada peut formuler des commentaires au sujet de la validité scientifique de l'évaluation menée par un promoteur portant sur les effets de la qualité de l'air sur la santé humaine et demander de l'information ou des justifications complémentaires. Santé Canada peut mettre à disposition d'autres informations ou connaissances si les changements prévus dans la qualité de l'air sont susceptibles d'affecter la santé humaine. Santé Canada peut également formuler des commentaires sur l'adéquation des mesures d'atténuation proposées visant à réduire les changements ou les effets sur la santé découlant du projet.

Ce sont l'Agence, les commissions d'examen ou d'autres intervenants effectuant l'évaluation qui décideront de la façon dont seront utilisés les renseignements ou les connaissances fournis par Santé Canada dans le cadre du processus d'EI.

Santé Canada ne possède pas l'expertise requise pour vérifier les résultats de modélisation de la qualité de l'air et présume que l'évaluation repose sur des méthodes justes, acceptées et validées. Santé Canada s'appuie sur l'expertise en modélisation d'émissions, de dispersion (c.-à-d., le devenir dans l'environnement) et de l'atmosphère d'Environnement et Changement climatique Canada, et peut également lui demander des conseils sur l'adéquation des prévisions en matière de qualité de l'air ambiant contenues dans une EI. L'Agence, les commissions d'examen ou d'autres intervenants peuvent demander que des corrections soient apportées à la modélisation de la qualité de l'air après qu'Environnement et Changement climatique Canada y ait constaté des erreurs ou des lacunes. Le rapport doit être transmis de nouveau à Santé Canada pour examen si les résultats corrigés diffèrent de ceux initialement présentés. Santé Canada ne possède d'ailleurs toujours pas l'expertise requise pour pallier ou évaluer les effets potentiels des odeurs.

4.2 PROVINCES ET TERRITOIRES

Les provinces et les territoires sont généralement chargés du contrôle des émissions polluantes, y compris les polluants atmosphériques, provenant des activités industrielles et commerciales. Les provinces gèrent les émissions polluantes par des règlements et des mécanismes d'octroi (ou de délivrance) de permis qui fixent les niveaux acceptables des émissions de nombreux polluants issus d'une installation donnée, y compris les émissions de sources mobiles connexes. Les provinces peuvent également élaborer ou adopter des normes ou des objectifs de qualité de l'air ambiant sur lesquels reposeront leurs processus de délivrance de permis de polluer (p. ex., l'utilisation d'une modélisation de la qualité de l'air pour prédire les effets des émissions d'une installation sur la qualité de l'air d'une collectivité voisine et comparer les niveaux de pollution prévus à la norme de qualité de l'air) et d'autres mesures de gestion de la qualité de l'air. En 2012, les ministres de l'Environnement, à l'exception de celui du Québec⁴, ont accepté d'entamer la mise en œuvre du Système de gestion de la qualité de l'air (SGQA), dont les normes de qualité de l'air ambiant sont un élément clé. Tous ceux qui effectuent des EI sont encouragés à s'informer dès que possible des lois et des règlements provinciaux, territoriaux ou municipaux relatifs à la qualité de l'air ambiant qui pourraient s'appliquer au projet.

4.3 NORMES ET DIRECTIVES RELATIVES À LA QUALITÉ DE L'AIR

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)* (LCPE [1999]) est le principal outil législatif fédéral régissant les contaminants de l'environnement. Elle est administrée conjointement par Environnement et Changement climatique Canada et Santé Canada. La LCPE (1999) permet au ministre de l'Environnement et du Changement climatique de réglementer les substances, et au gouvernement fédéral d'évaluer les polluants atmosphériques et de fixer des cibles de réduction des risques pour la santé et l'environnement associés aux contaminants potentiellement préoccupants (CPP). La partie 3 de la LCPE permet au gouvernement fédéral d'établir des normes, des directives et des objectifs relatifs à l'environnement et à la qualité de l'air ambiant. Le gouvernement fédéral a également le pouvoir de lutter contre la pollution atmosphérique causée par la

⁴ Bien que le Québec soutienne les objectifs généraux du SGQA, la province ne mettra pas en œuvre ce système, car il comprend des exigences fédérales relatives aux émissions industrielles qui existent déjà dans le règlement du Québec. Toutefois, le Québec collabore avec les provinces et les territoires pour élaborer d'autres éléments du système, notamment les zones et les bassins atmosphériques.

circulation transfrontalière des polluants atmosphériques (p. ex., entre le Canada et les États-Unis) et de considérer certains polluants atmosphériques comme substances toxiques en vertu de la LCPE (1999).

Sous les auspices du CCME, Santé Canada et Environnement et Changement climatique Canada ont travaillé avec les gouvernements provinciaux et territoriaux et des intervenants non gouvernementaux à l'élaboration du SGQA, qui se veut être une approche globale au niveau national visant à améliorer la qualité de l'air au Canada. Les NCQAA axées sur la santé et l'environnement et les niveaux de gestion qui leur sont associés représentent un élément clé du SGQA. Elles constituent des normes de référence pour l'amélioration continue de la qualité de l'air partout au pays. En octobre 2012, le CCME a approuvé les NCQAA relatives aux particules fines ($PM_{2,5}$) et à l'ozone pour 2015 et 2020. Le gouvernement fédéral a établi ces NCQAA sous la forme d'objectifs de qualité de l'air ambiant le 25 mai 2013⁵. Les NCQAA, qui doivent être atteintes en 2015 et 2020, sont plus strictes que les standards pancanadiens précédents qu'elles remplacent. Le CCME a approuvé les NCQAA pour le dioxyde de soufre (SO_2) en 2016 et le dioxyde d'azote (NO_2) en 2017, qui devraient être atteintes d'ici 2020 et 2025. Le gouvernement fédéral a établi ces NCQAA sous la forme d'objectifs de qualité de l'air ambiant en vertu de la LCPE le 28 octobre 2017⁶ pour le SO_2 et le 9 décembre 2017⁷ pour le NO_2 . Ces NCQAA pour le SO_2 et le NO_2 remplacent les ONQAA précédents. Plus récemment, les ministres de l'Environnement ont annoncé l'élaboration de nouvelles NCQAA relatives à l'ozone en 2025⁸. Les NCQAA seront réexaminées périodiquement pour prendre en compte les données scientifiques et sanitaires les plus récentes. Consulter le site Web [L'air au Canada](#) du CCME pour en savoir davantage sur les NCQAA, y compris les valeurs numériques et les niveaux de gestion, ainsi que sur l'atteinte de ces NCQAA.

Le SGQA comporte le Cadre de gestion des zones atmosphériques (CGZA), qui fournit aux provinces et aux territoires des orientations sur le niveau des mesures de surveillance, de rapport et de gestion à mettre en œuvre dans les zones atmosphériques en fonction des concentrations actuelles de polluants atmosphériques. Le CGZA comprend quatre catégories ou niveaux de gestion de la qualité de l'air désignés par les couleurs vert, jaune, orange et rouge. Chacun de ces niveaux de gestion est associé à une plage correspondante de concentrations de polluants atmosphériques établies au cours du processus d'élaboration des NCQAA. Le niveau de gestion rouge correspond aux dépassements des NCQAA, tandis que le niveau de gestion vert à une bonne qualité de l'air.

Les objectifs clés du CGZA sont la protection des régions non polluées (PRNP), l'amélioration continue (AC) de la qualité de l'air et le non-dépassement des NCQAA. L'amélioration continue se compose de mesures correctives et préventives visant à réduire les émissions de sources anthropiques dans le but de réduire à long terme les concentrations ambiantes globales de polluants. La PRNP se compose de mesures préventives destinées à éviter ou à réduire le plus possible les augmentations des concentrations ambiantes globales de polluants dans les zones atmosphériques auxquelles est attribué un niveau de gestion vert. Les principes directeurs de l'AC et de la PRNP visent à garantir que la qualité de l'air

⁵ Gazette du Canada, Partie I, Volume 147, n° 21, 25 mai 2013. <http://gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2013/2013-05-25/pdf/g1-14721.pdf>

⁶ Gazette du Canada, Partie I, Volume 151, n° 43, 28 octobre 2017. <http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2017/2017-10-28/pdf/g1-15143.pdf>

⁷ Gazette du Canada, Partie I, Volume 151, n° 49, 9 décembre 2017. <http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2017/2017-12-09/pdf/g1-15149.pdf>

⁸ Gazette du Canada, Partie I, Volume 153, no 26, 29 juin 2019. <http://gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2019/2019-06-29/pdf/g1-15326.pdf>



ne se détériore pas, mais qu'elle soit maintenue ou améliorée dans la mesure du possible. Le maintien ou l'amélioration de la qualité de l'air réduit le plus possible les risques pour la santé humaine et l'environnement au profit des générations actuelles et futures. De par sa nature, le CGZA stipule que les NCQAA ne sont pas des niveaux jusqu'où l'on peut polluer et que des mesures proactives doivent être prises pour prévenir tout dépassement des NCQAA. En outre, la plupart des NCQAA ne suffisent pas à protéger la santé, des effets ayant été observés en deça de leurs valeurs numériques.

Consulter le site Web du CCME à www.ccme.ca pour obtenir des informations à jour sur le SGQA et les NCQAA.



5

POLLUANTS COURANTS DE L'AIR AMBIANT

5.1 QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT ET SANTÉ

Les organisations internationales et nationales (p. ex., l'OMS, l'Union européenne, le Centre international de Recherche sur le Cancer [CIRC], l'US EPA et Santé Canada) s'entendent sur le fait que la pollution atmosphérique a des effets importants sur la santé humaine. Des relations de cause à effet ont démontré depuis longtemps qu'une mauvaise qualité de l'air provoque des maladies respiratoires et cardio-vasculaires, des hospitalisations et la mort. Plus récemment, de telles associations ont été observées à la plage de concentrations rencontrée par les Canadiens, de sorte que certains polluants atmosphériques (p. ex., les $PM_{2,5}$, l'ozone et le NO_2) sont considérés comme n'ayant pas de seuil d'effet au niveau de la population. La réponse individuelle à des polluants atmosphériques dépend du type de polluant auquel une personne est exposée, du niveau d'exposition, de l'état de santé individuel et d'autres facteurs. Les effets nocifs attribuables à la pollution atmosphérique peuvent aller de symptômes respiratoires jusqu'au décès prématuré, en passant par l'irritation aiguë et les troubles respiratoires, le développement ou l'exacerbation de maladies respiratoires ou cardio-vasculaires et le cancer. Ces effets peuvent entraîner une augmentation de la prise de médicaments, du nombre de consultations chez le médecin ou à l'urgence, et d'hospitalisations. Les études épidémiologiques s'appuyant sur des bases de données administratives qui font le suivi d'informations comme les décès, les hospitalisations et les consultations à l'urgence ont été utilisées pour caractériser les risques encourus par la population; à l'heure actuelle, ces études sont un outil courant pour évaluer les répercussions sur la santé des changements dans la qualité de l'air liés aux polluants de l'environnement. On y prend davantage conscience que les concentrations de polluants atmosphériques présents au Canada sont associées à la morbidité (fréquence d'une maladie) et à la mortalité (Santé Canada, 2021). L'étude sur la charge mondiale de morbidité considère que la pollution de l'air extérieur sous forme de particules fines constitue l'un des dix facteurs de risque pour la santé humaine les plus importants à l'échelle mondiale (GBD 2017 Risk Factor Collaborators, 2018), tandis que le CIRC (2013, 2014) a établi que la pollution atmosphérique dans son ensemble et les particules qui en découlent ($PM_{2,5}$, PM_{10} et gaz d'échappement des moteurs diesel) causent le cancer.

5.2 PARTICULES

Le terme *particules* peut se définir comme des particules (solides ou liquides, ou une combinaison des deux) de diamètre inférieur à 100 micromètres (μm). Ainsi les PM_{10} sont des particules de diamètre inférieur ou égal à 10 μm et les $PM_{2,5}$ (ou particules fines) des particules de diamètre inférieur ou égal à 2,5 μm . Les particules de taille intermédiaire (c.-à-d. les $PM_{10-2,5}$) sont généralement connues comme la fraction grossière des PM_{10} . Il a été démontré que ces trois tailles de particules (PM_{10} , $PM_{10-2,5}$ et $PM_{2,5}$) affectent divers aspects de la santé humaine, tels que les systèmes respiratoire et cardio-vasculaire. Les particules fines (plus petites) représentent un plus grand risque pour la santé humaine, car elles peuvent pénétrer profondément dans les poumons et dans le sang. Malgré le chevauchement de ces classes granulométriques (c.-à-d. la fraction PM_{10} comprend la fraction $PM_{2,5}$), il existe des différences au niveau des dépôts dans les poumons résultant de la composition physico-chimique (OMS, 2003). Les particules peuvent être de nature primaire

ou secondaire : les particules primaires sont directement émises dans l'atmosphère par une source, alors que les particules secondaires sont formées dans l'atmosphère par des réactions physico-chimiques faisant intervenir des gaz précurseurs comme le SO_2 , le NO_2 et les composés organiques volatils (COV).

Santé Canada (2022a) a mené un examen approfondi de la littérature concernant les effets sur la santé des $\text{PM}_{2,5}$ après avoir effectué deux analyses sur le même sujet (Environnement Canada et Santé Canada, 2012; Santé Canada, 2013a). La dernière évaluation a conclu qu'il y avait des effets distincts pour les expositions à court et à long terme. Les preuves, bien que mises en évidence par des études épidémiologiques sur les associations dans la population canadienne (et d'autres) pour la mortalité prématurée et les admissions à l'hôpital, étaient étayées par des preuves provenant d'études d'exposition contrôlée utilisant des modèles animaux et humains fournissant un lien de causalité clair à des niveaux d'exposition au Canada. Par exemple, une exposition à court terme (de quelques heures à quelques jours) aux $\text{PM}_{2,5}$ peut entraîner de graves troubles cardiaques et pulmonaires tels que des crises cardiaques, une insuffisance cardiaque, un accident vasculaire cérébral, des crises d'asthme et un décès prématuré. Les effets comprennent également une augmentation des visites aux urgences et des hospitalisations pour des problèmes cardiovasculaires et respiratoires. L'exposition à long terme (de plusieurs mois à plusieurs années) aux $\text{PM}_{2,5}$ peut entraîner un décès prématuré et peut probablement causer le cancer du poumon et des maladies cardiaques et pulmonaires. L'exposition aux $\text{PM}_{2,5}$ peut également avoir des conséquences sur le plan neurologique et sur le développement. De plus, il n'existe aucune preuve de l'existence d'un seuil pour les effets nocifs au niveau de la population. Les lignes directrices relatives à la qualité de l'air de l'OMS (2021) comportent également un examen approfondi de la littérature scientifique concernant le lien entre les particules ambiantes et divers effets sur la santé. Ces lignes directrices indiquent qu'aucun seuil en dessous duquel aucun effet nocif n'est observé n'a pu être identifié, mais elles fournissent des cibles intermédiaires ainsi que des concentrations sur 24 heures et sur un an pour les PM_{10} et les $\text{PM}_{2,5}$, tout en précisant que des effets devraient survenir en deçà de ces niveaux. Les NCQAA relatives aux particules reconnaissent aussi qu'il n'y a pas de seuil en dessous duquel aucun effet sur la santé humaine n'est observé; par conséquent, toute augmentation de l'exposition se traduira par un risque additionnel au sein de la population (Environnement Canada et Santé Canada, 2012). Santé Canada a conclu que les risques associés aux $\text{PM}_{2,5}$ sont plus élevés que ceux associés aux particules plus grossières ou aux particules totales en suspension et que ce sont les $\text{PM}_{2,5}$ qui sont la cause de la plupart des effets sur la santé associés aux particules, quoique l'exposition aux particules dont la taille est comprise entre 2,5 et 10 μm puisse aussi causer certains effets. Bien que leurs effets ne soient pas différents de ceux des $\text{PM}_{2,5}$ et des PM_{10} , les particules totales en suspension devraient être évaluées par les collectivités, car elles peuvent contribuer à l'encrassement et affecter les sols et les aliments traditionnels.

Étant donné qu'il n'existe pas de niveau d'exposition en dessous duquel il n'y a pas de risque pour la santé de la population, la santé de chacun peut être affectée par les $\text{PM}_{2,5}$. Les enfants, les personnes âgées, les fumeurs, les personnes porteuses de certaines variantes génétiques (p. ex., l'enzyme antioxydante) et les personnes ayant des problèmes cardiovasculaires et respiratoires préexistants (p. ex., l'asthme) sont plus à risque (Santé Canada, 2022a). Par ailleurs, les personnes pratiquant des activités à l'extérieur sont susceptibles d'être exposées aux particules pendant de plus longues périodes et sont donc plus vulnérables à leurs effets.

Les **particules ultrafines** sont de très petites particules réactives qui possèdent un diamètre de moins de 0,1 µm et qui se déposent largement dans les voies respiratoires. Elles font partie par définition des PM_{2,5} (et des PM₁₀). Les résultats des études portant sur les particules ultrafines manquent de cohérence, et la littérature scientifique concernant ce domaine évolue rapidement. C'est pourquoi à l'heure actuelle Santé Canada ne tire pas de conclusions sur leurs effets potentiels sur la santé, mais recommande plutôt de les prendre en compte dans toute évaluation des PM_{2,5} et d'examiner leurs concentrations prévues dans toute évaluation de la qualité de l'air.

Les **gaz d'échappement des moteurs diesel** sont un mélange de gaz, de particules et de nombreuses substances chimiques. L'exposition aux gaz d'échappement des moteurs diesel peut causer le cancer du poumon et des effets respiratoires nocifs, et elle est probablement à l'origine de nombreux effets cardio-vasculaires et immunologiques nocifs (Santé Canada, 2016c). Plusieurs organisations internationales qui se spécialisent en évaluation de risques (Santé Canada, OMS [CIRC], US EPA et CalEPA) ont classé les gaz d'échappement des moteurs diesel comme cancérigènes pour l'homme. Les **particules diesel** constituent la composante particulaire des gaz d'échappement des moteurs diesel et peuvent contribuer de façon importante aux concentrations ambiantes de PM_{2,5}. Elles servent d'ailleurs à mesurer l'exposition aux gaz d'échappement des moteurs diesel.

5.3 OZONE TROPOSPHÉRIQUE

L'**ozone** est un polluant au niveau du sol (ozone troposphérique), alors qu'il protège des rayons UV au niveau de la stratosphère. Contrairement à la plupart des autres polluants, l'ozone n'est pas directement émis par une autre source en quantités appréciables. Il est plutôt formé dans l'atmosphère par des réactions chimiques en présence de polluants précurseurs comme les oxydes d'azote (NO_x) et les COV rejetés par diverses activités industrielles, sociétales et de transport. Le méthane et le monoxyde de carbone (CO) à réaction plus lente contribuent également à la formation d'ozone, et plus particulièrement d'ozone de fond. Il existe quelques sources naturelles de précurseurs d'ozone, et l'ozone stratosphérique peut parfois pénétrer dans la troposphère. L'ozone présente donc des difficultés dans les EI, l'évaluation de projet ne pouvant soutenir des efforts de modélisation complexe à des échelles plus larges. Bien que des analyses quantitatives soient préférables, l'impact des émissions de précurseurs sur la formation d'ozone peut être évalué de façon qualitative en prenant en compte les processus propres à la région concernée. Il a été déterminé de façon concluante que l'ozone exerce des effets nocifs sur l'homme aux concentrations généralement présentes au Canada. Comme les particules, il pénètre dans l'organisme par les poumons, mais contrairement aux particules, il n'est pas davantage absorbé dans l'organisme, et la plupart de ses effets agissent sur les poumons et sont essentiellement de nature respiratoire. Il semblerait que l'ozone puisse exercer des effets autres que sur les poumons par des mécanismes physiologiques, mais jusqu'à présent ce sont les asthmatiques et d'autres personnes atteintes de maladies respiratoires qui en sont le plus affectés.

Tout comme les particules, l'ozone est considéré comme une substance sans seuil d'effet au niveau de la population par Santé Canada et d'autres organisations. Santé Canada (2013a) a mené un examen approfondi de la littérature concernant les effets sur la santé de l'ozone troposphérique après avoir effectué une analyse sur le même sujet (Santé Canada et Environnement Canada, 1999). Cet examen a conclu qu'il existe un lien causal entre l'ozone et un certain nombre de troubles respiratoires allant des symptômes respiratoires jusqu'à la mortalité prématurée. En ce qui a trait au délai des effets, bien qu'il semble exister des



effets de l'exposition de longue durée, les données probantes attestent plutôt d'un lien avec l'exposition de courte durée. Comme pour les particules, les données probantes proviennent d'études épidémiologiques portant sur les associations avec les hospitalisations et la mortalité prématurée au sein de la population canadienne (ou autre), qui sont soutenues par des études d'exposition contrôlée menées sur des modèles animaux et humains. Les lignes directrices relatives à la qualité de l'air de l'OMS (2021) fournissent des cibles intermédiaires et une ligne directrice pour l'exposition de courte durée à l'ozone.

En général, les preuves scientifiques indiquent que l'ozone est associé à la mortalité causée par une exposition aiguë et à des effets sur la santé humaine (principalement respiratoires) comme une diminution de la fonction respiratoire, une exacerbation de l'asthme et une intensification des symptômes respiratoires faisant accroître le risque de consultations chez le médecin ou à l'hôpital (Santé Canada, 2013a). Les NCQAA relatives à l'ozone ont pris pour hypothèse qu'il n'y a pas de seuil en dessous duquel aucun effet sur la santé humaine n'est observé; par conséquent, toute augmentation de l'exposition se traduira par un risque additionnel au sein de la population (Environnement Canada et Santé Canada, 2012).

Les données probantes relatives à l'ozone laissent supposer que les personnes atteintes de troubles respiratoires sont plus à risque de subir les effets de l'exposition à l'ozone. Par ailleurs, les personnes pratiquant des activités à l'extérieur sont susceptibles d'être exposées à l'ozone pendant de plus longues périodes et sont donc plus vulnérables à ses effets.

5.4 DIOXYDE D'AZOTE

Le **dioxyde d'azote** est un polluant généralement associé au transport, mais il peut être libéré par pratiquement tous les types d'activités de combustion. Il a été déterminé de façon concluante que le NO₂ exerce des effets nocifs sur l'homme aux concentrations généralement présentes au Canada. Comme les particules et l'ozone, il pénètre dans l'organisme par les poumons, ses effets nocifs s'exerçant en particulier sur l'appareil respiratoire. De nouvelles données probantes indiquent que le NO₂ pourrait être lié à un plus large éventail d'effets, mais seules des recherches et des analyses plus poussées pourront caractériser adéquatement ces effets.

Santé Canada considère que le NO₂, tout comme les particules et l'ozone, est une substance sans seuil d'effet au niveau de la population. Santé Canada (2016a) a mené un examen approfondi de la littérature concernant les effets sur la santé du NO₂. Les données probantes recueillies au cours de cette évaluation indiquent qu'il existe un lien de causalité avec la mortalité causée par une exposition aiguë et de nombreux effets sur la fonction respiratoire chez l'homme. En outre, l'exposition de longue durée au NO₂ est associée au développement de troubles respiratoires, ce qui confirme la nécessité d'établir des objectifs de qualité de l'air à atteindre pour les expositions aiguës et de longue durée. Les lignes directrices relatives à la qualité de l'air de l'OMS (2021) établissent des lignes directrices pour les expositions de courte et de longue durées à ce polluant. Les NCQAA relatives au NO₂ ont été établies pour les effets à court et long termes et ont pris pour hypothèse qu'il n'y a pas de seuil en dessous duquel aucun effet sur la santé humaine n'est observé; par conséquent, toute augmentation de l'exposition se traduira par un risque additionnel au sein de la population.

Les données probantes relatives au NO₂ laissent supposer que les personnes atteintes de troubles respiratoires sont plus à risque de subir les effets de l'exposition au NO₂. Par ailleurs, les personnes pratiquant des activités à l'extérieur sont susceptibles d'être exposées au NO₂ pendant de plus longues périodes et sont donc plus vulnérables à ses effets.

5.5 DIOXYDE DE SOUFRE

Le **dioxyde de soufre** est un polluant généralement produit par les procédés de combustion et industriels, qui était largement répandu autrefois, mais dont les émissions sont considérablement réduites en raison du règlement sur la teneur en soufre de l'essence. Les concentrations très élevées qui étaient pour la plupart associées à des sources ponctuelles sont toujours présentes au Canada en présence de telles sources (p. ex., à proximité de certains types d'installations industrielles ou dans les zones d'extraction de pétrole et de gaz). Comme les particules, l'ozone et le NO₂, le SO₂ pénètre dans l'organisme par les poumons, et ses effets nocifs semblent toucher uniquement l'appareil respiratoire en agissant comme irritant et en perturbant des fonctions respiratoires de base.

Contrairement aux autres polluants pour lesquels des NCQAA ont été élaborées, il a été conclu qu'il y aurait un seuil d'effet pour le SO₂. Santé Canada (2016b) a mené un examen approfondi de la littérature concernant les effets sur la santé du SO₂ en soutien à l'élaboration d'une NCQAA. Les données probantes recueillies au cours de cet examen indiquent qu'il existe un lien de causalité entre la morbidité respiratoire et l'exposition aiguë au SO₂. Les lignes directrices relatives à la qualité de l'air de l'OMS (2021) établissent des lignes directrices sur 24 heures et 10 minutes qui traduisent les effets des pics de concentration sur les personnes atteintes de troubles respiratoires. Les données probantes recueillies jusqu'à présent indiquent que la principale préoccupation liée à l'exposition au SO₂ concerne l'exacerbation des maladies respiratoires comme l'asthme. L'exposition de longue durée aux concentrations actuelles au Canada ne devrait provoquer aucun effet (Santé Canada, 2016b).

Les NCQAA élaborées pour l'exposition aiguë au SO₂ ont pris pour hypothèse que ce polluant agit sur les personnes atteintes de maladies respiratoires, mais qu'il existe probablement un seuil d'effet selon les résultats des études d'exposition humaine contrôlée. Il convient de noter que les NCQAA relatives au SO₂ (pour 2020 et 2025) constituent des niveaux de gestion et ne représentent aucunement des concentrations sans effet (c.-à-d. des effets sont observés à ou au-dessous de la concentration des NCQAA). Le seuil probable du SO₂ est représenté par la NCQAA horaire du niveau de gestion vert, et comme pour les autres polluants pour lesquels des NCQAA ont été établies, devrait être pris en compte dans les évaluations. Les personnes souffrant d'asthme sont considérées comme une population sensible aux effets de ce polluant. Il convient de noter qu'une NCQAA a également été élaborée pour l'exposition de longue durée (annuelle) au SO₂ en se fondant sur les effets sur l'environnement.

5.6 POLLUANTS SECONDAIRES

Les polluants comme l'ozone troposphérique et les PM_{2,5} secondaires sont formés dans l'atmosphère à partir de réactions avec des précurseurs gazeux; dans le cas de l'ozone, ces réactions ne peuvent se produire qu'en présence de la lumière du soleil. Les émissions liées au projet peuvent contribuer à la formation de polluants secondaires. Le fait d'inclure dans une évaluation de la qualité de l'air les concentrations prévues de polluants secondaires provenant des émissions liées au projet permet d'obtenir une estimation plus complète des



effets liés au projet; une analyse qualitative des précurseurs et de la formation des polluants secondaires (en particulier l'ozone et les $PM_{2,5}$ secondaires) est utile en l'absence d'une évaluation quantitative. Les polluants secondaires peuvent être des éléments essentiels d'une évaluation de la qualité de l'air, en particulier lorsque leurs précurseurs (p. ex., NO_x , ammoniac [NH_3], SO_2 et COV) sont produits par les activités du projet. Les polluants précurseurs des particules et de l'ozone doivent être contrôlés de façon à atténuer les risques qu'ils représentent pour la santé et à déterminer leur contribution à la formation de polluants secondaires. L'ozone troposphérique qui est produit par des réactions faisant intervenir les NO_x et les COV, et les $PM_{2,5}$ qui sont produites par des réactions complexes faisant intervenir les NO_x , les COV, le SO_2 ainsi que d'autres substances comme le NH_3 en sont des exemples.

En ce qui concerne les $PM_{2,5}$, les particules primaires et secondaires sont aussi toxiques les unes que les autres et de ce fait devraient bénéficier de la même attention dans une évaluation. Même si les sources de $PM_{2,5}$ (primaires et secondaires) peuvent varier quant à leur toxicité, la littérature scientifique n'a pu identifier à ce jour aucune source ni caractéristique des $PM_{2,5}$ qui permettrait de les évaluer d'une manière différente de celle des particules en général.

5.7 AUTRES POLLUANTS DE L'AIR AMBIANT

L'utilisation d'équipement comme des moteurs et des génératrices ainsi que d'autres procédés industriels peuvent accroître les niveaux de particules et de sous-produits de la combustion de carburant (p. ex., particules, NO_x , SO_2 , CO, hydrocarbures aromatiques polycycliques [HAP], COV, métaux, gaz d'échappement des moteurs diesel et particules diesel).

Les HAP sont des composés relativement non volatils et peu solubles dans l'eau. Ils sont surtout adsorbés sur les particules sur lesquelles ils sont transportés. Certains HAP comme le benzo[a]pyrène (B[a]P) (Gouvernement du Canada, Environnement Canada et Santé Canada, 1994), tout comme certains COV comme l'acétaldéhyde (Santé Canada, 2017), le formaldéhyde (Santé Canada, 2006), le benzène (Santé Canada, 2013b) et le 1,3-butadiène (Environnement Canada et Santé Canada, 2000), sont reconnus comme cancérigènes.

Les véhicules et les équipements routiers et hors route restent la principale source d'émissions de polluants atmosphériques en raison de l'échappement des moteurs, des vapeurs de carburant, de l'usure des pneus et de celle des freins. Les émissions sont principalement composées de $PM_{2,5}$, de particules ultrafines, de NO_2 , de CO et de COV ainsi que d'autres polluants comme le 1,3-butadiène, le benzène, le formaldéhyde, l'acétaldéhyde, l'acroléine, les HAP et des métaux. Les émissions de sources mobiles contribuent également à la formation de $PM_{2,5}$ secondaires et d'ozone dans l'atmosphère. Le matériel utilisé dans les grands projets de développement peut être une importante source de gaz d'échappement des moteurs diesel. Les gaz d'échappement des moteurs diesel causent le cancer du poumon et des effets respiratoires nocifs, et il existe probablement un lien de causalité avec le développement d'effets cardio-vasculaires et immunologiques nocifs (Santé Canada, 2016c).

De nombreux polluants émis par les véhicules et le matériel peuvent être produits par d'autres activités se déroulant au cours des phases de construction et d'exploitation de l'installation faisant l'objet d'une EI. D'autres polluants atmosphériques préoccupants comprennent le sulfure d'hydrogène, des métaux toxiques (p. ex., le cadmium, le plomb, le mercure, le manganèse, l'arsenic et le nickel), les biphényles polychlorés, les dioxines et d'autres composés organiques persistants.



Tout projet devrait s'efforcer de caractériser toutes les substances qui pourraient être émises par les activités en lien avec le projet, d'établir les limites d'exposition appropriées, et de préparer une analyse aussi détaillée que possible des risques pour la santé humaine, abordant également les principales incertitudes relatives aux scénarios d'exposition. Santé Canada a établi les limites d'exposition sanitaires de nombreuses substances qui devraient servir à évaluer les risques pour la santé humaine dans le cadre d'une évaluation de la qualité de l'air. En l'absence d'une telle limite d'exposition à la substance concernée, des valeurs établies par les principales organisations comme l'OMS, l'US EPA et la CalEPA peuvent être utilisées. Autrement, les limites d'exposition fixées par les différents ministères provinciaux de la santé ou de l'environnement peuvent également être utilisées dans le cadre du processus d'EI, à condition qu'une justification soit fournie pour la ou les valeurs sélectionnées.

6

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR MENÉE DANS LE CADRE D'UNE ÉVALUATION D'IMPACT

La section 6 fournit des renseignements généraux sur l'évaluation menée dans le cadre d'une EI des changements au niveau de la qualité de l'air ambiant découlant d'un projet et sur les effets potentiels de ces changements sur la santé humaine. En général, une évaluation commence par la caractérisation de la zone d'étude du projet et l'identification des personnes susceptibles d'être concernées par les changements dans l'environnement découlant du projet, y compris les voies d'exposition (p. ex., l'inhalation). Les CPP possibles sont ensuite identifiés et caractérisés. Le milieu existant est décrit, et les émissions et les CPP découlant des activités du projet sont estimés à l'aide de scénarios et de logiciels de modélisation. Les concentrations prévues de CPP devraient être comparées aux normes de qualité de l'air appropriées (p. ex., les NCQAA) ou à celles fixées par les provinces ou les territoires si elles sont plus strictes. Après avoir évalué les changements dans la qualité de l'air, les risques pour la santé humaine découlant de ces changements devraient être examinés et pris en compte. Des mesures d'atténuation peuvent être recommandées pour réduire les changements potentiels dans la qualité de l'air et leurs effets sur la santé humaine. La mesure des concentrations de CPP au cours du projet pourrait permettre de mettre en œuvre ou de modifier ces mesures d'atténuation.

6.1 ÉTABLISSEMENT DES LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES

« Que la mesure directe ou la modélisation environnementale soit utilisée, la variabilité spatiale et la variabilité temporelle doivent toutes deux être caractérisées. La définition spatiale du site est particulièrement importante pour l'application de toute analyse microenvironnementale. La définition temporelle du site est nécessaire pour traiter des changements de concentrations de substances chimiques dans le temps » (Santé Canada, 2010).

Les **limites spatiales** déterminent et établissent les zones à prendre en compte dans l'évaluation de la qualité de l'air, y compris les limites locales et régionales. Les limites spatiales des effets sur la qualité de l'air sont propres au projet. Selon la quantité et le type d'émissions, un projet peut affecter la qualité de l'air à plus grande ou plus petite échelle. L'évaluation définit souvent une zone d'étude locale (ZEL) et une zone d'étude régionale (ZER). Des cartes, des graphiques et des figures devraient indiquer les limites et les distances par rapport aux sites du projet. Il est recommandé de tenir compte de l'utilisation des terres adjacentes possédant un écosystème plus sensible, servant ou susceptibles de servir à des fins résidentielles, ou pouvant être affectées par la contamination qui se déplace en dehors du site (Santé Canada, 2010).

Les effets potentiels sur la santé humaine devraient être examinés aux emplacements où les personnes risquent d'être le plus touchées, comme ceux situés à proximité des sources d'émission ou ceux présentant les plus fortes concentrations de CPP. Ce dernier point est particulièrement important si la qualité de l'air varie considérablement à l'intérieur des limites spatiales établies. Il faudra également veiller à déterminer les zones de moindre exposition où les personnes courent néanmoins un plus grand risque en raison de leur plus grande sensibilité. Il convient de noter que Santé Canada s'intéresse généralement à tous

les niveaux d'exposition. Le transport à moyenne et longue distances est évalué à l'intérieur de la ZEL et de la ZER. Santé Canada encourage l'évaluation et l'analyse du transport à longue distance lorsqu'il touche un projet en particulier.

L'étape d'établissement des limites spatiales et d'identification des zones particulièrement préoccupantes, tel que décrit ci-dessus, peut être menée conjointement avec celle d'identification des récepteurs (Santé Canada, 2010).

Les **limites temporelles** portent sur le moment et la durée des effets potentiels du projet, et peuvent varier en fonction des différentes phases du projet (soit la construction, l'exploitation, la modification, le déclassement et la fermeture). Il est recommandé d'établir clairement l'échelle temporelle et les données relatives à la qualité de l'air (p. ex., variation saisonnière ou annuelle, maximum sur 24 heures ou moyenne sur 1 ou 8 heures), surtout si l'EI inclut une comparaison des concentrations mesurées ou prévues de polluants atmosphériques aux normes ou lignes directrices existantes. Les échelles temporelles des prédictions de modèles et celles de l'évaluation des effets sur la santé doivent être cohérentes pour être en mesure d'évaluer au fil du temps les effets sur la santé humaine des changements dans la qualité de l'air liés au projet.

Pour mieux caractériser les types d'expositions subies par les personnes situées à proximité des sites du projet, il est recommandé d'établir les effets potentiels de la qualité de l'air en fonction des expositions aiguë et chronique.

6.2 IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES RÉCEPTEURS HUMAINS

Toute évaluation des effets potentiels de la qualité de l'air sur la santé humaine doit comporter l'identification et la description de tous les récepteurs humains actuels et raisonnablement prévisibles susceptibles d'être touchés par les émissions atmosphériques liées au projet, y compris ceux dont l'exposition survient au cours d'une utilisation temporaire des lieux (p. ex., chalets, activités récréatives, occupation saisonnière ou usage temporaire). Des renseignements sur la fréquence d'utilisation des habitations temporaires, qu'elle soit saisonnière ou temporaire, permettraient de mieux caractériser les effets sur la santé d'un projet, particulièrement dans une zone où une telle utilisation revêt une signification culturelle. Les effets potentiels devraient être déterminés en fonction des personnes les plus sensibles ou les plus exposées. Certaines personnes sont plus sensibles à l'exposition à un contaminant pour les raisons suivantes :

- physiologie (p. ex., les nouveau-nés, les enfants, les femmes enceintes ou allaitantes et les personnes âgées);
- état de santé (p. ex., les personnes immunosupprimées et les personnes souffrant de maladies cardiaques, respiratoires ou d'allergies);
- comportement (p. ex., temps passé à l'extérieur);
- mode de vie (p. ex., tabagisme, indice de masse corporelle et niveau d'activités physiques).

Il est important de décrire clairement l'emplacement de tous les récepteurs humains potentiels (permanents, saisonniers ou temporaires) et leur distance au projet en tenant compte des différents types d'utilisation des terres (p. ex., résidentiel, récréatif ou industriel) et d'identifier toutes les personnes sensibles (p. ex., à l'école, à l'hôpital, en résidence pour



personnes âgées et en résidence-services pour personnes âgées). Il convient de noter que les types de résidents et de visiteurs d'un secteur donné dépendent de l'utilisation des terres et peuvent comprendre des membres du grand public ou de certains groupes de population (p. ex., peuples autochtones, campeurs ou chasseurs).

Dans le contexte d'une EI, l'exposition humaine aux contaminants potentiels présents dans l'air ambiant est généralement prise en considération, car les informations spécifiques sur les sources et les concentrations de pollution de l'air intérieur sont souvent inconnues. En outre, pour les principaux polluants atmosphériques (p. ex., $PM_{2,5}$, NO_2), les concentrations ambiantes sont considérées comme une bonne indication de l'exposition personnelle totale dans les études épidémiologiques qui sont utilisées pour calculer les limites d'exposition basées sur la protection de la santé. Des évaluations de risques plus détaillées peuvent exiger que l'exposition des récepteurs aux CCP soit calculée en tenant compte du temps passé à l'extérieur et à l'intérieur. Les enveloppes des bâtiments étant rarement totalement étanches, l'infiltration de la pollution atmosphérique se produit à des rythmes différents. Une approche acceptable pour l'évaluation des risques consiste à supposer que les récepteurs sont exposés aux mêmes concentrations de CCP à l'intérieur qu'à l'extérieur du bâtiment.

Une carte montrant à l'aide de courbes d'égale concentration ou d'autres moyens les concentrations prévues des CPP qui approchent ou dépassent les lignes directrices ou les normes appropriées dans la ZEL et la ZER permettrait d'identifier les récepteurs humains susceptibles d'être touchés par les changements dans la qualité de l'air attribuables au projet. Il faut également supposer que la dispersion des substances dans l'air peut affecter les récepteurs situés à proximité ou loin de la source. Les polluants atmosphériques peuvent parcourir de longues distances et affecter les collectivités et les récepteurs situés loin de leur origine. L'exclusion de tout récepteur ou habitation de l'évaluation de la qualité de l'air doit être justifiée par des données probantes.

Bien que l'exposition professionnelle et les questions de santé soient généralement du ressort des provinces ou des territoires, les travailleurs du projet habitant sur place peuvent être considérés comme faisant partie de la population générale lorsqu'ils sont en congé, aux fins de l'évaluation.

6.3 DESCRIPTION DES VOIES D'EXPOSITION

L'exposition aux polluants atmosphériques comme les particules et les substances chimiques gazeuses ou celles adsorbées sur les particules se produit principalement par inhalation, qui est la principale voie d'exposition prise en compte dans toute évaluation de la qualité de l'air.

La consommation de végétation, de produits laitiers, de viande ou de viande de gibier provenant de cultures ou d'animaux exposés à des concentrations élevées de contaminants atmosphériques qui se sont déposés sur les produits agricoles, le fourrage ou les pâturages constitue une autre voie d'exposition potentielle. Santé Canada possède l'expertise requise pour passer en revue les effets prévus sur la santé humaine de ce mode de contamination, sans pouvoir vérifier les résultats de la modélisation servant à établir ces effets (comme mentionné à la section 4.1). Il est recommandé d'employer des modèles de prévision provenant de sources documentaires ou autres approuvées par les pairs ou les autorités réglementaires. Les résultats de la modélisation peuvent indiquer que la concentration de contaminants chimiques peut augmenter au fil du temps dans les milieux environnementaux (p. ex., accumulation progressive dans les sols, bioaccumulation et bioconcentration) en raison des émissions de contaminants atmosphériques.

6.4 IDENTIFICATION DES CONTAMINANTS POTENTIELLEMENT PRÉOCCUPANTS

Les CPP sont des substances chimiques dont les concentrations dans l'air ambiant peuvent augmenter en raison des activités du projet et qui, selon les données scientifiques ou des relations présumées de cause à effet, peuvent provoquer des effets nocifs.

Les CPP à caractériser au cours d'un projet proposé sont présentés en détail dans les LDI relatives à l'étude d'impact. Un inventaire complet des émissions et des CPP possibles découlant du projet proposé devrait être inclus dans l'évaluation de la qualité de l'air. Toutes les sources devraient être prises en compte, y compris les procédés, les véhicules sur le site et les émissions fugitives liés au projet. Toutes les phases du projet proposé devraient être examinées (soit la construction, l'exploitation, la modification le déclassement et la fermeture). L'inventaire devrait comprendre les substances suivantes (le cas échéant) :

- les polluants atmosphériques courants (c.-à-d. oxydes de soufre/SO₂, NO_x/NO₂, particules incluant particules totales, PM₁₀ et PM_{2,5}, COV, CO, NH₃, ozone troposphérique et particules secondaires);
- les polluants atmosphériques inscrits sur la *Liste des substances toxiques de l'annexe 1* de la LCPE (1999);
- les gaz d'échappement des moteurs diesel et les particules diesel;
- d'autres contaminants (p. ex., métaux lourds et HAP).

Il a été conclu à la section 5 que les particules, l'ozone et le NO₂ sont des substances sans seuil d'effet, ce qui signifie que des effets sur la santé peuvent survenir, quel que soit le niveau d'exposition. Santé Canada a conclu que la plupart des risques liés aux particules découlent de l'exposition aux particules très fines, particulièrement les PM_{2,5} (Santé Canada, 2013a; 2022a). Le CIRC a récemment classé les particules comme cancérigènes pour l'homme (CIRC, 2013; 2014). Lors de l'évaluation des effets potentiels sur la santé des particules, de l'ozone et du NO₂, Santé Canada a recommandé de présumer qu'il n'existe aucun seuil en dessous duquel aucun effet sur la santé n'est observé. Il existe des risques pour la santé au-dessous des concentrations des NCQAA; par conséquent, les mesures d'atténuation proposées ne devraient pas se limiter à répondre aux normes, mais plutôt viser à réduire l'exposition de la population aux polluants atmosphériques découlant du projet proposé.

Différentes sources d'information peuvent servir à identifier les CPP susceptibles d'être émis par les projets proposés, notamment : l'étude d'impact environnemental (en vertu de l'ancienne loi, soit la LCEE 2012) ou l'étude d'impact et les LDI relatives à l'étude d'impact (en vertu de la LEI); les évaluations de risques; les études de modélisation atmosphérique ou les données de surveillance de projets similaires; l'Inventaire national des rejets de polluants d'Environnement et Changement climatique Canada; l'US EPA; et l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry.

6.5 SCÉNARIOS D'ÉVALUATION ET AUTRES CONSIDÉRATIONS

Toute évaluation de la qualité de l'air comprend en bonne pratique des informations sur les conditions de base et les augmentations prévues de concentrations atmosphériques des CPP associés au projet ainsi qu'une comparaison aux normes et lignes directrices applicables, en plus d'une analyse des effets potentiels et des risques sanitaires découlant des changements prévus dans la qualité de l'air.

6.5.1 Scénarios d'évaluation

Santé Canada préconise d'inclure quatre scénarios d'évaluation dans l'évaluation de la qualité de l'air, à savoir : i) les *conditions de base*; ii) le *projet seul*; iii) les *conditions de base plus le projet*; et iv) les *effets cumulatifs ou les développements futurs*, selon le cas. Une description de ces scénarios suit. D'autres scénarios peuvent être évalués à des fins de comparaison. Le scénario d'évaluation v) le *déclassement ou la fermeture* pourrait également s'appliquer.

i) Conditions de base (conditions antérieures au projet ou scénario de base)

Les niveaux de fond des polluants atmosphériques doivent être correctement établis pour être en mesure de déterminer l'étendue possible des changements dans la qualité de l'air découlant des activités futures du projet (et par conséquent, leurs effets potentiels sur la santé humaine). Les conditions de base correspondent aux niveaux actuels de polluants atmosphériques dans la ZER, y compris les sources existantes, et sont généralement présentées sous forme de concentrations exprimées en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ou en parties par milliard (ppb). La comparaison des concentrations prévues de CPP découlant des activités du projet aux conditions de base renseigne sur l'impact du projet seul et sa contribution à la qualité de l'air, sans toutefois prendre en compte la contribution prévue d'autres projets de développement déjà approuvés dans la même région.

Dans certaines évaluations de projet, les conditions de base sont présentées sous forme de concentrations de polluants atmosphériques provenant des conditions de base et des projets de développement approuvés mais non encore construits. Les concentrations de CPP liées à ces conditions de base sont plus élevées que celles liées aux conditions de base excluant les projets de développement approuvés. La comparaison des concentrations prévues de CPP découlant des activités du projet à celles liées à ce type de conditions de base ne donne pas un tableau aussi précis de la contribution du projet proposé seul; elle peut aussi introduire des incertitudes quant aux émissions prévues des projets de développement approuvés. L'utilisation de ces conditions de base dans un tel scénario produira toutefois des prédictions plus élevées que celles produites par le projet seul, ce qui pourrait entraîner l'application de mesures d'atténuation supplémentaires ou l'application plus rigoureuse des mesures d'atténuation pour réduire les impacts du projet. Il est recommandé d'indiquer clairement si les conditions de base incluent ou excluent les installations ou les projets de développement approuvés mais non encore construits.

Les concentrations de fond des polluants atmosphériques dans les régions où l'activité industrielle est très présente peuvent être supérieures à celles dans les régions intactes ou moins développées avoisinantes. Dans ce cas, les effets de ces concentrations de fond de polluants atmosphériques plus élevées doivent être examinés dans le cadre des activités du projet au cours des phases de construction, d'exploitation ou de déclassement.

Les données réelles provenant de réseaux ou de stations de surveillance de la qualité de l'air, y compris celles issues de programmes de surveillance de la qualité de l'air pour une région ou un bassin atmosphérique donné, et celles provenant de programmes de surveillance lancés par le promoteur ou d'autres entreprises situées dans la zone du projet peuvent servir à décrire le milieu existant. Il convient de noter qu'Environnement et Changement climatique Canada et les provinces et les territoires recueillent des mesures de la qualité de l'air au Canada par le biais de réseaux de surveillance, bien qu'il puisse exister des limites concernant l'applicabilité de ces données (p. ex., la distance entre le site du projet et les appareils de mesure peut être importante). Les données relatives à la qualité

de l'air ambiant provenant de stations de surveillance particulières peuvent être obtenues auprès d'Environnement et Changement climatique Canada et de certaines autorités provinciales. Les données relatives aux émissions d'installations locales déclarées à l'Inventaire national des rejets de polluants peuvent également servir à caractériser la zone d'étude actuelle. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une approche privilégiée, si le promoteur n'est pas en mesure d'obtenir des données de surveillance locales pour caractériser les conditions de base de la qualité de l'air pour le projet, des données provenant d'autres stations de surveillance situées dans des environnements similaires peuvent être utilisées, à condition d'inclure une justification expliquant comment ces données de substitution sont représentatives de la qualité de l'air dans la zone du projet.

ii) Scénario du projet seul

Même si les effets prévus d'un projet proposé sont faibles, ils ne seront jamais nuls. Par conséquent, il est recommandé de déclarer les émissions prévues du projet dans le cadre du scénario du projet seul (c.-à-d. de ne pas les ajouter aux concentrations de fond). Ce scénario décrit clairement la contribution du projet à la qualité régionale de l'air. Ces données peuvent être prédites à l'aide d'un logiciel de modélisation de la qualité de l'air et de dispersion atmosphérique – ou estimées à partir de mesures d'autres projets de même type ou envergure et dans un contexte météorologique et géographique comparable, à condition qu'il existe une justification appropriée. Santé Canada s'appuie sur l'expertise d'Environnement et Changement climatique Canada dans les domaines des émissions, de la dispersion et de la modélisation atmosphérique.

Il est important de déclarer les émissions du projet seul dans les situations suivantes :

- dans les zones urbaines ou périurbaines;
- dans les régions en croissance continue;
- dans le cas où l'évaluation comporte des scénarios comprenant des installations existantes et futures.

Les concentrations prévues au cours de ce scénario doivent également prendre en compte chacune des phases du projet (p. ex., quel pourcentage occupe la phase de construction au sein du projet vs la phase d'exploitation?). La phase de construction pourrait, par exemple, s'échelonner sur un ou deux ans et dégager des émissions différentes de celles de la phase d'exploitation.

iii) Scénario des conditions de base plus le projet

Il est recommandé de présenter une combinaison des conditions de base et des concentrations prévues de CPP associés au projet (c.-à-d. le scénario du projet seul). Ce scénario est essentiel à l'établissement des impacts d'un projet sur la qualité de l'air, car il permet d'estimer les conditions de qualité de l'air qui pourraient exister si le projet était approuvé et réalisé.

iv) Scénarios des effets cumulatifs ou des développements futurs (conditions de base plus le projet plus des projets futurs)

Les effets cumulatifs sont les effets sur l'environnement du projet proposé en combinaison avec les effets de projets existants et futurs raisonnablement prévisibles se déroulant dans la même zone d'influence. Une évaluation des effets cumulatifs est requise en vertu de la LEI (voir la section 7 du présent document).

Les effets cumulatifs sur la qualité de l'air peuvent être évalués dans un scénario à part, souvent appelé le scénario des effets cumulatifs ou des développements futurs. Ce scénario comprend généralement les conditions de base et les changements prévus au niveau des CPP découlant du projet – en plus des contributions prévues de CPP d'autres installations approuvées, mais qui ne sont pas encore en exploitation, ou d'autres développements proposés ou probables dans la zone d'étude. L'EI peut également évaluer d'autres scénarios pour des projets ou développements futurs à des fins de comparaison et fournir des données supplémentaires relatives à l'éventuelle qualité de l'air ambiant. Les données relatives aux émissions de projets existants peuvent être combinées avec les émissions prévues de projets futurs raisonnablement prévisibles (estimées à partir de moyennes de l'industrie) pour modéliser les changements prévus dans la qualité de l'air.

Il convient de noter que l'évaluation de plusieurs sources de CPP associées au projet (p. ex., particules diesel provenant de génératrices et d'émissions de camions de transport) fait partie du scénario du projet seul et ne constitue pas une évaluation des effets cumulatifs.

v) Scénario de déclassement ou de fermeture

Le cas échéant, les changements prévus dans la qualité de l'air liés au déclassement ou à la fermeture des installations du projet devraient être pris en compte et abordés dans l'évaluation de la qualité de l'air. Les CPP à prendre en compte dépendront des activités entreprises à l'issue du projet, mais ils ressembleront probablement à ceux produits au cours de la phase de construction. La durée des activités de déclassement et les mesures à adopter pour surveiller et contrôler les particules et d'autres émissions produites par la machinerie lourde au cours des travaux de démolition devraient être établies. Une attention particulière devrait être accordée aux activités de déclassement ou de fermeture de sols contaminés qui pourraient libérer d'autres CPP dans l'air ambiant. S'il y a lieu, il est recommandé de fournir des informations sur les mesures de surveillance et d'atténuation à mettre en œuvre au cours de la phase de déclassement pour garantir le maintien d'une bonne qualité de l'air.

6.5.2 Considérations

Il est recommandé de tenir compte des éléments suivants pour l'ensemble des scénarios inclus dans l'évaluation de la qualité de l'air :

- Inclure une carte montrant clairement les zones d'étude et l'emplacement des récepteurs. Inclure également une carte montrant les concentrations prévues des CPP qui approchent ou dépassent les lignes directrices ou les normes et l'emplacement des récepteurs humains.
- Justifier par des données probantes l'exclusion de tout CPP de l'évaluation (l'absence de lignes directrices sur le dépistage ne constitue pas une raison valable pour l'exclusion d'un CPP de l'évaluation).
- Fournir les concentrations prévues ou estimées de CPP pour les personnes les plus exposées, les récepteurs les plus sensibles et au point d'impact maximal⁹.

⁹ Le point d'impact est un terme technique employé en modélisation de la dispersion des polluants atmosphériques – il s'agit de la concentration de polluant mesurée lorsque le panache d'une source atteint le sol ou un bâtiment. Les concentrations au point d'impact maximal sont les concentrations maximales prévues par le modèle de qualité de l'air. Les concentrations au point d'impact sont utilisées dans la réglementation provinciale concernant les sources industrielles (plutôt que celles au sommet des cheminées).

- Présenter les données sous forme de concentrations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ ou ppb) (voir les équations de conversion des unités à la fin de l'ANNEXE B) établies ou prévues pour des durées correspondant aux normes, directives ou objectifs établis en fonction de critères sanitaires (p. ex., 30 minutes, 1 heure, 8 heures, 24 heures ou sur une base annuelle). Les concentrations de référence des CPP établies en fonction de critères sanitaires¹⁰ permettront d'établir les durées appropriées pour les concentrations de CPP (p. ex., des concentrations sur une heure devraient être présentées et comparées à une concentration de référence sur une heure).
- Les **expositions aiguë (de courte durée) et chronique (annuelle ou de longue durée)** doivent être prises en compte pour certains CPP. Des concentrations annuelles moyennes devraient être fournies pour les CPP ayant des effets chroniques sur la santé. La valeur moyenne ou maximale sur 24 heures pourrait ne pas fournir suffisamment d'informations pour gérer les risques potentiels pour la santé liés aux CPP pouvant causer des effets toxiques après une exposition de courte durée. Dans le cas du SO_2 par exemple, ce sont les expositions sur 10 minutes, 1 heure ou dans certains cas 8 heures plutôt que celles de 24 heures ou de longue durée qui doivent être prises en compte en ce qui concerne la toxicité et les effets sur la santé.
- Exprimer les concentrations de polluants atmosphériques en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ou ppb plutôt que sous forme de taux d'émission (p. ex., en tonnes/année) pour pouvoir les comparer aux normes et aux lignes directrices établies en fonction de critères sanitaires.
- Bien qu'une comparaison avec les NCQAA peut être utilisée pour évaluer l'impact d'un projet sur la qualité de l'air, les NCQAA ne devraient pas être utilisées pour déterminer l'impact d'un projet sur la santé, car ces normes ne sont pas basées uniquement sur la protection de la santé. D'autres facteurs, tels que les effets environnementaux, les tendances historiques et les projections futures des concentrations ambiantes, le caractère réalisable et la faisabilité ont été pris en compte dans l'élaboration des NCQAA.
- Lors de l'analyse comparative des niveaux prévus de qualité de l'air et des NCQAA ou d'autres normes, directives ou objectifs, prendre en compte non seulement la cible numérique, mais également d'autres caractéristiques déterminantes. Il s'agit de la période de calcul de la moyenne et de la forme statistique pour les NCQAA (voir le Tableau B1 de l'ANNEXE B). En ce qui a trait aux $\text{PM}_{2,5}$, au NO_2 et au SO_2 , des NCQAA distinctes visent à réduire les effets des expositions de courte et de longue durées. Les NCQAA ne sont pas des niveaux jusqu'où l'on peut polluer et des effets sur la santé de la population surviennent à des concentrations inférieures aux NCQAA. D'autres aspects des normes ou des lignes directrices doivent être pris en compte pour les substances qui ne sont pas couvertes par les NCQAA (p. ex., la concentration cible correspondant à un niveau de risque acceptable pour les substances cancérigènes).
- Contrairement à ses précurseurs, l'ozone lui-même est rarement émis par les activités d'un projet. L'effet d'un projet proposé, aussi faible soit-il, sur les niveaux d'ozone troposphérique ne devrait pas être exclu. Modéliser la contribution du projet à la formation d'ozone troposphérique au niveau régional et l'intégrer aux évaluations. Autrement, fournir une analyse de milieu régional (p. ex., une description de la formation d'ozone, et des émissions et des conditions influant sur cette formation au niveau régional). Comparer les niveaux prévus d'ozone aux NCQAA. Comme pour les $\text{PM}_{2,5}$ et le NO_2 , les effets sur la santé de l'ozone surviennent quel que soit le niveau d'exposition.

¹⁰ La concentration de référence est une estimation (avec une incertitude qui peut atteindre un ordre de grandeur) de l'exposition continue par inhalation d'une population humaine (y compris les sous-groupes sensibles) sans risque appréciable d'effets délétères non cancérigènes durant une vie entière (US EPA).

- Examiner l'émission des précurseurs du smog en milieu urbain et de l'ozone troposphérique (p. ex., NO₂, SO₂ et COV). L'exclusion de tout polluant secondaire (p. ex., ozone troposphérique et particules secondaires) d'une évaluation de la qualité de l'air doit être justifiée par des données probantes. En l'absence d'une évaluation quantitative, une évaluation qualitative permettrait d'analyser le changement directionnel probable à partir des émissions de précurseurs et de la qualité locale de l'air.
- Fournir le niveau de gestion attribué à la zone du projet tel qu'il apparaît dans le plus récent rapport sur les zones atmosphériques émis par la province ou le territoire, de plus que les NCQAA, au cours du processus d'EI. Une carte des zones atmosphériques en vigueur au Canada, accompagnée de liens vers les rapports publiés par les provinces et les territoires pour les différentes zones atmosphériques, se trouve sur le site Web [L'air au Canada](#) du CCME. Les informations contenues dans ces rapports peuvent aider les promoteurs à effectuer leurs évaluations.

6.6 ÉTABLISSEMENT DES EFFETS SUR LA SANTÉ HUMAINE DES CHANGEMENTS DANS LA QUALITÉ DE L'AIR

Les concentrations prévues pour chaque scénario d'évaluation doivent être comparées aux lignes directrices et aux normes de qualité de l'air appropriées établies en fonction de critères sanitaires. Santé Canada recommande de comparer les prédictions modélisées aux normes fédérales, provinciales ou territoriales les plus strictes s'appliquant à la région donnée. Dans de nombreux cas, les NCQAA représenteront les niveaux les plus stricts pour les principaux polluants atmosphériques, particulièrement pour les projets à plus long terme dont les émissions se poursuivront au-delà de 2025.

Les NCQAA sont généralement établies pour des moyennes pluriannuelles et une forme statistique particulière pour éviter que des événements extrêmes et imprévisibles n'influencent la gestion des risques. Par conséquent, il est préférable d'utiliser les mêmes méthodes de mesure lors de la comparaison des concentrations prévues de CPP avec les NCQAA. En ce qui a trait par exemple aux concentrations horaires de NO₂, le promoteur devrait fournir la moyenne triennale du 98^e centile annuel des maximums quotidiens des concentrations moyennes sur une heure (voir le Tableau B1 de l'ANNEXE B). S'il n'est pas en mesure de fournir de telles informations, Santé Canada recommande alors de se servir de résultats modélisés pour un an ou plus pour permettre une comparaison valable avec la forme statistique des NCQAA. Si les concentrations prévues de CPP demeurent bien en deçà des NCQAA ou d'autres critères ou lignes directrices applicables, il ne sera peut-être pas nécessaire de poursuivre l'évaluation. Il est toutefois important d'indiquer la contribution globale du projet en polluants dans la région, que les valeurs prévues soient ou non bien en deçà des normes ou des critères. Ceci est particulièrement important dans le cas des polluants pour lesquels il existe des NCQAA (c.-à-d. les PM_{2,5}, l'ozone, le SO₂ et le NO₂). Bien que les NCQAA constituent la principale référence en matière de qualité de l'air, une analyse de la qualité locale de l'air en fonction des niveaux de gestion de chaque polluant à l'intérieur de la zone atmosphérique permettrait de mieux évaluer l'impact du projet.

Pour les contaminants sans seuil, ou lorsque les concentrations prévues de CPP approchent ou dépassent les lignes directrices et les normes de qualité de l'air, il est suggéré de comparer les concentrations modélisées aux valeurs de qualité de l'air **basées sur la protection de la santé** (par exemple, les lignes directrices relatives à la qualité de l'air de l'OMS¹¹, les objectifs de la qualité de l'air de Santé Canada basés sur la protection de la santé¹²). L'évaluation doit inclure une discussion sur les impacts potentiels de ces dépassements sur la santé humaine.

L'établissement des effets sur la santé des émissions d'un projet devrait prendre en compte tous les récepteurs humains existants et raisonnablement prévisibles susceptibles d'être touchés par les émissions atmosphériques liées au projet, y compris ceux dont l'exposition survient au cours d'une utilisation temporaire des lieux (p. ex., chalets, activités récréatives, occupation saisonnière ou usage temporaire). Comme indiqué à la section 6.2, des informations sur la fréquence d'utilisation des habitations temporaires, qu'elle soit saisonnière ou temporaire, permettraient de mieux caractériser les effets sur la santé d'un projet, particulièrement dans une zone où une telle utilisation revêt une signification culturelle. Dans certains cas, il peut être prudent de procéder à un niveau d'évaluation supplémentaire, en utilisant une évaluation quantitative détaillée des risques pour la santé humaine.

Il est recommandé d'effectuer une telle évaluation dans les situations suivantes :

- Selon l'évaluation, les niveaux de CPP devraient dépasser les lignes directrices ou les normes applicables.
- Le projet contribue aux concentrations locales de polluants atmosphériques (p. ex., le projet est la principale source de polluant « X » dans la région).
- Le projet proposé est situé dans une région où l'environnement est déjà soumis aux pressions d'autres projets de développement.

Il convient de noter que dans certains cas les contaminants fixés aux particules (p. ex., les métaux) peuvent présenter un risque inacceptable pour la santé humaine même lorsque les niveaux de particules sont faibles – une évaluation plus détaillée devra alors être effectuée pour déterminer si un tel risque peut survenir.

L'évaluation quantitative détaillée des risques pour la santé humaine permet de tirer des conclusions plus précises au sujet des risques, surtout pour les projets complexes comportant de nombreuses activités. Elle prend en compte les dangers et les risques associés à de nombreux CPP, les toxicités et les voies d'exposition, y compris les aliments traditionnels. Conformément au principe de précaution, elle devrait évaluer tout CPP considéré comme cancérigène connu ou présumé (c.-à-d. qu'il y a des indications limitées de cancérogénicité chez l'homme, mais suffisantes chez l'animal). Le CIRC fournit des données relatives aux risques de cancer liés à de nombreuses substances et la classification de ces risques.

En cas d'exposition simultanée à plusieurs CPP, il convient de supposer que les risques sont additifs pour les polluants ayant un effet, un organe cible et un mécanisme d'action similaires.

¹¹ Organisation mondiale de la santé (2021). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

¹² Santé Canada (2023). Objectifs de qualité de l'air fondés sur la santé (OQAFS). <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/qualite-air/pollution-atmospherique-sante/normes-objectifs/objectifs-qualite-air-fondes-sante.html>

6.6.1 Caractérisation de la cancérogénicité pour des substances spécifiques

Caractériser la cancérogénicité des gaz d'échappement des moteurs diesel. Santé Canada recommande d'analyser et d'évaluer de façon quantitative les risques pour la santé liés aux gaz d'échappement des moteurs diesel lorsque les émissions de diesel sont une source importante de pollution atmosphérique dans un projet. Les gaz d'échappement des moteurs diesel entraînent des effets cancérogènes et nocifs non cancérogènes (Santé Canada, 2016c; CIRC, 2014). Les valeurs guides de Santé Canada (2016c) servent d'ailleurs à évaluer les effets non cancérogènes liés à l'exposition aux gaz d'échappement des moteurs diesel.

Le promoteur peut se servir du document de Santé Canada (2022b), qui présente une évaluation quantitative de la relation entre l'exposition aux $PM_{2,5}$ ambiantes et le risque de cancer du poumon, pour caractériser le risque de cancer dû aux gaz d'échappement des moteurs diesel. Ce rapport quantifie plus particulièrement l'augmentation du risque de mortalité par cancer du poumon (par rapport au niveau de base dans la population canadienne) due aux $PM_{2,5}$ grâce à des études canadiennes portant sur l'exposition aux $PM_{2,5}$ ambiantes menées dans la population générale. L'estimation des risques groupée fournie dans ce rapport, qui combine les rapports de risque de plusieurs études de cohorte, est considérée comme pouvant caractériser les risques découlant des PM de diesel, étant donné que les gaz d'échappement des moteurs diesel contribuent aux $PM_{2,5}$ ambiantes et que la cancérogénicité de ces mêmes gaz est généralement évaluée en fonction de la fraction inhalable des PM (Santé Canada, 2016c; CIRC, 2014). Cette approche peut également être employée dans une évaluation d'impact, car elle repose sur des études canadiennes.

L'ANNEXE C explique comment utiliser l'estimation des risques de Santé Canada (2022b). Lorsqu'il n'est pas nécessaire d'entreprendre une évaluation quantitative en raison de la faible contribution des sources de diesel du projet aux émissions, il est recommandé au promoteur de fournir une solide évaluation qualitative du risque de cancer dû aux gaz d'échappement des moteurs diesel associés au projet, qui comprend les éléments suivants pour en assurer la transparence :

- i) identifier les principales sources de gaz d'échappement des moteurs diesel du projet et reconnaître l'importance relative des gaz d'échappement des moteurs diesel comme source de pollution atmosphérique pour le projet;
- ii) reconnaître que les gaz d'échappement des moteurs diesel ont été classés comme cancérogènes pour l'homme par des organisations internationales comme Santé Canada, l'OMS (le CIRC), l'US EPA et la CalEPA;
- iii) justifier l'absence d'une analyse quantitative du risque de cancer dû aux gaz d'échappement des moteurs diesel pour le projet.

Caractériser la cancérogénicité des HAP provenant de sources autres que le diesel.

Tout site devrait comprendre des HAP cancérogènes et non cancérogènes de toxicité variable. Il est recommandé d'évaluer les risques de cancer chez l'homme liés à l'exposition à chacun des HAP potentiellement cancérogènes en mélange plutôt qu'à une seule substance de substitution. L'analyse en mélange (approche pondérée) permet de déterminer les risques de cancer liés aux HAP à partir de l'équivalence de toxicité totale relative au B[a]P. Il s'agit de l'approche idéale, les niveaux de risque associés aux HAP reposant sur la toxicité de plusieurs composés en mélange plutôt que celle d'une seule substance de substitution (le B[a]P).

6.7 MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation visent à éliminer, réduire ou contrôler les effets négatifs d'un projet sur l'environnement. Santé Canada préfère que chaque projet tente de réduire le plus possible les émissions atmosphériques, quelle que soit la limite supérieure précisée dans les critères, les lignes directrices ou les normes applicables.

Santé Canada estime qu'il est important d'atténuer les impacts négatifs sur la qualité de l'air, en particulier dans les situations suivantes :

- Le projet contribue à détériorer la qualité de l'air par rapport aux niveaux existants.
- Les objectifs et les lignes directrices de qualité de l'air devraient être dépassés ou presque dépassés.
- La charge ou la contribution du projet au bassin atmosphérique local représente une partie importante de la valeur prévue par les critères ou les lignes directrices.
- Le projet proposé est situé dans une région où l'environnement est déjà soumis aux pressions d'autres projets de développement.
- Des effets sur la santé humaine devraient se produire.

Santé Canada encourage l'utilisation de toutes les mesures d'atténuation disponibles qui sont techniquement et économiquement réalisables pour limiter les impacts négatifs sur la qualité de l'air. Les activités de gestion exemplaires décrites dans *Best Practices for the Reduction of Air Emissions from Construction and Demolition Activities* (Cheminfo, 2005) peuvent être mises en œuvre pour atténuer les effets sur la qualité de l'air au cours des phases de préparation et de construction du site.

Santé Canada préfère que des mesures d'atténuation soient mises en œuvre même si les effets du projet sur la santé humaine sont considérés comme mineurs (en accord avec les principes de PRNP et d'AC du SGQA). Santé Canada encourage la mise en œuvre de toute mesure d'atténuation à faible coût dont la capacité de réduction des émissions atmosphériques nocives a été éprouvée. Il est recommandé de décrire dans le document d'EI les mesures d'atténuation qui serviront à réduire tout dépassement ou quasidépassement des lignes directrices. Dans la mesure du possible, les études de modélisation, les mesures de surveillance et l'expérience passée avec une stratégie d'atténuation devraient être abordées plus en détail pour décrire l'efficacité prévue d'une mesure particulière. S'il existe déjà une importante dégradation de la qualité de l'air de fond sur le site ou à proximité du site du projet, la dégradation potentielle de la qualité de l'air causée par les activités du projet pourra nécessiter la mise en œuvre d'autres mesures d'atténuation.

Le **plan de gestion de la qualité de l'air (PGQA)**, qui s'inscrit souvent dans le cadre du plan de gestion de l'environnement d'un projet, peut servir de fondement à des mesures d'atténuation; ce plan devrait aborder la gestion de toutes les émissions potentiellement nocives découlant des activités du projet. Un tel plan peut être mis en œuvre au cours des différentes phases du projet pour réduire le plus possible les polluants atmosphériques potentiellement nocifs et leurs effets néfastes possibles sur la santé humaine. Les PGQA comprennent souvent des mesures visant à limiter la fréquence et la durée d'exposition aux CPP des personnes au cours de toutes les phases du projet.

En outre, le PGQA comporte également des mesures de gestion adaptative qui découlent des résultats du programme de surveillance. La gestion adaptative fait référence à un processus planifié et systématique permettant d'améliorer continuellement les pratiques de gestion environnementale. Elle offre de la souplesse lorsqu'il s'agit de déterminer et de mettre en œuvre de nouvelles mesures d'atténuation ou de modifier les mesures existantes pendant le cycle de vie du projet¹³.

La surveillance de la qualité de l'air assure que la concentration des contaminants atmosphériques est conforme aux prédictions de l'EI et qu'elle respecte les normes en vigueur, tout en demeurant aussi faible que possible. Pour ce faire, les résultats du programme de surveillance devraient être régulièrement passés en revue (qu'il s'agisse de données de surveillance de courte ou de longue durée) pour déterminer la présence de tendances inattendues et le respect des critères applicables (voir la section 6.8 pour en savoir davantage sur la surveillance).

Une comparaison entre les résultats de la surveillance et les niveaux déclencheurs permet d'établir s'il y a lieu d'adopter des mesures correctives pour la gestion sur le site des émissions ou de mettre en œuvre d'autres mesures de contrôle. Les niveaux déclencheurs servent à indiquer que des mesures d'atténuation supplémentaires doivent être mises en place pour éviter une détérioration de la qualité de l'air et un dépassement des normes en vigueur. Les niveaux déclencheurs propres à un projet ne reposent donc pas uniquement sur les valeurs guides de référence, mais aussi sur les concentrations de fond et l'analyse de la qualité locale de l'air en fonction des niveaux de gestion des zones atmosphériques pour chaque polluant. Toutefois, lors de l'emploi des niveaux de gestion des zones atmosphériques, il est important de noter que la forme statistique des NCQAA (p. ex., la moyenne triennale) pourrait ne pas convenir à l'établissement de niveaux déclencheurs pour l'exposition de courte durée (voir la section 6.6 pour en savoir davantage sur la comparaison avec les NCQAA). Des considérations comme des plaintes du public, la vitesse du vent et des observations visuelles peuvent également entraîner la mise en œuvre de mesures d'atténuation.

Sur demande de l'Agence, d'une commission d'examen ou d'autres intervenants effectuant une EI, Santé Canada peut examiner un plan de gestion de la qualité de l'air et fournir des renseignements ou des connaissances sur les mesures d'atténuation proposées.

6.8 SURVEILLANCE

Pour certains projets, il est recommandé de surveiller la qualité de l'air pour déterminer l'exactitude des prédictions, assurer le respect des normes et permettre la mise en œuvre ou la modification des mesures d'atténuation. La portée de la surveillance repose sur les activités du projet, les effets prévus sur la santé et les concentrations prévues de CPP approchant des niveaux inacceptables. Les activités de surveillance peuvent faire partie du programme de suivi défini par la LEI.

¹³ <https://www.canada.ca/fr/agence-evaluation-impact/services/politiques-et-orientation/mesures-gestion-adaptative-vertu-loi-canadienne-evaluation-environnementale.html>

Santé Canada encourage la surveillance des polluants atmosphériques lorsque des dépassements ou des quasi-dépassements des critères, des normes ou des lignes directrices de qualité de l'air sont prévus ou que le projet devrait contribuer de façon importante à accroître les concentrations de CPP audessus des concentrations de base. Il est également recommandé de mettre en œuvre des mesures de surveillance s'il existe un degré élevé d'incertitude quant aux effets du projet sur la qualité de l'air.

Les questions suivantes peuvent servir à déterminer s'il est nécessaire de mettre en œuvre des mesures de surveillance :

- Le public est-il préoccupé par la possibilité de changements dans la qualité de l'air?
- Existe-t-il de l'incertitude au sujet d'une ou de plusieurs émissions ou concentrations de CPP découlant des activités du projet (p. ex., en raison de problèmes de modélisation complexes)?
- Est-il possible que de nouveaux polluants atmosphériques soient rejetés, émis, mobilisés ou modifiés en raison des activités du projet?
- Utilise-t-on de nouvelles technologies, substances ou mesures de surveillance dans le cadre des activités du projet?
- Prévoit-on un dépassement des concentrations de CPP dans l'un des scénarios d'évaluation?
- Y a-t-il des récepteurs particulièrement sensibles à proximité du projet (p. ex., des enfants ou des personnes âgées)?

Sur demande de l'Agence, d'une commission d'examen ou d'autres intervenants effectuant une EI, Santé Canada peut fournir des renseignements ou des connaissances sur les plans de surveillance. Santé Canada préfère la pose d'appareils de mesure en continu, ou le prélèvement d'un nombre représentatif d'échantillons au cours de différentes saisons et aux emplacements où les récepteurs potentiels peuvent être affectés. Santé Canada peut également fournir sur demande des renseignements ou des connaissances sur l'implantation de stations de surveillance là où il y a une importante présence humaine (p. ex., résidences permanentes, saisonnières ou temporaires).

7

ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

En vertu de l'alinéa 22(1)a)(ii) de la LEI, une EI doit prendre en compte « les effets cumulatifs que sa réalisation, combinée à l'exercice d'autres activités concrètes, passées ou futures, est susceptible de causer ».

L'évaluation des effets cumulatifs d'un projet est au cœur de l'EI. Les effets cumulatifs comportent les effets environnementaux potentiels découlant des conditions de base, du projet et de tout autre projet raisonnablement prévisible se déroulant dans la même zone d'influence. Les projets raisonnablement prévisibles comprennent les projets approuvés, mais qui ne sont pas encore en exploitation, ou les projets d'exploitation proposés ou susceptibles d'être construits dans la zone touchée. Le scénario des effets cumulatifs permet d'obtenir une estimation des risques pour la santé humaine lorsque d'autres installations seront également en service.

Les considérations relatives au scénario des effets cumulatifs dans une évaluation de la qualité de l'air sont abordées dans la section 6.5 du présent document. Si l'évaluation des effets cumulatifs révèle des changements dans la qualité de l'air ambiant qui dépassent les effets attribuables au projet seul, Santé Canada encourage l'adoption de mesures de surveillance et/ou d'atténuation supplémentaires.

Des conseils sur l'évaluation des effets cumulatifs peuvent être obtenus en consultant les plus récents documents disponibles sur le site Web de l'Agence à Canada.ca/AEIC.

8

PROGRAMMES DE SUIVI

En vertu de l'article 2 de la LEI, un programme de suivi désigne un programme permettant de :

- a) Vérifier l'exactitude de l'EI d'un projet désigné;
- b) Juger de l'efficacité de toute mesure d'atténuation.

Il peut être approprié d'envisager un programme de suivi de la qualité de l'air si l'un des cas suivants s'applique (il convient de noter que cette liste n'est pas exhaustive et qu'elle ne remplace pas le jugement professionnel) :

- il existe de l'incertitude concernant la modélisation des émissions de polluants atmosphériques;
- il existe de l'incertitude quant à l'efficacité des mesures d'atténuation proposées (p. ex., l'utilisation de nouvelles technologies ou de systèmes complexes);
- le projet étant situé à proximité de grands centres de population, le risque d'exposition et d'effets sur la santé est plus élevé.

Santé Canada peut transmettre, sur demande de l'Agence, d'une commission d'examen ou d'autres intervenants menant l'EI, l'expertise ou les connaissances liées à la santé s'appliquant au programme de suivi.

De plus amples renseignements à jour au sujet de la nécessité ou des exigences des programmes de suivi peuvent être obtenus auprès de l'Agence.



9

RÉFÉRENCES

- CCME. (2019). Guide de gestion pour les zones atmosphériques de gestions. https://www.ccme.ca/files/Resources/fr_air/Guidance%20Document%20on%20Air%20Zone%20Management_FR.pdf
- Centre international de Recherche sur le Cancer (CIRC). (2013). *Outdoor air pollution*. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 109. Centre international de Recherche sur le Cancer, Lyon, France. <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/IARC-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Outdoor-Air-Pollution-2015>
- CIRC. (2014). *Diesel and gasoline engine exhausts and some nitroarenes*. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 105. Centre international de Recherche sur le Cancer, Lyon, France. <https://monographs.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/06/mono105.pdf>
- Cheminfo Services Inc. (2005). *Best Practices for the Reduction of Air Emissions From Construction and Demolition Activities*. Préparé pour Environnement Canada par Cheminfo Services Inc. Mars 2005. <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1173259.pdf>
- Environnement Canada and Santé Canada. (2000). *Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999). Liste des substances d'intérêt prioritaire, rapport d'évaluation : 1,2-Butadiène*. <https://publications.gc.ca/collections/Collection/En40-215-52F.pdf>
- Environnement Canada et Santé Canada. (2012). *Évaluation scientifique canadienne du smog – Faits saillants et messages clés*. http://publications.gc.ca/collections/collection_2012/ec/En88-5-2011-fra.pdf
- Gazette du Canada Partie I. 25 mai 2013. *Objectifs concernant les concentrations ambiantes de $PM_{2,5}$ et d'ozone [Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) relatives aux $PM_{2,5}$ et à l'ozone]*. Volume 147, n° 21. p. 1243–1246.
- Gazette du Canada Partie I. 28 octobre 2017. *Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant pour le dioxyde de soufre*. Volume 151, n° 43. p. 4073–4077.
- Gazette du Canada Partie I. 9 décembre 2017. *Normes canadiennes de la qualité de l'air ambiant pour le dioxyde d'azote*. Volume 151, n° 49. p. 4585–4590.
- Gazette du Canada Partie I. 29 juin 2019. *Mise à jour des Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant pour l'ozone*. Volume 153, n° 26. p. 3197–3201.
- GBD 2017 Risk Factor Collaborators. (2018). Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*; 392(10159):1923-94. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32225-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32225-6).

Gouvernement du Canada, Environnement Canada et Santé Canada. (1994). *Loi canadienne sur la protection de l'environnement. Liste des substances d'intérêt prioritaire, rapport d'évaluation : Hydrocarbures aromatiques polycycliques*. https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl1-lsp1/hydrocarb_aromat_polycycl/hydrocarbons-hydrocarbures-fra.pdf

Loi canadienne sur la protection de l'environnement. L.C. 1999, ch. 33. (1999). <https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/C-15.31.pdf>

Loi sur l'évaluation d'impact. L.C. 2019, 2019, ch. 28, art.1 (2019). <https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/I-2.75.pdf>

Organisation mondiale de la Santé (OMS). (2003). *Health aspects of air pollution with particulate matter, ozone, and nitrogen dioxide : report on a WHO Working Group, Bonn, Germany 13–15 January 2003*. Copenhagen : Bureau régional de l'OMS pour l'Europe. www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/112199/E79097.pdf

OMS. (2021). *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2,5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. Geneva: World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>

Santé Canada. (2006). *Lignes directrices sur la qualité de l'air intérieur résidentiel – formaldéhyde*. <https://publications.gc.ca/collections/Collection/H128-1-06-432-1F.pdf>

Santé Canada. (2010). *L'évaluation des risques pour les sites contaminés fédéraux au Canada, Partie V : L'évaluation quantitative détaillée des risques pour la santé humaine associés aux substances chimiques (ÉQDR_{CHIM})*. Division des sites contaminés, Direction de la sécurité des milieux, Santé Canada, Ottawa.

Santé Canada. (2013a). *Évaluation scientifique canadienne du smog – Volume 2 : Effets sur la santé*. http://publications.gc.ca/collections/collection_2014/sc-hc/En88-5-2-2013-fra.pdf

Santé Canada. (2013b). *Document de conseils sur le benzène dans l'air intérieur résidentiel*. https://publications.gc.ca/collections/collection_2014/sc-hc/H144-14-1-1-2013-fra.pdf

Santé Canada. (2016a). *Évaluation des risques pour la santé humaine du dioxyde d'azote ambiant*. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/vie-saine/evaluation-risques-pour-sante-humaine-dioxyde-azote-ambiant.html>

Santé Canada. (2016b). *Évaluation des risques pour la santé humaine du dioxyde de soufre*. http://publications.gc.ca/collections/collection_2016/sc-hc/H144-29-2016-fra.pdf

Santé Canada. (2016c). *Évaluation des risques pour la santé humaine des gaz d'échappement des moteurs diesel*. http://publications.gc.ca/collections/collection_2016/sc-hc/H129-60-2016-fra.pdf

Santé Canada. (2017). *Ligne directrice sur la qualité de l'air intérieur résidentiel : acétaldéhyde*. https://publications.gc.ca/collections/collection_2018/sc-hc/H144-42-1-2017-fra.pdf

Santé Canada. (2021). *Les impacts sur la santé de la pollution de l'air au Canada : estimations des décès prématurés et des effets non mortels – rapport 2021*. https://publications.gc.ca/collections/collection_2021/sc-hc/H144-51-2021-fra.pdf

Santé Canada. (2022a). *Évaluation scientifique canadienne des effets sur la santé des particules fines (PM_{2,5})*. https://publications.gc.ca/collections/collection_2022/sc-hc/H144-100-2022-fra.pdf

Santé Canada (2022b). *Cancer du poumon et PM_{2,5} ambiantes au Canada : revue systématique et méta-analyse*. https://publications.gc.ca/collections/collection_2022/sc-hc/H144-98-2022-fra.pdf

Santé Canada et Environnement Canada (1999). *Objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant sur l'ozone troposphérique. Résumé du Rapport d'évaluation scientifique*. <https://publications.gc.ca/Collection/En42-17-7-2-1999F.pdf>

US EPA (2002). *Health assessment document for diesel engine exhaust (final 2002)*. EPA/600/8-90/057F. National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development, US Environmental Protection Agency, Washington, DC. <https://cfpub.epa.gov/ncea/risk/recordisplay.cfm?deid=29060>

ANNEXE A | LISTE DE VÉRIFICATION D'UNE ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Cette liste de vérification peut être utilisée pour vérifier si les principaux éléments d'une évaluation de la qualité de l'air ont été réalisés. Il serait utile d'annexer cette liste aux études d'impact (ou document équivalent) pour repérer l'emplacement des éléments se rapportant à la qualité de l'air, surtout lorsque ces éléments figurent dans plus d'une section du document.

GÉNÉRAL		
✓	Point	
	1. Les concentrations de fond des polluants atmosphériques et les concentrations prévues des CPP sont exprimées sous forme de concentrations (p. ex., en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ou ppb) plutôt que sous forme de taux d'émission pour pouvoir les comparer aux lignes directrices établies en fonction de critères sanitaires.	
	2. Toutes les phases des activités du projet sont prises en compte dans l'évaluation (construction, exploitation, etc.).	
	3. Les hypothèses sont clairement présentées et justifiées (modélisation des scénarios du pire, etc.).	
DESCRIPTION DES LIMITES, DES CPP, ETC.		
✓	Point	Section dans l'EI
	4. Les limites spatiales et temporelles sont clairement indiquées.	
	5. Les récepteurs humains potentiels, avec une attention particulière accordée aux peuples autochtones, sont identifiés et caractérisés. Les distances entre les sites du projet et tous les récepteurs humains potentiels situés dans la zone touchée par le projet sont indiquées (à l'aide de cartes, le cas échéant) et les différentes utilisations des terres déterminées (résidentielle, récréative, autochtone, etc.).	
	6. Toutes les émissions possibles de CPP attribuables aux activités du projet sont identifiées.	
	7. Tout CPP exclu de l'évaluation est identifié et son exclusion justifiée par des données probantes.	

SCÉNARIOS D'ÉVALUATION

✓	Point	Section dans l'EI
	8. Les scénarios d'évaluation et les hypothèses sont clairement présentés et comprennent <i>i)</i> les conditions de base, <i>ii)</i> le projet seul, <i>iii)</i> les conditions de base plus le projet, <i>iv)</i> les effets cumulatifs ou les développements futurs, et <i>v)</i> le déclassement ou la fermeture.	
	9. Les prédictions sont accompagnées de cartes montrant les concentrations estimées de CPP et l'emplacement des récepteurs humains.	
	10. L'évaluation détermine la contribution du projet à la qualité locale de l'air et prend en compte l'importance des différentes phases du projet (p. ex., la partie du projet comprenant les activités de construction).	
	11. L'évaluation examine les concentrations d'ozone troposphérique et toute émission de précurseurs d'ozone et de smog en milieu urbain dans la zone touchée par le projet.	
	12. Les dépassements prévus des concentrations établies en fonction des objectifs/critères/directives/normes de qualité de l'air ou critères sanitaires sont déterminés et leur importance examinée. Les concentrations maximales prévues, le nombre de dépassements des cibles applicables, l'ampleur des dépassements prévus et d'autres statistiques décrivant de manière plus complète les scénarios de qualité de l'air à l'étude devraient au moins être inclus.	

MESURES D'ATTÉNUATION, ACTIVITÉS DE SURVEILLANCE ET PLANS DE SUIVI

✓	Point	Section dans l'EI
	13. Les mesures d'atténuation qui seront adoptées sont décrites de façon suffisamment détaillée, y compris les critères de mise en œuvre des mesures d'atténuation.	
	14. L'évaluation examine la manière dont les principes de PRNP et d'AC du SGQA seront pris en compte dans les mesures d'atténuation et les activités de surveillance et de suivi.	
	15. Les activités de surveillance (c.-à-d. la fréquence et la durée des activités de surveillance, et les CPP sous surveillance) sont décrites en détail.	
	16. Une description de la partie du programme de suivi portant sur la qualité de l'air est fournie, le cas échéant.	

ANNEXE B | NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (NCQAA) ET OBJECTIFS NATIONAUX DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (ONQAA)

Les valeurs apparaissant dans les tableaux ci-dessous sont en vigueur en date de la publication de ce document. Des informations et des équations sont également fournies pour faire la conversion des unités. Veuillez consulter les sources appropriées pour obtenir les critères de la qualité de l'air, les normes et les objectifs en vigueur. Le site Web du CCME comprend également les plus récentes informations et les mises à jour concernant la mise en œuvre du SGQA, y compris les NCQAA. Des informations sur l'atteinte des NCQAA par zone atmosphérique ainsi que des liens vers les rapports publiés par les provinces pour les différentes zones atmosphériques se trouvent sur le site Web [L'air au Canada](#) du CCME.

Les NCQAA relatives aux particules, à l'ozone troposphérique, au SO₂ et au NO₂ sont présentées dans le Tableau B1.

Les ONQAA sont présentés dans le Tableau B2.

Tableau B1. Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant

Polluant	Période	Valeur numérique de la norme			Forme statistique de la norme
		2015 ¹	2020	2025	
Ozone* ²	8 heures	63 ppb	62 ppb	60 ppb ⁵	Moyenne triennale de la 4 ^e valeur annuelle la plus élevée des maximums quotidiens des concentrations moyennes sur 8 heures
Particules fines (PM _{2,5}) ²	24 heures (jour civil)	28 µg/m ³	27 µg/m ³		Moyenne triennale du 98 ^e centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures
	1 an (année civile)	10,0 µg/m ³	8,8 µg/m ³		Moyenne triennale de la moyenne annuelle de toutes les concentrations sur une heure
Dioxyde de soufre (SO ₂) ³	1 heure		70 ppb	65 ppb	Moyenne triennale du 99 ^e centile annuel des maximums quotidiens des concentrations moyennes sur une heure
	1 an (année civile)		5,0 ppb	4,0 ppb	Moyenne sur une seule année civile de toutes les concentrations moyennes sur une heure
Dioxyde d'azote (NO ₂) ⁴	1 heure		60 ppb	42 ppb	Moyenne triennale du 98 ^e centile annuel des maximums quotidiens des concentrations moyennes sur une heure
	1 an (année civile)		17,0 ppb	12,0 ppb	Moyenne sur une seule année civile de toutes les concentrations moyennes sur une heure

(1) Date d'entrée en vigueur. (2) Publiée dans la Gazette du Canada Partie I, 25 mai 2013. (3) Publiée dans la Gazette du Canada Partie I, 28 octobre 2017. (4) Publiée dans la Gazette du Canada Partie I, 9 décembre 2017. (5) Publiée dans la Gazette du Canada Partie I, 29 juin 2019.

* N'est pas généralement modélisé, mais est fourni à titre d'information.

Tableau B2. Objectifs nationaux afférents à la qualité de l'air ambiant

Polluant	Année	Période	Niveau maximum souhaitable	Niveau maximum acceptable	Niveau maximum tolérable
Monoxyde de carbone (CO)	1996	8 heures	5 ppm	13 ppm	17 ppm
		1 heure	13 ppm	31 ppm	–
Particules en suspension totales	1989	Annuelle	60 µg/m ³	70 µg/m ³	–
		24 heures	–	120 µg/m ³	400 µg/m ³

Définitions et équations de conversion des unités (mg/m³ en partie par million)

Milligramme par mètre cube (mg/m³) : milligramme de polluant gazeux par mètre cube d'air ambiant.

Partie par million (ppm) : une partie par million (en volume) est égale à un volume de gaz donné mélangé dans un million de volumes d'air.

Partie par milliard (ppb) : une partie par milliard (en volume) est égale à un volume de gaz donné mélangé dans un milliard de volumes d'air.

La conversion des **ppm en mg/m³** se fait à l'aide de l'équation générale suivante :

$$Y_{\text{mg/m}^3} = (X_{\text{ppm}}) \times (\text{PM}) / 24,45$$

La conversion des **mg/m³ en ppm** se fait à l'aide de l'équation générale suivante :

$$X_{\text{ppm}} = (Y_{\text{mg/m}^3}) \times (24,45) / (\text{PM})$$

Où :

Y_{mg/m³} est la concentration d'un élément ou d'un composé exprimée en mg/m³,

X_{ppm} est la concentration d'un élément ou d'un composé exprimée en ppm,

24,45 est une constante (sans unité) représentant le volume (en litres) d'une mole (poids moléculaire en grammes) de gaz ou de vapeur à la pression de 1 atmosphère et à la température de 25°C.

PM est le poids moléculaire du polluant gazeux (élément ou composé) exprimé en unités de gramme/mole. Le poids moléculaire d'un élément (masse atomique) se trouve dans le tableau périodique des éléments. Le poids moléculaire d'un composé est la somme des masses atomiques de chaque élément du composé.

ANNEXE C | Mortalité supplémentaire par cancer du poumon due aux particules fines (PM_{2,5}) des gaz d'échappement des moteurs diesel : approche recommandée et exemple de calcul

Santé Canada (2022b) fournit une estimation quantitative du risque de cancer du poumon associé à l'exposition aux PM_{2,5} au Canada. Le rapport de risque (RR) groupé pour la mortalité par cancer du poumon dans la population canadienne est de 1,127 (IC à 95 % : 1,085 à 1,170) par augmentation de 10 µg/m³ de l'exposition à long terme aux PM_{2,5} ambiantes. Le coefficient de pente (β) de cette relation est de 0,01196 comme calculé ci-dessous :

$$e^{(\beta \times 10 \mu\text{g}/\text{m}^3)} = \text{rapport de risque groupé par } 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$e^{(\beta \times 10 \mu\text{g}/\text{m}^3)} = 1,127$$

$$\beta \times 10 \mu\text{g}/\text{m}^3 = \ln 1,127$$

$$\beta = (\ln 1,127) / (10 \mu\text{g}/\text{m}^3)$$

$$\beta = 0,01196$$

La mortalité supplémentaire par cancer du poumon (par rapport au niveau de base) due aux émissions de PM_{2,5} des gaz d'échappement des moteurs diesel d'un projet donné peut être déterminée à l'aide de l'équation suivante en se fondant sur la fraction de risque attribuable ou (RR-1)/RR (Greco et al., 2020) :

$$MSCP = \left[\frac{(e^{\beta \cdot \text{Exposition}} - 1)}{e^{\beta \cdot \text{Exposition}}} \right] \cdot \text{Niveau de base} \cdot \text{Années}$$

MSCP = cas supplémentaires de mortalité par cancer du poumon pour 100 000 personnes

$$\beta = 0,01196 \text{ (coefficient de pente tiré de la méta-analyse de Santé Canada [2022b])}$$

Exposition = estimation de la concentration de PM_{2,5} des gaz d'échappement des moteurs diesel du projet (µg/m³), toutes sources confondues (excluant l'exposition de fond aux PM_{2,5} des gaz d'échappement des moteurs diesel)

Niveau de base = 45,5 pour 100 000 (taux actuel de mortalité normalisé selon l'âge [TMNA] pour le cancer du poumon au Canada [Société canadienne du cancer, 2020]); le niveau de base canadien est approprié, le coefficient de pente provenant d'études menées au Canada. Un TMNA canadien actualisé pourrait également être utilisé dans l'équation.

Années = durée du projet ou de la phase du projet

Exemple de calcul :

Le projet évalue à 0,067 µg/m³ l'exposition à toutes les sources concernées au cours de 50 ans d'activité.

$$MSCP = \left[\frac{(e^{\beta \cdot Exposition} - 1)}{e^{\beta \cdot Exposition}} \right] \cdot \text{Niveau de base} \cdot \text{Années}$$

$$MSCP = \left[\frac{(e^{0,01196 \cdot 0,067} - 1)}{e^{0,01196 \cdot 0,067}} \right] \cdot 45,5 \cdot 50$$

MSCP = 1,8 cas supplémentaire de mortalité par cancer du poumon pour 100 000

Bien que cette estimation de la MSCP donne un aperçu utile du risque de cancer du poumon dû aux émissions de particules de diesel associées au projet, d'autres variables (p. ex., la comparaison de concentrations modélisées de CPP aux objectifs, directives et normes de qualité de l'air en vigueur; de fortes concentrations de fond de PM ou de diesel; et la présence de groupes sensibles à proximité du projet) doivent être prises en compte pour évaluer pleinement l'impact de ce projet.

Références :

Greco, S.L., MacIntyre, E., Young, S. et al. (2020). An approach to estimating the environmental burden of cancer from known and probable carcinogens: application to Ontario, Canada. *BMC Public Health* 20, 1017. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08771-w>

Santé Canada. (2022b). *Cancer du poumon et PM2,5 ambiantes au Canada : revue systématique et méta-analyse*. https://publications.gc.ca/collections/collection_2022/sc-hc/H144-98-2022-fra.pdf

Société canadienne du cancer. (2020). *Statistiques canadiennes sur le cancer : un rapport spécial de 2020 sur le cancer du poumon*. cancer.ca/Statistiques-cancer-Canada-2020-FR

