



SIMULATION DES REJETS DE LA SOURCE ACTUELLE ET PROJETÉE

Sources d'émissions

Les deux sources d'émissions faisant l'objet de la présente étude sont la cheminée actuelle et celle projetée par l'usine de cogénération. Les données d'émissions des conditions actuelles et projetées sont présentées dans le tableau 1. Deux scénarios d'émissions projetées ont été modélisés.

Tableau 1 – Paramètres utilisés pour l'estimation des émissions actuelles et projetées

<i>Paramètres d'émission</i>	Actuelle		Projetée - scénario 1		Projetée - scénario_2	
Diamètre à la sortie (m)	2,3		2,7		2,3	
Hauteur de la cheminée (m)	46,33		61		46,33	
Température des gaz (oK)	435		449,8		435	
Vitesse des gaz (m/s)	3		20		3	
Taux d'émission	g /h	g /s	g /h	g /s	g /h	g /s
NOx	20934,43	5,82	44615,45	12,39	20191,20	5,61
CO	4836,11	1,34	7827,27	2,17	2148,00	0,60
SO2	45373,67	12,60	22568,64	6,27	45291,83	12,58
MP	5350,00	1,49	1956,82	0,54	5060,00	1,41
MP2,5	4012,50	1,11	1565,45	0,43	3542,00	0,98
COV						
formaldéhyde	27,564	7,66E-03	864,88	2,40 ^E -01	14,18	3,94E-03
acétaldéhyde	2,647	7,35E-04	108,28	3,01 ^E -02		
acroléine	12,756	3,54E-03	521,82	1,45 ^E -01		
benzène	13,499	3,75E-03	547,909	1,52 ^E -01	0,092	2,55E-05
éthylbenzène	0,123	3,43E-05	4,044	1,12 ^E -03	0,027	7,59E-06
toluène	5,355	1,49E-03	120,018	3,33 ^E -02	2,664	7,40E-04
xylènes	0,122	3,38E-05	3,261	9,06 ^E -04	0,047	1,30E-05
Naphtalène	0,756	2,10E-04	12,654	3,52 ^E -03	0,485	1,35E-04
HAP tot	0,125	3,46E-05	3,635	1,01 ^E -03	0,026	7,23E-06
Métaux						
Plomb	0,753	2,09E-04	6,165	1,71 ^E -03	0,649	1,80E-04
Arsenic	0,606	1,68E-04	2,8720	7,98 ^E -04	0,5671	1,58E-04
Cadmium	0,184	5,10E-05	0,5396	1,50 ^E -04	0,1710	4,75E-05
Antimoine	2,045	5,68E-04	1,1397	3,17 ^E -04	2,2554	6,27E-04
Baryum	1,579	4,39E-04	21,6902	6,03 ^E -03	1,1041	3,07E-04
Mercuré	0,058	1,60E-05	0,448	1,24 ^E -04	0,049	1,35E-05
Beryllium	0,0151	4,20E-06	0,1418	3,94 ^E -05	0,0119	3,32E-06
Chrome VI	0,201	5,57E-05	0,5723	1,59 ^E -04	0,1065	2,96E-05
Dioxines et furannes	2,848E-07	7,91E-11	1,12E-05	3,12 ^E -09		



Modèle utilisé et options

Dans le cadre du présent projet, le modèle utilisé est l'Industrial Source Complex (ISC3), qui est un des modèles recommandés par le MENV en ce qui a trait à la modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants.

Domaine de la modélisation et grille de récepteurs

Le domaine de la modélisation et la grille de récepteur sont présentés la figure 1. Une grille cartésienne de 1933 récepteurs basée sur les coordonnées d'une carte topographique au 1:20 000 a été construite. Elle s'étend sur une distance de 5 km de part et d'autre de l'usine. Cette grille couvre la zone urbaine de Brompton et les habitations dispersées à proximité de la limite de propriété de Kruger.



Options de contrôle et de sortie

Les options de contrôle du modèle qui ont été utilisées sont les suivantes :

- option de dispersion par défaut (*regulatory default*) en ce qui a trait à l'élévation du panache, au rabattement du panache par la cheminée et par les bâtiments, au traitement des heures calmes, au profil de la vitesse des vents et aux gradients verticaux de température;
- utilisation des coefficients de dispersion ruraux ;
- les options pour terrain élevé de même que les algorithmes de terrain simple et complexe;
- pas de décroissance exponentielle du polluant;
- pas de récepteur sur mât (*flagpole*);
- les moyennes calculées sont définies selon les normes et critères à respecter pour chaque polluant.

Les options de sortie retenues pour chaque simulation numérique sont le fichier pour la sortie isoligne de la première plus grande valeur calculée de concentration sur 1 heure, 8 heures, 24 heures et sur une année (selon le polluant et le critère).

Inventaire des bâtiments

Les simulations numériques ICS3 tiennent compte de la disposition générale des bâtiments existants et projetés afin de simuler l'effet de rabattement du panache par les bâtiments. La figure 2 présente la disposition des bâtiments et des sources d'émissions projetées. La hauteur des bâtiments a été ajustée selon le niveau de référence à la base des 2 sources soit 136,2 m. La modélisation des conditions actuelles ne tient pas compte des bâtiments projetés alors que les deux scénarios d'émissions projetées en tiennent compte.



Données météorologiques, concentrations ambiantes et normes

Les données de surface proviennent de la station de l'aéroport de Sherbrooke située à environ 20 km au sud-est de l'usine.

Compte tenu qu'à partir de 1996, certains paramètres nécessaires au modèle ISC3 ne sont plus disponibles la nuit (la station de Sherbrooke étant automatisée), les données de 1991 à 1995 ont été utilisées sur approbation du ministère de l'environnement (MENV, M. Richard Leduc, comm. cour., 2003). Les données horaires de surface et les hauteurs de mélange aux 12 heures ont été obtenues d'Environnement Canada pour les années 1991 à 1995.

Les paramètres utilisés dans le modèle sont les suivants :

- le plafond nuageux par tranche de 30 m (071)
- la vitesse du vent en km/h (076)
- la température en dixièmes de degrés Celsius (078)
- la quantité de nuage en dixièmes (082)
- la direction du vent en dizaines de degrés (156)

Le format des données météorologiques de surface a été ajusté avec le programme METPREP (MENV, Richard Leduc, comm. cour. 1995). Les hauteurs de mélange provenant de la station de Maniwaki ont été corrigées pour Sherbrooke et fournies dans le format MIX d'Environnement Canada.

Les données de surface et les hauteurs de mélange ont été, par la suite, traitées à l'aide du programme RAMMEF. Ce programme, qui est une version de RAMMET modifiée par le MENV, est un préprocesseur permettant de préparer les données météorologiques nécessaires à l'utilisation du modèle ISC3. Ce préprocesseur calcule notamment la classe de stabilité atmosphérique à partir des données de surface et interpole pour chaque heure la hauteur de mélange à partir des valeurs biquotidiennes. Le résultat, incluant l'ensemble des données météorologiques, est directement lu par le modèle ISC3.

Les données d'air ambiant (niveau de fond) et les normes (RQA ou critères) sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2 – Données d'air ambiant, règlements et critères

Contaminant	Période	Air ambiant		RQA	Critère	NOTE	Station/année
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ⁽¹⁾	% ⁽²⁾	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		
NO ₂	1 an	13,5	13	103		(3)	04504 Bécancour (aréna) / 1999 à 2002 (MENV)
	24 heures	58,3	28	207			
	1 heure	99,7	24	414			
CO	8 heures	2977,5	20	15000		(3)	04504 Bécancour (aréna) / 1999 à 2002 (MENV)
	1 heure	5840,5	17	34000			
SO ₂	1 an	5,2	10	52		(3)	04504 Bécancour (aréna) / 1999 à 2002 (MENV)
	24 heures	68,1	24	288			
	1 heure	217,3	17	1310			
MP	1 an	26	37	70		(3)	04504 Bécancour (aréna) / 1999 à 2002 (MENV)
	24 heures	93	62	150			
MP _{2,5}	24 heures	9	30		30	75 ^e	04504 Bécancour (aréna) / 2002 à 2003 (MENV)
formaldéhyde	1 an	2,66	--		--	(4)	Poste 099 Sainte-Anne-de-Bellevue / 2001-2002
	15 min	9,11	25%		37		
acétaldéhyde	1 an	--	--		0,5	(5)	
acroléine	1 an	--	--		0,02	(5)	
benzène	24 h	2,20	22		10	(3)	04504 Bécancour (aréna) / 1995 à 1996 (MENV)
éthylbenzène	1 an	0,18	0,09		200	(3)	04504 Bécancour (aréna) / 1995 à 1996 (MENV)
toluène	1 an	0,96	0,24		400	(3)	04504 Bécancour (aréna) / 1995 à 1996 (MENV)
	15 min				1000		
xylènes	1 an	0,80	0,080		1000	(3)	04504 Bécancour (aréna) / 1995 à 1996 (MENV)
	15 min	2,58	0,172		1500		
naphtalène	1 an	0,100	3,3		3	(3)	04504 Bécancour (aréna) / 1995 à 1996 (MENV)
	15 min	0,220	0,1		200		
HAP	1 an	0,00012	13,3		0,0009	(3) (6)	04504 Bécancour (aréna) / avril 1995 à mars 1996 (MENV)
plomb	1 an	0,0025		0,1		(7)	As, Be, Cd et Pb non détectés à la station de Bécancour ⁽³⁾ ; Sb, Hg et Cr non pas été mesurés.
arsenic	1 an	0,0005		0,0002		(7)	
admium	1 an	0,001		0,0006		(7)	
antimoine	1 an			0,17		(7)	
mercure	1 an			0,15		(7)	
beryllium	1 an	0,00005		0,0004		(7)	
chrome IV	1 an			0,0008		(7)	
dioxines et furannes	1 an	1,00E-08	0,0125	6.0E-8		(3) (7)	

75^e : 75^e centile (MENV, Pierre Walsh, comm. tél. 2004)

(1) : valeur maximale mesurée durant les années de référence données

(2) : pourcentage par rapport au RQA ou au critère

(3) : MENV, Michel Bisson, comm. cour. 2004.

(4) : Réseau de surveillance de la qualité de l'air de la Ville de Montréal (2001-2002)

(5) : Critère pour la contribution de l'usine seulement (MENV, Pierre Walsh, comm. cour. 2004)

(6) : Critère du MENV pour les HAP exprimés en équivalent toxique par rapport au benzo (a) pyrène (b(a)P)

(7) : normes indiquées à l'annexe E du projet de règlement modifiant le RQA



Tableau 6 – Sommaire des émissions actuelles pour le dioxyde d’azote, le dioxyde de soufre, les particules et le monoxyde de carbone

Contaminant	Taux d'émissions		Période	Contribution de l'usine		Air ambiant		Concentration totale estimée		Conformité	
	g / h	g/s		($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A]	(% critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [B]	(% critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A+B]	(% critère)	RQA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Critère ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO₂	20934,43	5,82	1 an	5,937	6	13,5	13	19,48	19	103	
			24 heures	58,575	28	58,3	28	116,90	56	207	
			1 heure	321,463	78	99,7	24	421,18	102	414	
CO	4836,11	1,34	8 heures	37,252	0,2483	2977,5	20	3014,76	20	15000	
			1 heure	74,262	0,2184	5840,5	17	5914,75	17	34000	
SO₂	45373,67	12,604	1 an	12,867	25	5,2	10	18,10	35	52	
			24 heures	126,957	44	68,1	24	195,01	68	288	
			1 heure	696,744	53	217,3	17	914,00	70	1310	
Particules MP	5350,00	1,49	1 an	1,517	2	26	37	27,52	39	70	
			24 heures	14,970	10	93	62	107,97	72	150	
MP _{2,5}	4012,50	1,11	24 heures	6,033	20	9	30	15,03	50		30



Tableau 7 – Sommaire des émissions projetées (scénario 1) pour le dioxyde d’azote, le dioxyde de soufre, les particules, et le monoxyde de carbone

Contaminant	Taux d'émissions g / h g/s		Période	Contribution de l'usine		Air ambiant		Concentration totale estimée		Conformité	
				($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [B]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A+B]	(critère)	RQA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Critère ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NOx	44615,45	12,39	1 an	1,665	2	13,5	13	15,21	15	103	
			24 heures	15,527	8	58,3	28	73,85	36	207	
			1 heure	56,657	14	99,7	24	156,37	38	414	
CO	7827,27	2,17	8 heures	7,633	0,0509	2977,5	20	2985,14	20	15000	
			1 heure	9,940	0,0292	5840,5	17	5850,43	17	34000	35000
SO2	22568,64	6,27	1 an	0,842	2	5,2	10	6,08	12	52	
			24 heures	7,854	3	68,1	24	75,91	26	288	
			1 heure	28,660	2	217,3	17	245,92	19	1310	
Particules MP	1956,82	0,54	1 an	0,073	0,10	26	37	26,07	37	70	
			24 heures	0,681	0,45	93	62	93,68	62	150	
MP2,5	1565,45	0,43	24 heures	0,319	1	9	30	9,32	31		30



Tableau 8 – Sommaire des émissions projetées (scénario 2) pour le dioxyde d’azote, le dioxyde de soufre, les particules, et le monoxyde de carbone

Contaminant	Taux d'émissions		Période	Contribution de l'usine		Air ambiant		Concentration totale estimée		Conformité	
	g / h	g/s		($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [B]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A+B]	(critère)	RQA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Critère ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NOx	20191,20	5,61	1 an	5,766	6	13,5	13	19,31	19	103	
			24 heures	42,377	20	58,3	28	100,70	49	207	
			1 heure	161,364	39	99,7	24	261,08	63	414	
CO	2148,00	0,60	8 heures	9,635	0,0642	2977,5	20	2987,14	20	15000	
			1 heure	17,166	0,0505	5840,5	17	5857,66	17	34000	35000
SO2	45291,83	12,58	1 an	12,934	25	5,2	10	18,17	35	52	
			24 heures	95,059	33	68,1	24	163,12	57	288	
			1 heure	361,963	28	217,3	17	579,22	44	1310	
Particules MP	5060,00	1,41	1 an	1,445	2,06	26	37	27,44	39	70	
			24 heures	10,620	7,08	93	62	103,62	69	150	
MP2,5	3542,00	0,98	24 heures	4,017	13	9	30	13,02	43		30



Tableau 9 – Sommaire des émissions actuelles pour les COV, les HAP et le naphtalène

Contaminant	Taux d'émissions g / h g/s		Période	Contribution de l'usine		Air ambiant		Concentration totale estimée		Conformité	
				($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [B]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A+B]	(critère)	RQA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Critère ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
COV											
formaldéhyde	2,76E+01	7,66E-03	1 an	0,00782		2,66					
			15 min	0,55849	1,51	9,11	25	9,67	26		37
acétaldéhyde	2,65E+00	7,35E-04	1 an	0,00075	0,15			0,00075	0,15		0,5
acroléine	1,28E+01	3,54E-03	1 an	0,00362	18,09			0,00362	18,09		0,02
benzène	1,35E+01	3,75E-03	24 h	0,03777	0,38	2,20	22	2,24	22		10
éthylbenzène	1,23E-01	3,43E-05	1 an	0,00003	0,00002	0,18	0,09	0,18	0,09		200
toluène	5,36E+00	1,49E-03	1 an	0,00152	0,0004	0,96	0,24	0,96	0,24		400
			15 min	0,10851	0,011						1000
xylènes	1,22E-01	3,38E-05	1 an	0,00152	0,0002	0,80	0,080	0,80	0,1		1000
			15 min	0,00246	0,0002	2,58	0,172	2,58	0,2		1500
naphtalène	7,56E-01	2,10E-04	1 an	0,00021	0,0071	0,100	3,3	0,100	3,3		3
			15 min	0,01532	0,0077	0,220	0,1	0,235	0,1		200
HAP	1,24E-01	3,46E-05	1 an	3,53E-05	3,9217	0,00012	13,3	0,000155	17,3		0,0009



Tableau 10 – Sommaire des émissions projetées (scénario 1) pour les COV, les HAP et le naphtalène

Contaminant	Taux d'émissions		Période	Contribution de l'usine		Air ambiant		Concentration totale estimée		Conformité	
	g / h	g/s		($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [B]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A+B]	(critère)	RQA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Critère ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
COV											
formaldéhyde	8,65E+02	2,40E-01	1 an	0,03227		2,66					
			15 min	1,44923	3,92	9,11	25	10,56	29		37
acétaldéhyde	1,08E+02	3,01E-02	1 an	0,00404	0,81			0,00404	0,81		0,5
acroléine	5,22E+02	1,45E-01	1 an	0,01947	97,34			0,02	97		0,02
benzène	5,48E+02	1,52E-01	24 h	0,19068	1,9068	2,20	22	2,39	24		10
éthylbenzène	4,04E+00	1,12E-03	1 an	0,00015	0,00008	0,18	0,09	0,18	0,09		200
toluène	1,20E+02	3,33E-02	1 an	0,00448	0,001	0,96	0,24	0,96	0,24		400
			15 min	0,20111	0,02						1000
xylènes	3,26E+00	9,06E-04	1 an	0,00448	0,0004	0,80	0,080	0,80	0,1		1000
			15 min	0,00546	0,0004	2,58	0,172	2,59	0,2		1500
naphtalène	1,27E+01	3,52E-03	1 an	0,00047	0,0157	0,100	3,3	0,100	3,3		3
			15 min	0,02120	0,0106	0,220	0,1	0,241	0,1		200
HAP	3,63E+00	1,01E-03	1 an	1,36E-04	15,07	0,00012	13,3	0,000256	28,4		0,0009



Tableau 11 – Sommaire des émissions projetées (scénario 2) pour les COV, les HAP et le naphtalène

Contaminant	Taux d'émissions g / h g/s		Période	Contribution de l'usine		Air ambiant		Concentration totale estimée		Conformité	
				($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [B]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A+B]	(critère)	RQA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Critère ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
COV											
formaldéhyde	1,42E+01	3,94E-03	1 an	0,00405		2,66					
			15 min	0,14950	0,40	9,11	25	9,26	25		37
acétaldéhyde			1 an								0,5
acroléine			1 an								0,02
benzène	9,19E-02	2,55E-05	24 h	0,00019	0,0019	2,20	22	2,20	22		10
éthylbenzène	2,73E-02	7,59E-06	1 an	0,00001	0,00000	0,18	0,09	0,18	0,09		200
toluène	2,66E+00	7,40E-04	1 an	0,00076	0,000	0,96	0,24	0,96	0,24		400
			15 min	0,02809	0,00						1000
xylènes	4,68E-02	1,30E-05	1 an	0,00076	0,0001	0,80	0,080	0,80	0,1		1000
			15 min	0,00049	0,0000	2,58	0,172	2,58	0,2		1500
naphtalène	4,85E-01	1,35E-04	1 an	0,00014	0,0046	0,100	3,3	0,100	3,3		3
			15 min	0,00512	0,0026	0,220	0,1	0,225	0,1		200
HAP	2,60E-02	7,23E-06	1 an	7,43E-06	0,83	0,00012	13,3	0,000127	14,2		0,0009



Tableau 12– Sommaire des émissions actuelles pour les métaux et les dioxines et furannes

Contaminant	Taux d'émissions		Période	Contribution de l'usine		Air ambiant		Concentration totale estimée		Conformité	
	g / h	g/s		($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [B]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A+B]	(critère)	PRMRQA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Critère ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Plomb	7,5E-01	2,09E-04	1 an	2,13E-04	0,213			2,13E-04	0,213		0,1
Arsenic	6,1E-01	1,68E-04	1 an	1,72E-04	85,90			1,72E-04	85,90		0,0002
Cadmium	1,8E-01	5,10E-05	1 an	5,21E-05	8,68			5,21E-05	8,68		0,0006
Antimoine	2,0E+00	5,68E-04	1 an	5,80E-04	0,34			5,80E-04	0,34		0,17
Barym	1,6E+00	4,39E-04	1 an	4,48E-04	0,06			4,48E-04	0,06		0,8
Mercuré	5,8E-02	1,60E-05	1 an	1,63E-05	0,01			1,63E-05	0,01		0,15
Beryllium	1,5E-02	4,20E-06	1 an	4,29E-06	1,07			4,29E-06	1,07		0,0004
Chrome IV	2,0E-01	5,57E-05	1 an	5,69E-05	7,11			5,69E-05	7,11		0,0008
Dioxines et furannes	2,848E-07	7,91E-11	1 an	8,08E-11	0,1346	1,0E-08	16,667	1,008E-08	16,80		6E-08



Tableau 13 – Sommaire des émissions projetées (scénario 1) pour les métaux et les dioxines et furannes

Contaminant	Taux d'émissions		Période	Contribution de l'usine		Air ambiant		Concentration totale estimée		Conformité	
	g / h	g/s		($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [B]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A+B]	(critère)	PRMRQA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Critère ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Plomb	6,2E+00	1,71E-03	1 an	2,30E-04	0,2300			2,30E-04	0,23		0,1
Arsenic	2,9E+00	7,98E-04	1 an	1,07E-04	53,5750			1,07E-04	53,58		0,0002
Cadmium	5,4E-01	1,50E-04	1 an	2,01E-05	3,3553			2,01E-05	3,36		0,0006
Antimoine	1,1E+00	3,17E-04	1 an	4,25E-05	0,0250			4,25E-05	0,03		0,17
Barym	2,2E+01	6,03E-03	1 an	8,09E-04	0,10			8,09E-04	0,10		0,8
Mercuré	4,5E-01	1,24E-04	1 an	1,67E-05	0,01114			1,67E-05	0,01114		0,15
Beryllium	1,4E-01	3,94E-05	1 an	5,29E-06	1,3229			5,29E-06	1,32		0,0004
Chrome VI	5,7E-01	1,59E-04	1 an	2,14E-05	2,6688			2,14E-05	2,67		0,0008
Dioxines et Furannes	1,125E-05	3,12E-09	1 an	4,20E-10	0,699	1,00E-08	16,667	1,04E-08	17,366		6E-08



Tableau 14 – Sommaire des émissions projetées (scénario 2) pour les métaux et les dioxines et furannes

Contaminant	Taux d'émissions		Période	Contribution de l'usine		Air ambiant		Concentration totale estimée		Conformité	
	g / h	g/s		($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [B]	(critère)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$) [A+B]	(critère)	PRMRQA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Critère ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Plomb	6,5E-01	1,80E-04	1 an	1,85E-04	0,1852			1,85E-04	0,1852		0,1
Arsenic	5,7E-01	1,58E-04	1 an	1,62E-04	80,9669			1,62E-04	80,9669		0,0002
Cadmium	1,7E-01	4,75E-05	1 an	4,88E-05	8,1376			4,88E-05	8,1376		0,0006
Antimoine	2,3E+00	6,27E-04	1 an	6,44E-04	0,3789			6,44E-04	0,3789		0,17
Barym	1,1E+00	3,07E-04	1 an	3,15E-04	0,039			3,15E-04	0,039		0,8
Mercuré	4,9E-02	1,35E-05	1 an	1,39E-05	0,00924			1,39E-05	0,00924		0,15
Beryllium	1,2E-02	3,32E-06	1 an	3,41E-06	0,8526			3,41E-06	0,8526		0,0004
Chrome VI	1,1E-01	2,96E-05	1 an	3,04E-05	3,8030			3,04E-05	3,8030		0,0008
Dioxines et Furannes			1 an			1,00E-08	16,667	1,00E-08	16,6667		6E-08

Zone d'influence

Les figures 3 à 35 présentes les zones d'influence pour le NO₂, le CO, SO₂ et les particules pour les conditions actuelles et projetées.



SIMULATION DE LA VAPEUR D'EAU À LA TOUR DE REFROIDISSEMENT

Description du projet

Le projet prévoit l'installation d'une tour de refroidissement dont les dimensions sont les suivantes : 10,8 m de largeur, par 30,3 m de longueur et 7,1 m de hauteur. La tour est composée de deux sorties de 5,5 m de diamètre et de 1,8 m de hauteur au-dessus du bâtiment de la tour.

La tour de refroidissement a un taux d'émission total de 53 500 lb/h pour les deux unités pour une vitesse des gaz de 585 400 CFM par unité à une température de 42°C. Les données d'entrée du modèle relatives aux émissions de vapeur d'eau pour chaque sortie sont présentées au tableau 11.

Tableau 15 – Données d'émission des sources

		Unité 1	Unité 2
Coordonnées (MTM7)	X (m)	191258	191263
	Y (m)	5038881	5038879
Diamètre à la sortie (m)		5,5	5,5
Hauteur de la cheminée (m)		8,9	8,9
Élévation à la base (m)		166	166
Température des gaz (°K)		315	315
Vitesse des gaz (m/s)		2,9	2,9
Taux d'émission (g/s)		3377	3377



Zone d'influence du panache de vapeur visible

Le panache est condensé et visible si la somme de la concentration de vapeur ambiante (selon une température et une humidité relative) et de la concentration de vapeur calculée par le modèle est supérieure à la concentration à saturation.

La concentration à saturation (Q_{SAT}) et la concentration de vapeur ambiante (Q_{AMB}) dans l'air (selon la température et l'humidité relative) sont calculées à partir l'équation suivante :

$$Q_{SAT} = 18 * P_{SAT} / (R * T_{AIR})$$

Où :

Q_{SAT} = concentration à saturation (g/m^3)
 P_{SAT} = pression de vapeur à saturation (mb) à T_{AIR}
 $R = 8,314$ J/K/mole
 T_{AIR} = Température de l'air (K)
18 = poids moléculaire de l'eau, soit 18 g/mole

La pression de vapeur à saturation P_{SAT} est calculée à partir de l'équation suivante (Murray, 1967) :

$$P_{SAT} = 6,1078 * EXP ((A*(T-273,16))/(T-B))$$

Où :

T = Température ($^{\circ}C$)
 $A = 21,8745584$ $B = 7,66$ pour $T < 0$ $^{\circ}C$
 $A = 17,2693882$ $B = 35,86$ pour $T > 0$ $^{\circ}C$

Les unité de Q_{SAT} sont en 10^2 g/m^3 :

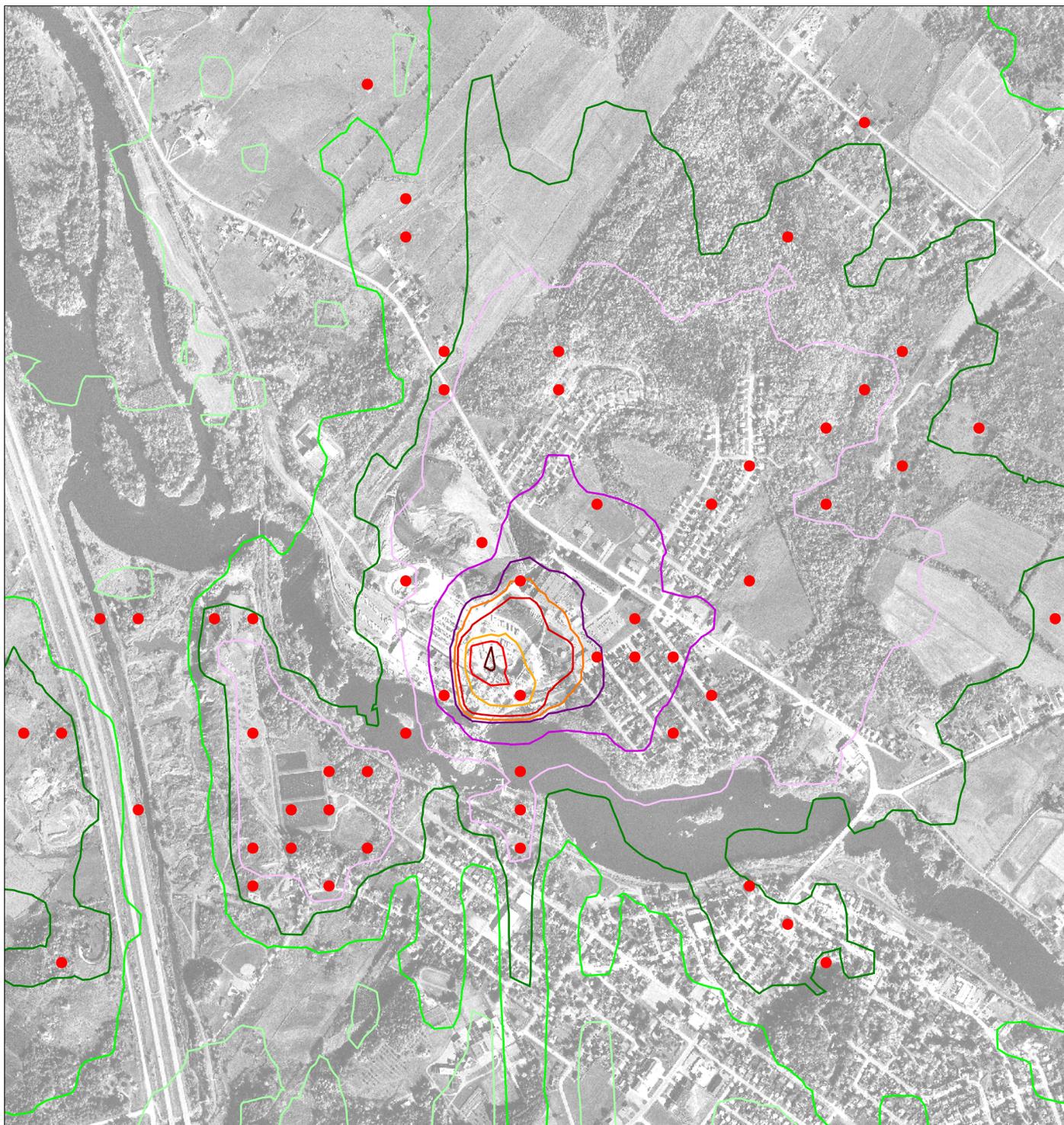
$Q_{SAT} = (g/mole) * mb / (joule/K/mole) * K$
 $mb = 10^{-3}$ bars
 $Q_{SAT} = g \text{ mb} / \text{Joule} = g * 10^{-3} \text{ bar} / (Nt \text{ m}) = g * 10^{-3} * 10^5 \text{ Pa} / m$ où $Pa = Nt/m_2$
 $Q_{SAT} = 10^2 \text{ g/m}^3$

La concentration ambiante en gramme de vapeur d'eau par mètre cube pour une humidité relative ambiante RH en pourcentage est donnée par :

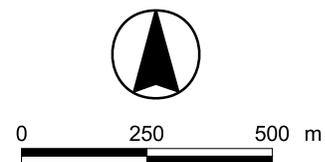
$$Q_{AMB} = Q_{SAT} * RH / 100$$

Le tableau suivant présente les concentrations de vapeur d'eau à saturation (A) et les concentrations de vapeur d'eau ambiantes (B) pour des conditions données de température et d'humidité relative.

Figure 35 : Zone d'influence de la tour de refroidissement



Limites du panache visible					
- 20 °C	- 10 °C	0 °C	2 °C	5 °C	
— (light green)	— (light purple)	— (yellow)	— (red)	— (red)	— (brown)
80%	80%	80%	80%	80%	80%
— (medium green)	— (medium purple)	— (orange)	— (red)	— (red)	— (red)
70%	70%	70%	70%	70%	70%
— (dark green)	— (dark purple)	— (dark purple)	— (dark purple)	— (dark purple)	— (dark purple)
60%	60%	60%	60%	60%	60%



Concentration totale calculée pour les maximums horaires

● $Q_{max} + Q_{ambiant} > Q_{sat}$ (visible)



Pour les températures entre 0°C et 2°C, le panache pourrait être localisé à proximité de la tour de refroidissement. À des températures entre 0°C et -10°C, le panache pourrait être visible à l'est de la propriété de Kruger avec une longueur variant de 50 à 800 m dans la direction nord-est.

Pour des températures inférieures à -10°C, le panache visible pourrait s'étendre au-delà de la propriété en direction nord-est à plus de 2 km.

Ces courbes ou limites de panache représentent une probabilité selon des classes de température et d'humidité relative. Sur la figure, les points rouges représentent 60 récepteurs où la concentration maximum horaire calculée par le modèle ajoutée à la concentration ambiante ($Q_{tot} = Q_{max} + Q_{amb}$) (calculée à partir de la température et de l'humidité relative correspondant) dépasse la concentration à saturation indiquant un panache visible ($Q_{tot} - Q_{sat} > 0$). Le tableau 13 présente la distribution mensuelle, horaire, des 60 dépassements observés sur les maximums horaires. La majorité des dépassements sont survenus en janvier, novembre et décembre entre 5 h et 6 h avec des dépassements entre 0,01 et 0,5 g/m³.

Tableau 17 : Distribution des 60 points de dépassement

	Nov	Dec	Jan	Fev	Mars
Nombre	24	19	16	1	0
Heure	Nombre	Qtot-sat (min) G/m ³	Qtot-sat (max) g/m ³		
1	3	0,09577	0,11290		
2	2	0,02984	0,08639		
3	3	0,12056	0,24181		
5	17	0,00307	0,27845		
6	12	0,00356	0,23866		
7	3	0,00464	0,23384		
8	2	0,06545	0,56158		
9	1	0,03379	0,03379		
10	1	0,03342	0,03342		
11	1	1,03902	1,03902		
15	1	0,16977	0,16977		
24	8	0,00589	0,16699		
Qtot-Qsat g/m ³	60 points (Nombre)	À 5h (Nombre)	à 6h (Nombre)		
< 0,005	3	1	1		
0,005 - 0,010	1	0	0		
0,010 - 0,050	17	4	6		
0,050 - 0,100	16	6	3		
0,100- 0,500	17	6	2		
0,500 - 1,040	6	0	0		



STATISTIQUES MÉTÉOROLOGIQUES DE LA RÉGION

Le panache de vapeur ne sera visible que lors de conditions de température et d'humidité particulières. Les tableaux 14 à 17 contiennent les statistiques de la station météorologique de Sherbrooke entre 1971 et 2000 ainsi que les statistiques de 1961 à 1990.

Tableau 18 – Moyenne de température, d'humidité relative et visibilité (1971-2001)

	Janvier	Février	Mars	Novembre	Décembre	Année
Température						
Maximum	-5,7	-3,9	2,1	4,4	-2,7	10,2
Minimum	-18,0	-16,7	-9,9	-4,7	-13,5	-2,0
Moyenne	-11,9	-10,4	-3,9	-0,2	-8,1	4,1
Extrême maximum	12,8	17,1	23,0	22,2	17,8	
Extrême minimum	-38,3	-40,0	-33,4	-25,5	-37,8	
Humidité relative						
6 h	74,4	73,6	75,9	84,6	80,0	82,6
15 h	65,6	58,8	56,4	69,8	70,4	60,5
Visibilité (h) < 1 km	14,0	12,4	17,0	15,3	19,0	128,0

Tableau 19 – Moyenne de température, d'humidité relative et brouillard (1961-1990)

	Janvier	Février	Mars	Novembre	Décembre	Année
Température						
Maximum	-5,6	-4	2	4,4	-3,1	10,1
Minimum	-17,7	-17	-10	-4,6	-13,6	-2,1
Moyenne	-11,6	-10,4	-4	-0,1	-8,3	4,1
Extrême maximum	12,8	17,1	23	22,2	17,8	
Extrême minimum	-38,3	-40	-33,4	-25,5	-37,8	
Humidité relative						
6 h	76	75	76	85	81	
15 h	68	61	58	71	72	
Brouillard (jour)	*	1	2	3	2	28

* : Donnée manquantes



Tableau 20 – Nombre moyen de jours d'occurrence de température minimale (1971-2001)

Température (°C)	Janvier	Février	Mars	Novembre	Décembre	Année
> 2	0,1	0,25	0,9	3,5	0,4	151,4
0 à 2	0,4	0,5	1,8	2,5	0,6	24,8
-2 à 0	0,9	1	3,1	4,3	2	31,8
-10 à -2	5,5	5,2	11,2	14,6	9	71,9
-20 < -10	11,1	10,4	10	4,8	11,6	49,6
-30 < -20	9,6	9,1	3,62	0,3	6,49	29,2
< -30	3,4	1,8	0,38	0	0,91	6,5

Tableau 21 – Fréquence de température et d'humidité relative pour les mois de novembre à mars en pourcentage de jours observés pour l'ensemble des conditions de vent et pour les vents du sud-ouest au nord-ouest (1986 à 1991)

Humidité relative (%)	Température (°C)					
	-30 et moins	-30 à -20	-20 à -10	-10 à -0	-0 à 2	2 à 5
90 et plus	0,0	0,0	0,2	2,8	2,3	1,9
80 - 90	0,0	0,2	5,8	13,3	2,2	2,3
70 - 80	0,0	0,9	7,4	10,4	1,6	1,6
60 - 70	0,2	3,9	5,1	7,3	1,1	1,2

Humidité relative (%)	Température (°C)					
	-30 et moins	-30 à -20	-20 à -10	-10 à -0	-0 à 2	2 à 5
90 et plus	0,0	0,0	0,05	0,8	0,9	0,7
80 - 90	0,0	0,02	1,6	4,6	1,1	0,9
70 - 80	0,0	0,1	3,4	5,1	0,9	0,6
60 - 70	0,0	1,3	2,8	3,8	0,5	0,5



RÉFÉRENCES

Gouvernement du Québec. *Règlement sur la qualité de l'atmosphère*, R,R,Q., 1981, c, Q-2, r,20.

Réseau de surveillance de la qualité de l'air de la Ville de Montréal (2001-2002), Données 2001 et 2002, Site Internet : <http://www.rsga.qc.ca/>

Ministère de l'Environnement et de la Faune, 1998, Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique (version du 10 décembre 1998).

Ministère de l'Environnement et de la Faune, Richard Leduc, Direction du suivi de l'état de l'environnement, communication téléphonique, Octobre 1995.

Ministère de l'Environnement, Richard Leduc, Direction du suivi de l'état de l'environnement communication par courriel, 27 octobre 2003.

Ministère de l'Environnement, Pierre Walsh, Direction du suivi de l'état de l'environnement, communication téléphonique et courriel, juin 2004.

Ministère de l'Environnement, Michel Bisson, communication par courriel, 5, 6 mai et 3 juin 2004.

U,S, Environmental Protection Agency, 1995, *User's guide for the Industrial Source Complex (ISC3) dispersion models, Volume II - Description of model algorithms*, EPA-454/B-003b,

U,S, Environmental Protection Agency, 1993, *User's guide to the building profile input program*, EPA-454/R-93-038,

MURRAY, F,W, 1967, *On the computation of saturation vapour pressure*, Journal of Applied Meteorology, 6, 2, 203-204, (Référence fournie par M, Richard Leduc, MENV).