

# ÉTUDE DE RÉFÉRENCE SUR LA QUALITÉ DE L'AIR ET SUR LE CLIMAT

## LE PROJET ÉNERGIE CACOUNA



SEPTEMBRE 2005

## TABLE DES MATIÈRES

<b><u>SECTION</u></b>	<b><u>PAGE</u></b>
1 INTRODUCTION.....	1
1.1 SOMMAIRE DES SECTIONS .....	1
1.2 PORTÉE ET OBJECTIFS .....	2
1.3 ZONE D'ÉTUDE DE RÉFÉRENCE.....	2
2 MÉTHODOLOGIE .....	4
2.1 CLIMAT ET MÉTÉOROLOGIE DE LA RÉGION.....	4
2.1.1 Terrain et utilisation du territoire .....	6
2.1.2 Température.....	6
2.1.3 Précipitations.....	7
2.1.4 Vents .....	11
2.1.5 Profondeurs des couches de mélange .....	13
2.1.6 Stabilité atmosphérique .....	13
2.2 CONCENTRATIONS DE FOND RÉGIONALES .....	15
2.2.1 Concentrations de référence mesurées d'oxydes d'azote.....	24
2.2.2 Concentrations de référence mesurées de dioxyde de soufre .....	24
2.2.3 Concentration de référence mesurées du monoxyde de carbone.....	25
2.2.4 Concentrations de référence mesurées de l'ozone .....	25
2.2.5 Concentrations de référence mesurées des MP <sub>10</sub> .....	25
2.2.6 Concentrations de référence mesurées de MP <sub>2,5</sub> .....	26
2.3 ÉMISSIONS RÉGIONALES DE RÉFÉRENCE .....	26
2.3.1 Répartition des émissions régionales .....	27
2.4 MODÉLISATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR DE RÉFÉRENCE .....	36
3 RÉSULTATS .....	38
3.1 CONCENTRATIONS DE RÉFÉRENCE PRÉVUES .....	38
3.2 DÉPÔTS DE RÉFÉRENCE PRÉVUS.....	39
4 RÉSUMÉ.....	48
5 RÉFÉRENCES.....	49
6 UNITÉS DE MESURE, ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS .....	52

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Normales de précipitation à Trois-Pistoles (1951 à 2000).....	10
Tableau 2	Hauteurs moyennes saisonnières et maximales de la couche de mélange.....	13
Tableau 3	Répartition des conditions de stabilité atmosphérique à Gros Cacouna (1996).....	14
Tableau 4	Normes et critères de la qualité de l'air du MENV .....	16
Tableau 5	Stations de contrôle de l'air ambiant.....	16
Tableau 6	Inventaire canadien 1995 des principaux contaminants atmosphériques pour le Québec et émissions dans la zone d'étude.....	27
Tableau 7	Liste des valeurs subrogatives des émissions .....	28
Tableau 8	Concentrations de référence prévues autour du projet Énergie Cacouna. ....	39
Tableau 9	Dépôts de référence prévus autour du projet Énergie Cacouna .....	39

## LISTE DES FIGURES

Figure 1	Emplacement des stations météorologiques et de surveillance de l'air ambiant et du climat.....	5
Figure 2	Utilisation du territoire autour du projet Énergie Cacouna.....	7
Figure 3	Niveau du terrain de la zone d'étude.....	8
Figure 4	Normales de température à Trois Pistoles (1951 à 2000).....	9
Figure 5	Température modélisée à Gros Cacouna (1996).....	9
Figure 6	Précipitations mensuelles moyennes à Gros Cacouna et à Trois-Pistoles.....	11
Figure 7	Les synthèses des vents de Gros Cacouna et de Rivière-du-Loup.....	12
Figure 8	Répartition de la stabilité diurne à Gros Cacouna (1996).....	15
Figure 9	Concentrations quotidiennes mesurées de NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).....	17
Figure 10	Concentrations quotidiennes mesurées de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).....	18
Figure 11	Concentrations de CO (µg/m <sup>3</sup> ) mesurées aux 8 heures.....	19
Figure 12	Concentrations de O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) mesurées aux 8 heures.....	20
Figure 13	Concentrations de O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) mesurées à l'heure.....	21
Figure 14	Concentrations quotidiennes de MP <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).....	22
Figure 15	Concentrations quotidiennes de MP <sub>2,5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).....	23
Figure 16	Utilisation du territoire utilisé pour la désagrégation des émissions.....	29
Figure 17	Émissions annuelles calculées de SO <sub>2</sub> (t/a).....	30
Figure 18	Émissions annuelles calculées de NO <sub>x</sub> (t/a).....	31
Figure 19	Émissions annuelles calculées de CO (t/a).....	32
Figure 20	Émissions annuelles calculées de MP <sub>10</sub> (t/a).....	33
Figure 21	Émissions annuelles calculées de MP <sub>2,5</sub> (t/a).....	34
Figure 22	Émissions annuelles calculées de COV (t/a).....	35
Figure 23	Concentrations de référence annuelles de SO <sub>2</sub> prévues (µg/m <sup>3</sup> ).....	40
Figure 24	Concentrations de référence annuelles de NO <sub>2</sub> prévues (µg/m <sup>3</sup> ).....	41
Figure 25	Concentrations de référence annuelles de CO prévues (µg/m <sup>3</sup> ).....	42
Figure 26	Concentrations de référence annuelles de MP <sub>10</sub> prévues (µg/m <sup>3</sup> ).....	43
Figure 27	Concentrations de référence annuelles de MP <sub>2,5</sub> prévues (µg/m <sup>3</sup> ).....	44
Figure 28	Concentrations de référence annuelles de COV prévues (µg/m <sup>3</sup> ).....	45
Figure 29	Dépôts annuels de référence de particules prévues (kg/m <sup>2</sup> /a).....	46
Figure 30	Apport de particules acides (APA) annuel de référence prévu (keq/ha/a).....	47

## LISTE DES ANNEXES

Annexe A Protocole de modélisation

# 1 INTRODUCTION

TransCanada PipeLines Limited, au nom d'une nouvelle entité qui sera constituée par TransCanada PipeLines Limited et Petro-Canada (Énergie Cacouna), propose d'aménager et de construire un terminal d'importation de gaz naturel liquéfié (GNL) dans la paroisse Saint-Georges-de-Cacouna, Québec, Canada, sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent. Le terminal sera exploité par TransCanada. Ce projet d'aménagement, soit le Projet Énergie Cacouna (le projet), comprendra des installations de déchargement des méthaniers, des réservoirs de stockage de GNL, de l'équipement de pompage et de regazéification, des bureaux, une usine de séparation de l'azote de l'air et des bâtiments d'entretien et de sécurité. Un quai destiné à l'accostage et au déchargement des méthaniers contenant le GNL s'avancera dans le fleuve Saint-Laurent sur une distance approximative de 350 m à partir du site du terminal.

L'objectif du projet consiste à décharger le GNL des méthaniers en provenance du fleuve Saint-Laurent dans les installations de stockage de Gros Cacouna, où le GNL sera ensuite regazéifié. Le gaz naturel sera ensuite acheminé vers les marchés de consommation par des gazoducs terrestres situés sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent. Au besoin, de l'azote sera ajouté au gaz pour maintenir le pouvoir calorifique du gaz naturel conformément aux spécifications du gazoduc.

Ce rapport fait partie d'une série de documents décrivant le milieu récepteur dans une zone d'étude centrée sur le site de Gros Cacouna. Ce rapport présente de l'information sur la qualité de l'air et sur le climat dans la zone du projet.

## 1.1 SOMMAIRE DES SECTIONS

Le reste de la section 1 expose les grandes lignes des objectifs de ce rapport (section 1.2) et décrit la zone d'étude pour les travaux de référence (section 1.3).

La section 2 décrit les méthodes employées pour l'étude de référence sur la qualité de l'air et sur le climat, y compris le type de revue de littérature, l'analyse des données et la modélisation.

Les résultats de l'étude de référence sont résumés à la section 3. On y retrouve notamment :

- la qualité de l'air ambiant en teneur de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>);
- de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>);

- de monoxyde de carbone (CO);
- de matières particulaires dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 microns (MP<sub>10</sub>);
- de matières particulaires dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 2,5 microns (MP<sub>2,5</sub>);
- de composés organiques volatils (COV);
- de retombées de particules et de dépôts acides dans la zone d'étude locale.

## 1.2 PORTÉE ET OBJECTIFS

Ce rapport traite de la qualité de l'air et du climat actuels dans la région du village de Saint-Georges-de-Cacouna. La référence de qualité de l'air comprend une évaluation des conditions locales et régionales pour établir les niveaux actuels de qualité de l'air dans cette région. L'étude est axée sur les émissions de NO<sub>2</sub>, de SO<sub>2</sub>, de CO et de particules (MP), notamment les MP<sub>10</sub>, les MP<sub>2,5</sub> et les composés organiques volatils (COV).

Les objectifs de l'étude de référence sont d'établir les émissions actuelles (ou de fond), la qualité de l'air et la météorologie de l'environnement hôte. Les impacts des installations de GNL projetées, qui seront déterminés au cours de la prochaine phase de l'étude d'impact environnemental (EIE), seront évalués par rapport à l'environnement atmosphérique actuel afin de déterminer s'ils sont significatifs.

Afin d'établir l'environnement atmosphérique de référence de la région du village de Saint-Georges-de-Cacouna, les thèmes suivants seront pris en considération :

- le climat (tendances météorologiques à long terme) dans la région;
- les émissions actuelles d'installations existantes, y compris le transport et toute autre source;
- la qualité actuelle de l'air dans la région (y compris les concentrations actuelles ou de fond de contaminants concernés par cette étude).

## 1.3 ZONE D'ÉTUDE DE RÉFÉRENCE

Les données actuelles sur la qualité de l'air ont été recueillies pour les stations situées dans l'est du Québec. Il n'y avait cependant pas de données disponibles aux alentours immédiats du projet. Pour combler le manque de données locales, on a eu recours à un modèle de dispersion afin d'établir des prévisions de

référence pour la zone d'étude de 25 km sur 25 utilisée pour l'évaluation des impacts. Ceci correspond à la zone où l'on a réalisé des prévisions de la qualité de l'air, que l'on désigne également sous le nom de domaine récepteur. La zone de calcul est de 35 km sur 35, aussi centrée sur le Projet, qui inclut une bordure de 10 km autour du domaine récepteur afin d'éviter les effets frontaliers dans les prévisions. La modélisation utilise aussi un inventaire des émissions locales déterminées dans la zone de calcul. Finalement, les paramètres météorologiques nécessaires à la modélisation ont été calculés dans une zone de 75 km sur 75, appelée le domaine météorologique. Ce dernier est plus vaste que la zone d'étude afin de mieux garantir la précision de la modélisation.

## **2 MÉTHODOLOGIE**

Étant donné qu'il n'y avait pas de données sur la qualité de l'air de référence aux alentours immédiats du Projet, on a réalisé un programme de modélisation de la qualité de l'air en utilisant un protocole approuvé par le ministère de l'Environnement du Québec (MENV), maintenant le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (collectivement MENV), qui a utilisé des systèmes de modélisation (CALPUFF et CALMET). Le programme de modélisation a suivi les procédures énoncées dans le « Protocole de modélisation atmosphérique » (Golder 2004), qui a été approuvé par le MENV. L'annexe A contient un exemplaire du protocole.

Les conditions de référence sont caractérisées en fonction de l'étude et de l'interprétation des données disponibles. La description se concentre sur les principaux processus physiques qui définissent l'environnement atmosphérique, y compris la météorologie et la climatologie, les données pertinentes sur la qualité de l'air et les émissions existantes.

### **2.1 CLIMAT ET MÉTÉOROLOGIE DE LA RÉGION**

Le Projet sera situé sur la rive sud du Saint-Laurent, environ à 225 km à l'est de Québec. La météorologie et le climat de la région sont dominés par la vallée du Saint-Laurent. Les données utilisées lors de l'évaluation du climat de la région sont basées sur les données normales sur le climat datant de 1971 à 2000 pour Trois-Pistoles (Environnement Canada 2004, site Internet) et de 1965 à 1980 pour Rivière-du-Loup (Environnement Canada 1982). La figure 1 montre l'emplacement des stations de qualité de l'air ambiant et de météorologie.

Les conditions climatologiques actuelles près du Projet sont pertinentes parce qu'elles constituent les principales forces de transport et de dispersion des émissions dans l'atmosphère. La direction et la vitesse du vent dictent l'endroit où ira une substance émise, ainsi que la distance parcourue depuis sa source. La stabilité atmosphérique, les radiations solaires et la couche de mélange atmosphérique influencent également la dispersion de substances dans l'atmosphère.

La section suivante expose les paramètres généraux qui influencent la dispersion de substances dans l'atmosphère. Ces paramètres incluent le terrain, l'utilisation du territoire, la température, les radiations solaires, les précipitations, le vent, la stabilité atmosphérique et la hauteur des couches de mélange. Comme l'indique l'annexe A, on a utilisé le processeur météorologique CALMET (Scire et al. 2000a, site Internet) pour produire des données météorologiques horaires propres au site pour ensuite procéder à une modélisation de la qualité de l'air pour 1996. Les résultats du modèle météorologique sont également présentés et comparés lorsque nécessaire.

### **2.1.1 Terrain et utilisation du territoire**

Le terrain et l'utilisation du territoire peuvent influencer les données météorologiques et donc la modélisation de la dispersion, de nombreuses façons. La vitesse du vent varie en fonction du terrain et de l'utilisation du territoire (les vents ont tendance à circuler autour d'obstacles tels que les collines; ils vont plus vite sur des terrains plats tels que l'eau ou les champs cultivés, et plus lentement sur les zones fortement boisées ou urbaines).

Les figures 2 et 3 présentent l'information sur le terrain et l'utilisation du territoire, employée pour l'étude météorologique du projet.

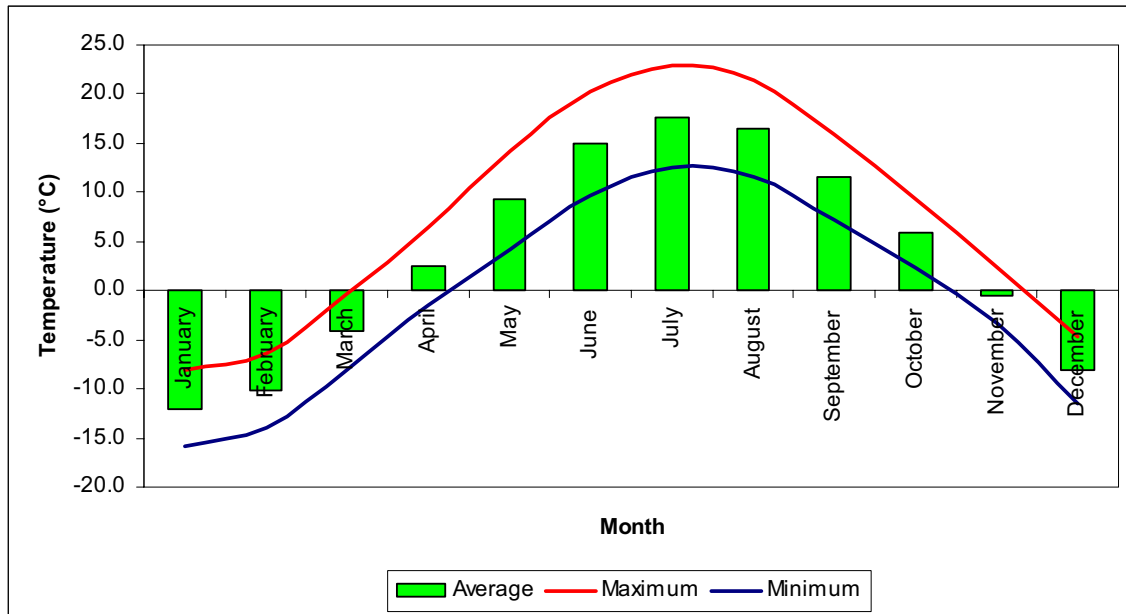
### **2.1.2 Température**

Les données sur la température pour la région sont présentées à la figure 4 et sont basées sur l'information de la station de Trois-Pistoles pour 1951 à 2000. La température annuelle moyenne de la région est de 3,6°C et varie entre -12 et 18 °C. Les températures quotidiennes moyennes se situent sous le point de congélation (0°) entre novembre et mars. La température moyenne en hiver est de -10 °C, janvier étant le mois le plus froid (-12 °C). La température moyenne en été est de 16,4 °C, juillet étant le mois le plus chaud (18 °C) (Environnement Canada 2004, site Internet).

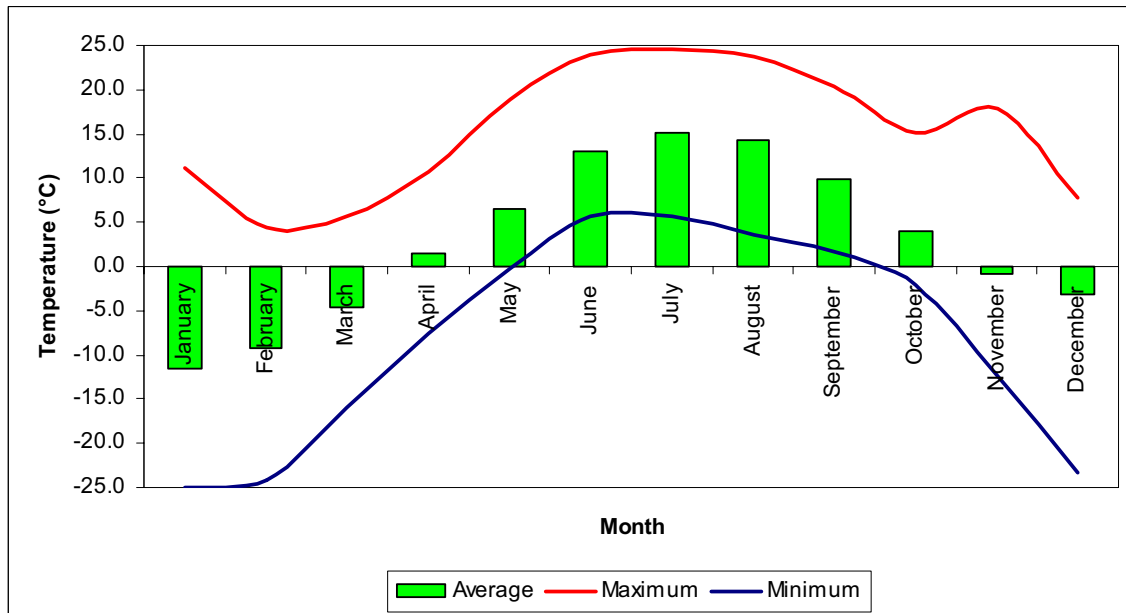
La température de 1996 à Gros Cacouna a été déterminée à l'aide du processeur météorologique CALMET. L'analyse était basée sur les données horaires disponibles de la station météorologique dans le domaine de modélisation. La figure 5 présente la variation mensuelle de température pour 1996. La température annuelle moyenne est de 2,9°C, variant entre -25 et 25°C. Pour la plupart des mois, la température moyenne est généralement plus basse à Gros Cacouna qu'à Trois-Pistoles à cause de l'influence du fleuve Saint-Laurent.



**Figure 4 Normales de température à Trois Pistoles (1951 à 2000)**



**Figure 5 Température modélisée à Gros Cacouna (1996)**



### 2.1.3 Précipitations

Les précipitations jouent un rôle dans l'émission des substances à partir du sol (c.-à.-d. la poussière) et dans leur élimination de l'atmosphère. Par exemple, dans des conditions sèches, la surface du sol peut être exposée à l'érosion par le vent, alors que de fortes précipitations peuvent sceller efficacement la surface contre l'érosion par le vent. De plus, les substances dans l'air peuvent être piégées par les précipitations et déposées au sol.

Le tableau 1 résume les données de précipitation pour Trois-Pistoles. Il y a légèrement moins de précipitations en hiver qu'en été. La moyenne annuelle est de 1 005,3 mm, les plus fortes précipitations ayant lieu de juillet à octobre. Les chutes de neige les plus abondantes surviennent entre décembre et janvier, alors que les plus fortes précipitations de pluie ont lieu entre mai et octobre. La station fait état de 160 jours de précipitations en moyenne, soit 107 jours de pluie et 60 jours de neige.

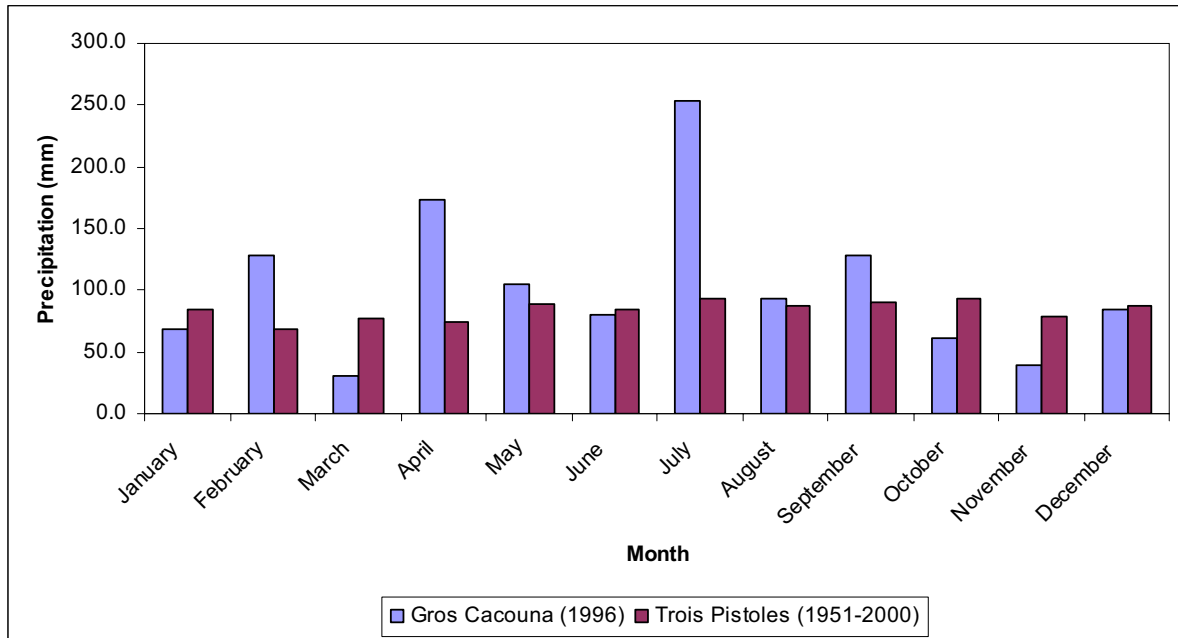
**Tableau 1 Normales de précipitation à Trois-Pistoles (1951 à 2000)**

Mois	Moyenne mensuelle			Extrêmes quotidiens		
	Précipitations de pluie (mm)	Chutes de neige (cm)	Précipitations (mm)	Précipitations de pluie (mm)	Chutes de neige (cm)	Précipitations (mm)
Janvier	9,2	74,7	83,9	28,0	41,9	41,9
Février	9,3	58,6	67,8	39,2	61,0	61,0
Mars	24,1	53,3	77,3	54,9	47,0	58,7
Avril	51,2	22,6	73,9	43,9	26,7	43,9
Mai	87,1	1,2	88,3	47,2	14,0	47,2
Juin	84,2	0,0	84,2	63,4	0,0	63,4
Juillet	93,3	0,0	93,3	104,3	0,0	104,3
Août	87,4	0,2	87,6	64,5	5,1	64,5
Septembre	90,5	0,0	90,5	55,1	2,5	55,1
Octobre	89,5	3,1	92,5	78,7	19,1	78,7
Novembre	47,0	31,3	78,3	49,8	30,5	49,8
Décembre	14,2	73,4	87,6	27,7	39,9	45,2
Annuellement	687,0	318,3	1 005,3	11,0	11,0	11,0

La figure 6 compare les données de précipitations à long terme de la station la plus proche (c.-à.-d., Trois-Pistoles) aux précipitations modélisées produites par le processeur météorologique CALMET pour Gros Cacouna. La figure montre

que le modèle des précipitations annuelles sur Gros Cacouna pour l'année 1996 indique 240 mm de plus que les observations à long terme réalisées à Trois-Pistoles. L'étude d'autres stations pluviométriques de la région indique des précipitations semblables pour juillet 1996.

**Figure 6** Précipitations mensuelles moyennes à Gros Cacouna et à Trois-Pistoles



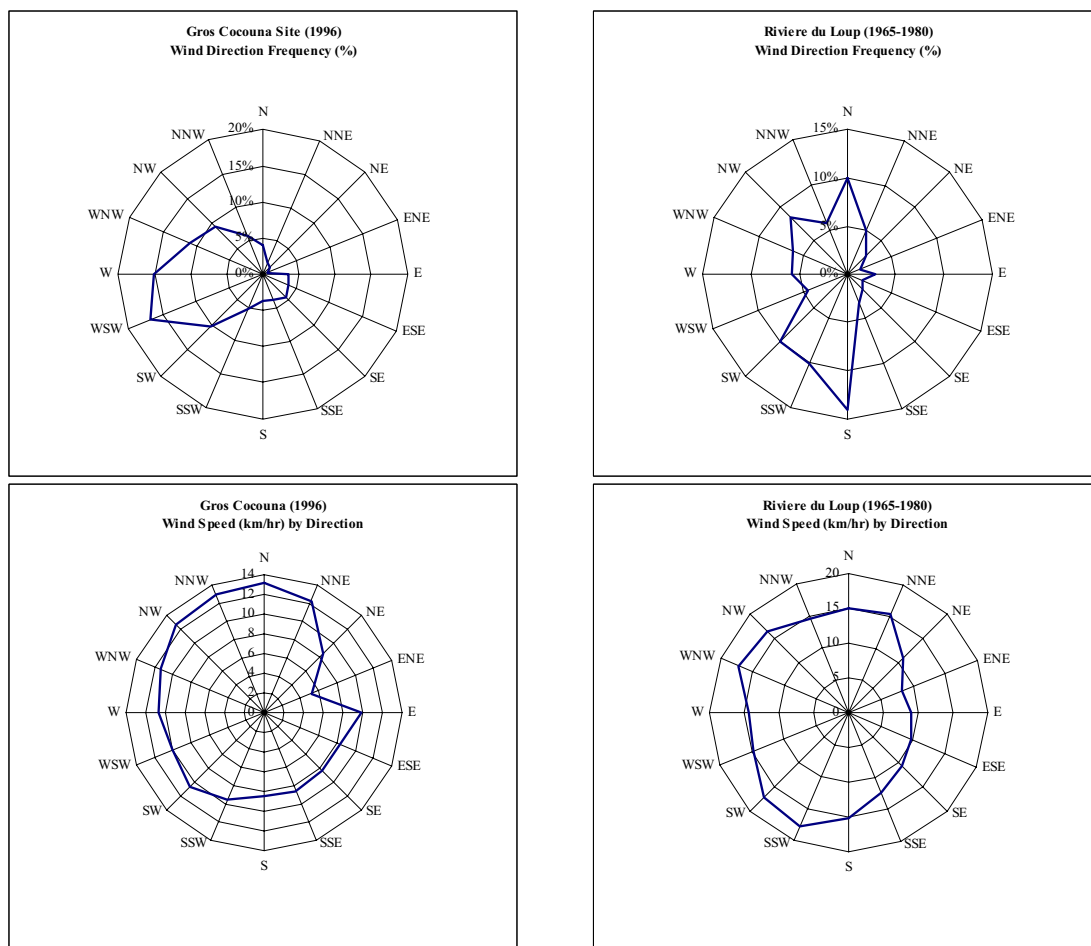
## 2.1.4 Vents

La direction et la vitesse du vent dictent l'endroit où ira une substance émise, ainsi que la distance parcourue depuis son point d'émission. Les concentrations des substances dans l'air sont diluées lorsque la vitesse du vent augmente. La vitesse du vent augmente en altitude tandis que la friction de surface diminue. Lorsque les vitesses sont élevées, on observe une bonne dispersion du matériel partout dans l'atmosphère, mais il y a aussi un potentiel de suspension de la poussière de surface. Lorsque les vitesses des vents s'approchent de zéro, la circulation locale peut mener à de grandes concentrations près du sol. La vitesse du vent comprend également de la turbulence mécanique résultant de la circulation autour des obstacles.

La figure 7 présente des résumés annuels de la rose des vents de Rivière-du-Loup et de Gros Cacouna. Les synthèses de Cacouna ont été produites par l'assimilation de données à quatre dimensions avec l'aide de CALMET

(annexe A). Il existe une différence entre les vents des deux sites qui peut être attribuée à l'emplacement et au terrain de la région. Rivière-du-Loup est situé à environ 20 km au sud de Gros Cacouna et sa station météorologique se trouve à 158 m d'altitude. Les vents sur Gros Cacouna sont à 10 mètres au-dessus du niveau de la mer (masl). Les vents sur Gros Cacouna proviennent principalement de l'ouest-sud-ouest, ce qui montre l'influence du Saint-Laurent, alors que les vents à Rivière-du-Loup sont surtout orientés nord-sud. De plus, les vents à Rivière-du-Loup sont plus rapides d'environ 4 km/h que ceux sur Gros Cacouna.

**Figure 7 Les synthèses des vents de Gros Cacouna et de Rivière-du-Loup**



Vraisemblablement, la principale raison qui explique les différences dans les conditions des vents est que la station de Rivière-du-Loup est située à plus haute altitude et n'est pas autant influencée par les conditions géophysiques (c.-à.-d., le Saint-Laurent) que le site de Gros Cacouna.

## 2.1.5 Profondeurs des couches de mélange

La profondeur (ou hauteur) de la couche de mélange est une mesure verticale pour évaluer le volume d'air disponible pour le mélange des substances dans l'atmosphère. Il est important de prendre cette mesure, parce qu'une mince couche de mélange mène à des conditions peu favorables à une bonne dispersion. Les hauteurs de la couche de mélange sont généralement évaluées à partir de mesures en altitude; toutefois, il existe peu de stations qui mesurent les données en altitude. Le tableau 2 présente la couche de mélange par saison, telle qu'évaluée par le Service de l'Environnement Atmosphérique (SEA) et celles calculées à l'aide de CALMET pour 1996. Les couches de mélange moyennes sont à peu près les mêmes dans les deux cas, et CALMET donne des couches de mélange plus hautes au printemps qu'à l'automne. Les deux méthodes montrent que la couche de mélange maximale moyenne est plus haute l'été et plus basse l'hiver, mais les hauteurs de CALMET sont plus faibles de 40 %. Cette différence est causée par l'influence du Saint-Laurent sur la croissance de la couche de mélange.

**Tableau 2 Hauteurs moyennes saisonnières et maximales de la couche de mélange**

Saison	Hauteur moyenne de la couche de mélange (m)		Hauteur maximale moyenne de la couche de mélange (m)	
	SEA	CALMET (1996)	SEA	CALMET (1996)
hiver	350	373	1 100	740
printemps	350	445	1 375	773
été	300	363	1 500	843
automne	400	325	1 200	817
1 an	350	377	1 375	724

## 2.1.6 Stabilité atmosphérique

La stabilité de l'atmosphère est définie comme sa tendance à résister au déplacement vertical ou à l'accentuer. On distingue trois états de stabilité atmosphérique, selon le profil vertical de température ou « gradient vertical » : convectif, neutre et stable. La dispersion verticale des polluants est maximale sous des conditions atmosphériques convectives, où la température décroît en altitude et où les substances sont rapidement mélangées verticalement. Dans une atmosphère neutre, la dispersion se fait mécaniquement (c.-à.-d., par le vent) au lieu d'être dominée par la chaleur. Les dispersions horizontale et verticale seront d'une intensité similaire dans des conditions neutres. Une atmosphère stable

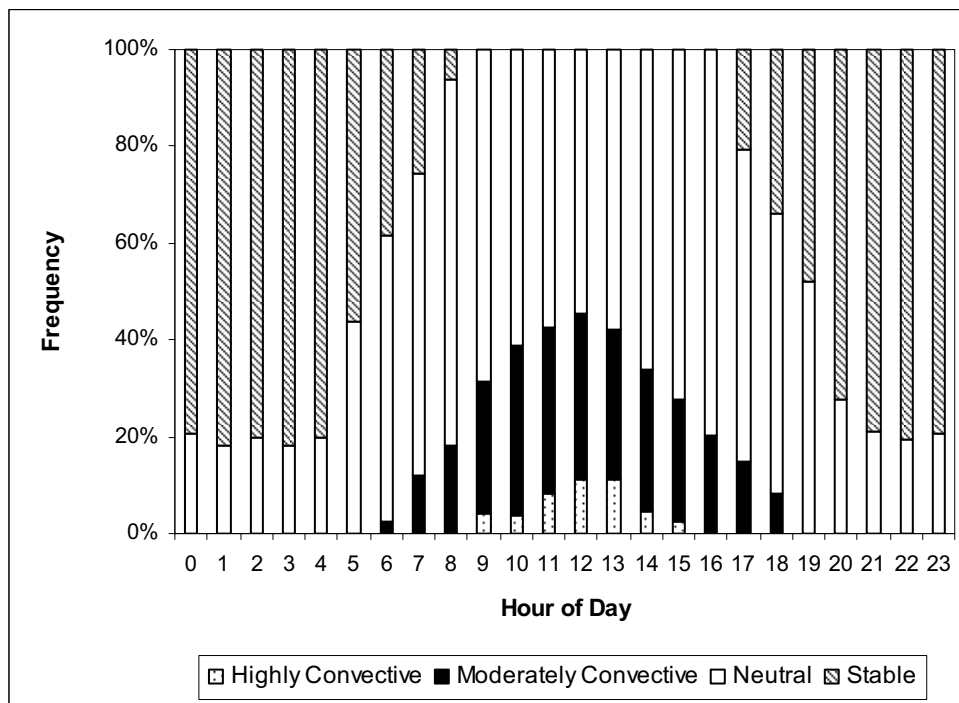
présente peu de déplacement vertical et ne peut disperser les substances aussi bien qu'une atmosphère plus turbulente ou convective. De faibles vents accompagnent souvent les conditions stables, réduisant encore plus la dispersion horizontale et verticale, ce qui augmente le potentiel de pollution de l'air.

Le tableau 3 présente la distribution annuelle (1996) de la stabilité, telle que produite par CALMET. Les données illustrent que, la plupart du temps, les conditions sont neutres et stables (47 % et 39 % du temps, respectivement). La figure 8 présente la variation diurne moyenne de la stabilité atmosphérique à Gros Cacouna. Pour cet ensemble de données météorologiques, on a observé des conditions convectives entre 6 h et 18 h. Les conditions stables ont dominé en soirée (de 20 h à 5 h) et des conditions neutres peuvent être observées à toutes heures de la journée.

**Tableau 3 Répartition des conditions de stabilité atmosphérique à Gros Cacouna (1996)**

Classe de stabilité	Pourcentage annuel d'occurrence (%)
hautement convective	2
modérément convective	12
neutre	47
stable	39

**Figure 8 Répartition de la stabilité diurne à Gros Cacouna (1996)**



## 2.2 CONCENTRATIONS DE FOND RÉGIONALES

Il n'existe pas de station de contrôle de la qualité de l'air à proximité du projet, qui est situé dans la région administrative du Bas-Saint-Laurent. La qualité de l'air dans la zone d'étude est représentative de la qualité de l'air générale dans l'est du Québec. Le contrôle de la qualité de l'air est effectué par le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) d'Environnement Canada (Environnement Canada 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 et 2002) et par le MENV. Les substances qui sont contrôlées dans l'est du Québec incluent le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub>, le CO, l'ozone (O<sub>3</sub>), les MP<sub>10</sub> et les MP<sub>2,5</sub>. Ces substances peuvent également s'associer pour produire du smog et des dépôts acides et sont reliées aux opérations de combustion.

Le tableau 4 présente les normes et les critères de qualité de l'air au Québec. Ces valeurs donnent le contexte requis pour comprendre les valeurs mesurées et prévues.

**Tableau 4 Normes et critères de la qualité de l'air du MENV**

Substance	1 heure		8 heures		24 heures		Annuellement	
	ppm	µg/m <sup>3</sup>	ppm	µg/m <sup>3</sup>	ppm	µg/m <sup>3</sup>	ppm	µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	0,22	414	—	—	0,11	207	0,05	94
SO <sub>2</sub>	0,22	1 310	—	—	0,11	288	0,02	52
CO	0,3	34 356	0,13	14 888	—	—	—	—
O <sub>3</sub>	0,08	157	0,065 <sup>(a)</sup>	128 <sup>(a)</sup>	—	—	—	—
MP	—	—	—	—	—	150	—	70
MP <sub>10</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—
MP <sub>2,5</sub>	—	—	—	—	—	30 <sup>(a)</sup>	—	—
COV	—	—	—	—	—	—	—	—

Remarques : La norme du MENV est passée des ppm aux µg/m<sup>3</sup> à 1 atmosphère, 25 °C.

« — » : Aucun critère disponible.

<sup>(a)</sup> Norme pancanadienne (CCME 2000).

Le tableau 5 indique les stations de contrôle de l'air ambiant disponibles dans la région concernée. Les emplacements de ces stations sont illustrés à la figure 1. Les résumés des données de surveillance historiques du RNSPA pour le NO<sub>2</sub>, le SO<sub>2</sub>, le CO, le O<sub>3</sub>, les MP<sub>10</sub> et les MP<sub>2,5</sub> sont fournies aux figures 9 à 15 et décrites dans les section suivantes.

**Tableau 5 Stations de contrôle de l'air ambiant**

Numéro de la station	Nom de la station / Description	Contaminants	Années
41101	Saint-Léonard, aéroport municipal	O <sub>3</sub>	2000-2002
50303	Québec, Centre Loisirs Limoilou	MP <sub>10</sub>	1998
50306	Québec, 2026, boul. Saint-Cyrille	O <sub>3</sub>	1997-1998
50307	Québec, Parc Cartier-Brébeuf	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub>	1997-1998
50308	Québec, Des Sables	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , MP <sub>2,5</sub> , MP <sub>10</sub>	1998-2002
50309	Québec, Saint-Ange	TSP <sup>(a)</sup> , MP <sub>10</sub>	1997
		O <sub>3</sub>	2002
		NO <sub>2</sub> /NO, O <sub>3</sub>	1997-2001
50310	Québec, Saint-Charles-Garnier	O <sub>3</sub>	2000-2002
50504	Saguenay, 789, boul. des Étudiants	O <sub>3</sub> , MP <sub>2,5</sub>	2002
50902	Jonquière, Parc Berthier	SO <sub>2</sub> , MP <sub>10</sub>	1997-2002
51302	Baie Comeau, 39e av. Mance	SO <sub>2</sub>	1997-2001
53501	Saint-François, François	O <sub>3</sub>	1997-2002
53601	Notre-Dame-du-Rosaire	O <sub>3</sub>	1997-2002
53901	Lac-Édouard, Édouard	O <sub>3</sub>	1997-2002

<sup>(a)</sup> Matières particulaires en suspension



## 2.2.1 Concentrations de référence mesurées d'oxydes d'azote

Les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) sont présents dans l'atmosphère et constituent la somme du  $\text{NO}_2$  et de l'oxyde nitrique (NO). Les émissions d'oxydes d'azote sont principalement associées aux processus de combustion à haute température comme la combustion de combustibles fossiles. Si la principale émission chimique de la combustion est le NO, celui-ci s'oxyde rapidement pour former du  $\text{NO}_2$ .

Les sources anthropiques prédominantes de  $\text{NO}_x$  au Québec sont les échappements d'essence et de diesel des véhicules (80 %), tandis que le reste des émissions est causé par les sources de combustion fixes (c.-à.-d., la combustion industrielle) (MENV 1997).

Il n'y a qu'une station de contrôle (50307) du  $\text{NO}_2$  aux alentours du projet. Elle est située dans le Parc Cartier-Brébeuf et fournit deux ans de données (1997 à 1998) (figure 9). Sur ces deux années, les concentrations quotidiennes maximales ont varié entre 104 et 177  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ce qui est nettement au-dessous de la norme de 207  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  pour 24 heures.

## 2.2.2 Concentrations de référence mesurées de dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre est aussi un produit de combustion et contribue de façon importante à l'acidification de l'environnement. Au Québec, 72 % des émissions de  $\text{SO}_2$  sont attribuables aux sources industrielles (p. ex., les fonderies de cuivre et l'aluminium), tandis que les échappements de véhicules sont responsables de moins de 10 % des émissions (MENV 1997).

Les concentrations de  $\text{SO}_2$  mesurées de 1997 à 2002 sont disponibles à quatre stations près de la zone d'étude régionale (figure 10). Exception faite de Jonquière (50902), les concentrations ambiantes quotidiennes de  $\text{SO}_2$  rapportées étaient sous la norme de 288  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### **2.2.3 Concentration de référence mesurées du monoxyde de carbone**

Le monoxyde de carbone est un produit de la combustion incomplète de combustibles fossiles. Les échappements des véhicules sont responsables de 62 % des émissions de CO, tandis que les 38 % restants sont principalement attribuables aux sources de combustion industrielles (MENV 1997).

Les concentrations mesurées de CO sont disponibles pour les stations Parc Cartier-Brébeuf et Des Sables (50307 et 50308 à la figure 11), toutes deux étant situées à plus de 100 km au sud-ouest de la zone d'étude. Les concentrations sont nettement au-dessous de la norme du Québec de  $14\,888\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  (figure 11).

### **2.2.4 Concentrations de référence mesurées de l'ozone**

L'O<sub>3</sub> troposphérique n'est pas directement libéré dans l'air par l'activité humaine, si ce n'est de petites quantités produites par le traitement de l'eau. Les concentrations croissantes d'O<sub>3</sub> sont le résultat de réactions chimiques entre des précurseurs comme le NO<sub>x</sub> et les COV émis dans une région. Les taux élevés d'O<sub>3</sub> au Québec sont associés aux mouvements des masses d'air qui proviennent du sud et du sud-ouest et qui remontent le corridor Windsor-Québec vers les provinces de l'Atlantique (MENV 1997).

Comme le montrent les figures 12 et 13, les concentrations maximales de O<sub>3</sub> mesurées aux heures et aux 8 heures dépassaient les normes pancanadiennes et la limite par heure du Québec. Les concentrations d'O<sub>3</sub> supérieures aux niveaux autorisés surviennent généralement de mai à août, lorsque le temps est chaud et ensoleillé.

### **2.2.5 Concentrations de référence mesurées des MP<sub>10</sub>**

Les MP suspendues constituent une mesure des matières particulaires en suspension dans l'air et possèdent un diamètre aérodynamique inférieur à  $44\ \mu\text{m}$ . Les MP<sub>10</sub> forment un sous-ensemble des MP (diamètre aérodynamique  $<10\ \mu\text{m}$ ). Les procédés industriels (p. ex., les mines, les carrières, les pâtes et papiers) représentent environ 50 % des émissions de MP, tandis que les sources de combustion en représentent environ 40 % (MENV 1997).

La figure 14 présente les niveaux ambiants de MP<sub>10</sub> autour de la zone d'étude. Le Québec n'a pas de norme pour les MP<sub>10</sub>. Toutefois, les concentrations maximales sont au-dessus de la norme quotidienne de  $50\ \mu\text{g}/\text{m}^3$  utilisée par certaines provinces (p. ex., la Colombie-Britannique, l'Ontario et Terre-Neuve).

## 2.2.6 Concentrations de référence mesurées de MP<sub>2,5</sub>

Généralement, les émissions de MP<sub>2,5</sub> (diamètre aérodynamique <2,5 µm) représentent environ 50 % de la fraction des particules suspendues constituée des MP<sub>10</sub> et peuvent être associées aux procédés de combustion. Des fines matières particulaires (p. ex., soufre et azote) peuvent également être formées par des processus photochimiques reliés au smog. La figure 15 présente les données de la seule station de la région qui mesure les MP<sub>2,5</sub>. Elle indique que les niveaux ambiants maximum sont au-dessus de la norme pancanadienne de 30 µg/m<sup>3</sup> (CCME 2000).

## 2.3 ÉMISSIONS RÉGIONALES DE RÉFÉRENCE

Tel qu'il est indiqué à la section précédente, il n'y a pas de données sur la qualité de l'air près du projet. Les stations de contrôle de l'air ambiant les plus proches se trouvant à l'extérieur du domaine de modélisation météorologique, ne sont peut-être pas représentatives des conditions de la zone d'étude. Pour cette raison, afin d'améliorer la compréhension de la qualité de l'air de référence dans la zone d'étude, on a réalisé une évaluation des émissions en se servant de l'utilisation du sol et de l'inventaire canadien des principaux contaminants atmosphériques (PCA) de 1995 (Environnement Canada 2003). Les composés compris dans l'inventaire sont le CO, le NO<sub>x</sub>, le SO<sub>2</sub>, les COV, l'ammoniac (NH<sub>3</sub>), les MP<sub>10</sub> et les MP<sub>2,5</sub>. Les émissions qui pourraient influencer la qualité de l'air dans la zone d'étude ont été extraites de l'inventaire des émissions panquébécoise des PCA.

Les données de l'inventaire des PCA du Québec pour 1995 sont divisées en quatre groupes principaux, selon les caractéristiques des sources d'émission :

- les sources ponctuelles, surtout attribuables aux grandes exploitations industrielles;
- les sources diffuses, qui comprennent les petites industries, les exploitations commerciales, les activités agricoles et les sources résidentielles;
- les sources mobiles, soient les routes, les chemins de fer et les voies fluviales et maritimes;
- enfin, les sources biogénétiques, qui comprennent la végétation naturelle et les sols.

Les émissions biogénétiques sont comprises dans les sources d'émissions de la région. Le tableau 6 présente les émissions totales pour le Québec et la zone utilisée pour la modélisation (c.-à.-d., le domaine d'émissions).

**Tableau 6 Inventaire canadien 1995 des principaux contaminants atmosphériques pour le Québec et émissions dans la zone d'étude**

		NO <sub>x</sub> (t/a)	SO <sub>2</sub> (t/a)	CO (t/a)	COV (t/a)	NH <sub>3</sub> (t/a)	PM <sub>10</sub> (t/a)	PM <sub>2,5</sub> (t/a)
Québec	Ponctuelles	47 142	333 239	412 364	43 505	5 272	32 090	20 602
	Diffuses	45 245	12 046	512 558	2 324 263	69 834	584 263	131 738
	Mobiles	324 610	20 444	1 467 420	181 757	5 000	20 624	18 464
	<b>Total</b>	<b>416 997</b>	<b>365 729</b>	<b>2 392 342</b>	<b>2 549 524</b>	<b>80 106</b>	<b>636 977</b>	<b>170 804</b>
Zone d'étude	Ponctuelles	191	277	878	83	78	119	98
	Diffuses	29	<b>148</b>	1 884	8 535	33	2 265	400
	Mobiles	1 031	<b>34</b>	5 220	639	18	593	183
	<b>Total</b>	<b>1 251</b>	<b>459</b>	<b>7 982</b>	<b>9 257</b>	<b>129</b>	<b>2 976</b>	681

Remarques : t/a = tonnes par année.

Source : Environnement Canada (2003).

### 2.3.1 Répartition des émissions régionales

Les données sur les émissions au Québec pour 1995 sont constituées des émissions annuelles pour chaque type de source et de composé (Environnement Canada 2003). Dans le cas des sources ponctuelles, l'inventaire renferme des données sur les émissions de chacune des sources, y compris les Code de classification des sources (CCS), l'emplacement (latitude/longitude) et les caractéristiques de la cheminée (c.-à.-d., température, vitesse de sortie, diamètre et hauteur). Les données manquantes ont été remplies en suivant le protocole de l'EPA qui s'applique aux données manquantes sur la base des CCS. Seules les sources ponctuelles à l'intérieur de la zone de calcul de 35 km sur 35 sont comprises (pour plus de détails, voir l'annexe A).

Les émissions de sources diffuses et mobiles représentent un total global des données sur les émissions de la province. Ces données sont désagrégées sur la base de l'approche de l'EPA en se servant de données du CCS et de données de substitution comme la population ou le logement afin de calculer les émissions régionales (Stella 2002, site Internet). Le tableau 7 présente la liste des données de substitution utilisées et la source d'information.

**Tableau 7 Liste des valeurs subrogatives des émissions**

	Valeur subrogative	Paramètre	Source
sources diffuses	agriculture	hectares de terres agricoles	Inventaire des terres du Canada <a href="http://geogratis.cgdi.gc.ca/cgi-bin/geogratis/cli/landuse.pl">http://geogratis.cgdi.gc.ca/cgi-bin/geogratis/cli/landuse.pl</a>
	logement	maisons par DRC <sup>(a)</sup> (découpé en hectares)	Statistique Canada <a href="http://www.statscan.ca">www.statscan.ca</a>
	population	population par DRC (découpé en hectares)	Statistique Canada <a href="http://www.statscan.ca">www.statscan.ca</a>
	carrière	zone de carrières	Inventaire des terres du Canada <a href="http://geogratis.cgdi.gc.ca/cgi-bin/geogratis/cli/landuse.pl">http://geogratis.cgdi.gc.ca/cgi-bin/geogratis/cli/landuse.pl</a> Province de Québec <a href="http://www.menv.gouv.qc.ca">http://www.menv.gouv.qc.ca</a>
sources mobiles	voies carrossables	longueur des routes	Géobase <a href="http://www.geobase.ca">www.geobase.ca</a>
	population	population par DRC (découpé en hectares)	Statistique Canada <a href="http://www.statscan.ca">www.statscan.ca</a>
	agriculture	hectares de terres agricoles	Inventaire des terres du Canada <a href="http://geogratis.cgdi.gc.ca/cgi-bin/geogratis/cli/landuse.pl">http://geogratis.cgdi.gc.ca/cgi-bin/geogratis/cli/landuse.pl</a>
	chemins de fer	longueur du rail	CanMap DMTI Spatial Data V7.3 2003
	aéroports	nombre d'aéroports	Transports Canada – Région du Québec <a href="http://www.tc.gc.ca/Québec">www.tc.gc.ca/Québec</a>
	aéroports	nombre d'aéroports	Province de Québec <a href="http://www.menv.gouv.qc.ca">http://www.menv.gouv.qc.ca</a>
	logement	maisons par hectare	Statistique Canada <a href="http://www.statscan.ca">www.statscan.ca</a>
	eau	hectares d'eau	CanMap DMTI Spatial Data V7.3 2003

<sup>(a)</sup> DRC = district de recensement du Canada.

L'utilisation du territoire (p. ex., l'agriculture) utilisée pour désagréger les émissions est présentée à la figure 16. Les émissions ont été distribuées à l'intérieur de la zone d'étude, telle que déterminé selon la formule suivante :

$$E_{j,i} = E_j \times \frac{A_{i,i}}{A_j}$$

Selon laquelle :

- $E_{j,i}$  = ÉMISSIONS (tonnes/a) de CCS  $j$  dans la cellule de quadrillage  $i$
- $E_j$  = émissions provinciales annuelles de CCS  $j$  (tonnes/a)
- $A_{i,j}$  = valeur subrogative de CCS  $j$  dans la grille  $i$
- $A_j$  = total provincial de la valeur subrogative de SSC  $j$ .

La répartition des émissions de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, MP<sub>10</sub>, MP<sub>2,5</sub> et COV à l'intérieur de la zone d'émissions de 35 km par 35 km est présentée graphiquement aux figures 17 à 22.

## 2.4 MODÉLISATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR DE RÉFÉRENCE

La modélisation des émissions atmosphériques de référence au sein de la zone d'étude a été réalisée à l'aide du système de modélisation CALPUFF (Scire et al. 2000b, site Internet). Le MENV a approuvé l'emploi du logiciel CALPUFF pour simuler les émissions et évaluer l'impact du projet (Leduc 1998) L'annexe A donne un résumé complet des fonctions et caractéristiques du CALPUFF.

À l'aide du processeur météorologique CALMET, on a produit une année (1996) de données météorologiques horaires tridimensionnelles. Le domaine météorologique utilisé couvre une zone de 75 km par 75 km avec une résolution de grille de 1 km. Celui-ci est assez vaste pour tenir compte des effets de la vallée du Saint-Laurent sur les vents et autres paramètres météorologiques.

Le modèle CALPUFF a été exécuté en utilisant l'inventaire d'émissions de référence (dont il a été question à la section 2.3) afin de déterminer les concentrations de fond et les taux de retombées atmosphériques pour la grille de récepteurs de 25 km par 25 km autour du projet. Les effets des retombées atmosphériques et de transformation chimique ont été modélisés à l'aide du module de dépôts secs de CALPUFF, du module de lavage avec coefficient de lavage et du mécanisme de transformation chimique implicite (RIVAD/ARM3) Onze espèces ont été modélisées à l'aide de CALPUFF pour cette analyse : le CO, les COV, le NH<sub>3</sub>, le SO<sub>2</sub>, le SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, le NO, le NO<sub>2</sub>, le nitrate (NO<sub>3</sub>)<sup>-</sup>, les MP<sub>10</sub>, les MP<sub>2,5</sub> et l'acide nitrique (HNO<sub>3</sub>). La combinaison des sulfates et des azotes permet d'obtenir les concentrations de particules secondaires (PS), qui s'ajoutent aux concentrations de MP<sub>10</sub> et de MP<sub>2,5</sub>. L'annexe A donne de l'information supplémentaire concernant la modélisation.

Les composés formant des acides (c.-à.-d., le soufre et l'azote) peuvent causer des changements dans la composition chimique du sol et de l'eau. Ils peuvent être déposés par des processus humides (p. ex., la pluie et la neige) ou secs (p. ex., contact direct avec la végétation). Les valeurs des dépôts humides et des dépôts secs sont exprimées en unités de « kg/ha/a ».

L'acidification peut être évaluée en fonction de son apport potentiel d'acide (APA), qui tient compte des effets du soufre et de l'azote, par l'entremise des dépôts humides et des dépôts secs. L'APA est exprimé en unités de kiloequivalents par hectare par année (kéq/ha/a).

Le calcul de l'APA est basé sur les dépôts humides et les dépôts secs de composés de soufre (p. ex., gaz SO<sub>2</sub>, particule SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) et de composés d'azote

(p. ex., gaz NO, gaz NO<sub>2</sub>, gaz HNO<sub>3</sub>, particule NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Les étapes pour effectuer le calcul sont les suivantes :

- L'APA résultant des espèces de soufre est calculé à partir des taux annuels de dépôts de soufre (exprimés en kg/ha/a). Ceux-ci sont convertis en keq/ha/a en divisant les dépôts prévus par le poids moléculaire et en multipliant par les équivalents de l'ion hydrogène, selon l'équation suivante :

$$PAI_{sulphur} = \frac{([SO_2]_{dep,wet} + [SO_2]_{dep,dry}) \times 2}{64} + \frac{([SO_4^{2-}]_{dep,wet} + [SO_4^{2-}]_{dep,dry}) \times 2}{96}$$

- L'APA résultant des espèces d'azote est calculé à partir des taux annuels de dépôts d'azote (exprimés en kg/ha/a). Ceux-ci sont convertis en keq/ha/a en divisant les dépôts prévus par le poids moléculaire et en multipliant par les équivalents de l'ion hydrogène, selon l'équation suivante :

$$PAI_{nitrogen} = \frac{([NO]_{dep,wet} + [NO]_{dep,dry})}{30} + \frac{([NO_2]_{dep,wet} + [NO_2]_{dep,dry})}{46} \dots$$

$$\dots + \frac{([HNO_3]_{dep,wet} + [HNO_3]_{dep,dry})}{47} + \frac{([NO_3^-]_{dep,wet} + [NO_3^-]_{dep,dry})}{52}$$

L'APA total constitue la somme des taux de déposition de soufre et d'azote venant des sources au sein de la zone d'étude.

$$PAI_{back} = PAI_{sulphur} + PAI_{nitrogen}$$

## 3 RÉSULTATS

La modélisation CALPUFF a été exécutée sur une base horaire avec les ensembles de données d'émissions de 1996 et les ensembles de données météorologiques de 1996 afin de fournir des champs de valeurs de concentrations et de dépôts répartis sur la grille pour les composés suivants : CO, COV, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, MP<sub>10</sub>, MP<sub>2,5</sub> et NO<sub>3</sub>.

### 3.1 CONCENTRATIONS DE RÉFÉRENCE PRÉVUES

Les concentrations de référence prévues au sol pour les diverses périodes sont comparées aux normes du MENV dans le tableau 8. Toutes les concentrations de référence prévues sont sous la norme du MENV. Le tableau 8 comprend aussi une estimation des niveaux de fond généraux pour cette région du Québec calculée à partir des données de contrôle disponibles. Généralement, les prévisions de référence pour la région à proximité du projet sont similaires aux niveaux de fond mesurés au Québec, à l'exception des MP<sub>10</sub> et des MP<sub>2,5</sub>. Les émissions de MP<sub>10</sub> et de MP<sub>2,5</sub> sont surestimées, compte tenu de l'importante proportion d'émissions fugitives de poussières de routes dans l'inventaire des émissions. Des travaux de Watson et Chow (2000) ont démontré que les particules émises par les sources à basses altitudes comme les voies carrossables ont tendance à retomber au sol sur une courte distance. Par conséquent, les émissions de MP<sub>10</sub> devraient être réduites de 60 % à 90 % pour rendre compte de cet effet. Dans cette évaluation, les émissions de MP<sub>10</sub> ont été réduites de 60 %, tandis que les émissions de MP<sub>2,5</sub> l'ont été de 20 %. On n'a pas utilisé la même réduction pour les MP<sub>10</sub> et les MP<sub>2,5</sub> parce que les MP<sub>2,5</sub> peuvent voyager sur de plus longues distances que les MP<sub>10</sub>. Une plus petite réduction était jugée raisonnable.

Aucune donnée sur les COV n'est disponible pour la région. Les concentrations de COV prévues sont également élevées. Elles sont associées aux émissions biosynthétiques (84 %), dégagées notamment par les forêts de conifères. La contribution humaine aux concentrations de COV devrait être de l'ordre de 50 µg/m<sup>3</sup>, soit environ 16 % du maximum autorisé.

Les concentrations de référence annuelles autour du projet Énergie Cacouna sont présentées aux figures 23 à 28. Les concentrations maximales se retrouvent à proximité de Rivière-du-Loup, qui se situe à 10 km au sud-ouest du projet.



**Tableau 8 Concentrations de référence prévues autour du projet Énergie Cacouna**

Substance	Période	Norme du MENV (µg/m <sup>3</sup> )	Référence maximale prévue de CALPUFF (µg/m <sup>3</sup> )	Niveau de fond régional mesuré <sup>(c)</sup> (µg/m <sup>3</sup> )
NO <sub>2</sub>	1 heure	414	106	27
	24 heures	207	40	
	Annuellement	94	12	
SO <sub>2</sub>	1 heure	1 310	18	8
	24 heures	288	6	
	Annuellement	52	1,7	
CO	1 heure	34 356	743	435
	8 heures	14 888	542	
MP <sub>10</sub>	24 heures	50 <sup>(a)</sup>	73/29 <sup>(d)</sup>	20
MP <sub>2,5</sub>	24 heures	30 <sup>(b)</sup>	18/14 <sup>(e)</sup>	9
O <sub>3</sub>	1 heure	157	n.d.	47
	8 heures	128 <sup>(b)</sup>	n.d.	
NH <sub>3</sub>	24 heures	—	0,4	—
COV	24 heures	—	318/50 <sup>(f)</sup>	—

Remarques : n.d. = non disponible; — = aucun critère disponible.

(a) Basé sur les critères intérimaires de l'Ontario.

(b) Norme pancanadienne.

(c) Basé sur la moyenne des données de contrôle sur 8 et 24 heures recueillies au cours des cinq dernières années.

(d) Les prévisions de MP<sub>10</sub> ont été réduites de 60 % pour tenir compte des matières qui sont soulevées du sol et qui y retombent.

(e) Les prévisions de MP<sub>2,5</sub> ont été réduites de 20 % pour tenir compte des matières qui sont soulevées du sol et qui y retombent.

(f) Les émissions de COV sont causées à 84 % par des sources biogénétiques et à 16 % par l'homme.

### 3.2 DÉPÔTS DE RÉFÉRENCE PRÉVUS

Le tableau 9 présente les valeurs d'APA annuelles de dépôts pour les retombées de poussières et les dépôts acides. Les niveaux annuels de dépôts autour du projet sont présentés aux figures 29 et 30.

**Tableau 9 Dépôts de référence prévus autour du projet Énergie Cacouna**

Substance	Période	Norme du MENV	Référence moyenne prévue de CALPUFF
Retombées de poussières (kg/m <sup>2</sup> /a)	1 an	s.o.	0,03
APA de soufre (keq/ha/a)	1 an	s.o.	0,06
APA d'azote (keq/ha/a)	1 an	s.o.	0,2
APA total (keq/ha/a)	1 an	s.o.	0,26

Remarque : s.o.= Sans objet.

## 4 RÉSUMÉ

Afin d'améliorer notre compréhension de la qualité de l'air ambiant et de la météorologie aux alentours du projet Énergie Cacouna, on a utilisé un système de modélisation de pointe pour fournir des données de référence. La plupart des stations de contrôle de la qualité de l'air sont à plus de 100 km du Projet. Avant de passer à cette étape, on a établi un protocole (annexe A) qui a été examiné par le MENV.

Les résultats de modélisation de référence fournissent une meilleure compréhension des concentrations et des taux de déposition au sein de la zone d'étude. Les concentrations et les dépôts prévus sont non seulement inférieurs aux normes québécoises relatives à la qualité de l'air, mais elles sont également plus basses que celles enregistrées par les stations de contrôle situées à proximité de grandes installations industrielles de l'est du Québec. Étant donné qu'aucune installation de ce genre n'est située à proximité du projet, les niveaux de référence devraient être inférieurs à ceux enregistrés ailleurs dans la province.

## 5 RÉFÉRENCES

Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME), 2000. Canada-Wide Standards for Particulate Matter (PM) and Ozone by Year 2010. Accepté le 29 novembre 1999 et sanction en mai 2000.

Inventaire des terres du Canada, 2004. Site Internet. Disponible à : <http://geogratis.cgdi.gc.ca/cgi-bin/geogratis/cli/landuse.pl> Consultation en : octobre 2004

Environnement Canada. 1982. Normales climatologiques du Canada – Vents Volume 5, Environnement Canada.

Environnement Canada. 1995. Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (NAPS), sommaire annuel pour 1995, Rapport EPS 7/AP/28, mai 1998.

Environnement Canada, 1996. Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (NAPS), sommaire annuel pour 1996, Rapport EPS 7/AP/29, septembre 1998.

Environnement Canada, 1997. Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (NAPS), sommaire annuel pour 1997, Rapport EPS 7/AP/30, juillet 1999.

Environnement Canada, 1998. Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (NAPS), sommaire annuel pour 1998, Rapport EPS 7/AP/31, février 2000.

Environnement Canada, 1999. Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (NAPS), sommaire annuel pour 1999, Rapport EPS 7/AP/32, février 2001.

Environnement Canada, 2000. Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (NAPS), sommaire annuel pour 2000, Rapport EPS 7/AP/33, décembre 2001.

Environnement Canada, 2001. Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (NAPS), sommaire annuel pour 2001, Rapport EPS 7/AP/34, décembre 2002.

- Environnement Canada, 2002. Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (NAPS), sommaire annuel pour 2002, Rapport EPS 7/AP/35, décembre 2003.
- Environnement Canada, 2003. Inventaire canadien 1995 des principaux contaminants atmosphériques Communications personnelles avec Angela Birch.
- Environnement Canada, 2004. Normales climatiques du Canada – Québec.  
Environnement Canada, Disponible à :  
[http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate\\_normals/index\\_e.html](http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate_normals/index_e.html).  
Consultation en : novembre 2004.
- Géobase 2004. Site Internet. Disponible à : [www.geobase.ca](http://www.geobase.ca) Consultation en : octobre 2004.
- Golder Associés Ltée (Golder), 2004. Protocole de modélisation atmosphérique – Le Projet. Préparé pour le MENV.
- Leduc, R., 1998. Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique, Direction du milieu atmosphérique, ministère de l'Environnement et de la Faune. Révisé le 10 décembre 1998.
- Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MENV), 1997. Qualité de l'air au Québec (1975-1994). ISBN 2-550-31670-3.
- Province de Québec, 2004. Site Internet. Disponible à : <http://www.menv.gouv.qc.ca>  
Consultation en : octobre 2004.
- Scire, J.S., D.G. Strimaitis et R.J. Yamartino, 2000b. A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model (Version 5), Earth Tech Inc., Concord, MA. Disponible à : <http://www.src.com/calpuff/calpuff1.htm>. Consultation en : novembre 2004.
- Scire, J.S., F.R. Robe, M.E. Fernau et R.J. Yamartino, 2000a. A User's Guide for the CALMET Dispersion Model (Version 5), Earth Tech Inc., Concord, MA. Disponible à : <http://www.src.com/calpuff/calpuff1.htm>. Consultation en : novembre 2004.
- Statistique Canada, 2004. Site Internet. Disponible à : [www.statscan.ca](http://www.statscan.ca) Consultation en : octobre 2004.

Stella, G. 2002. Spatial Allocation Files Located on EMCH, Memorandum, U.S. EPA, Emission Factor and Inventory Group. Disponible à : <http://www.epa.gov/ttn/chief/emch/spatial/index.html>. Consultation en : novembre 2004.

Transport Canada – Région du Québec, 2004. Site Internet. Disponible à : [www.tc.gc.ca/Québec](http://www.tc.gc.ca/Québec) Consultation en : octobre 2004.

United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA), 2003. SCC Stack Parameters, Disponible à : <http://www.epa.gov/ttn/chief/emch/index.html>, [scc\\_stackparameters\\_june2003.xls](#). Consultation : \*\*\*

Watson, G. et C. Chow, 2000. Reconciling Urban Fugitive Dust Emissions Inventory and Ambient Source Contribution Estimates: Summary of Current Knowledge and Needed Research, DRI Document No. 6110,4F, Reno, NV.

## 6 UNITÉS DE MESURE, ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

%	pour cent
(keq/ha/a)	kiloéquivalent par hectare par année
<	moins de
°C	température en degrés Celsius
µg/m <sup>3</sup>	microgramme par mètre cube
µm	micromètre
APA	Apport potentiel d'acide
atm	atmosphère
c.-à-d.	c'est-à-dire
CAC	Inventaire canadien des principaux contaminants atmosphériques
CALMET	Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie
CALPUFF	Un modèle de bouffée de gaz lagrangien gaussien non statique renfermant des modules pour les effets de terrains complexes, les effets d'interaction du transport sur l'eau, le rabattement causé par les édifices, l'élimination par voie sèche et humide et de simples transformations chimiques.
CCS	Code de classification des sources
cm	centimètres
CO	monoxyde de carbone
COV	Composés organiques volatils
ÉIE	Étude d'impact sur l'environnement
et al.	groupe d'auteurs
GNL	gaz naturel liquéfié
HNO <sub>3</sub>	acide nitrique (gaz)
kg/m <sup>2</sup> /a	kilogrammes par mètre carré par année
km	kilomètre
m	mètre
masl	mètres au-dessus du niveau de la mer
MENV	ministère de l'Environnement du Québec
mm	millimètre
MP	matières particulaires
MPS	Matières particulaires en suspension
NH <sub>3</sub>	ammoniac
NO	oxyde nitrique (gaz)
NO <sub>2</sub>	dioxyde d'azote
NO <sub>3</sub>	nitrate (particule)
NO <sub>x</sub>	oxydes d'azote (NO, NO <sub>2</sub> ) (gaz), ou toutes les espèces d'azote (p. ex., NO <sub>x</sub> , N <sub>2</sub> O, N <sub>3</sub> O)
O <sub>3</sub>	ozone
p. ex.	par exemple
PM <sub>10</sub>	matière particulaire dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 microns
PM <sub>2,5</sub>	matière particulaire dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 2.5 microns

<b>ppm</b>	parties par million
<b>RIVAD/ARM3</b>	Regional Impact in Visibility and Acid Deposition/Acid Rain Mountain Mesocale Mode
<b>RNSPA</b>	Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique
<b>s.o.</b>	sans objet
<b>SEA</b>	Service de l'environnement atmosphérique
<b>SO<sub>2</sub></b>	dioxyde de soufre
<b>t/a</b>	tonne par année
<b>U.S. EPA</b>	Agence américaine de protection de l'environnement