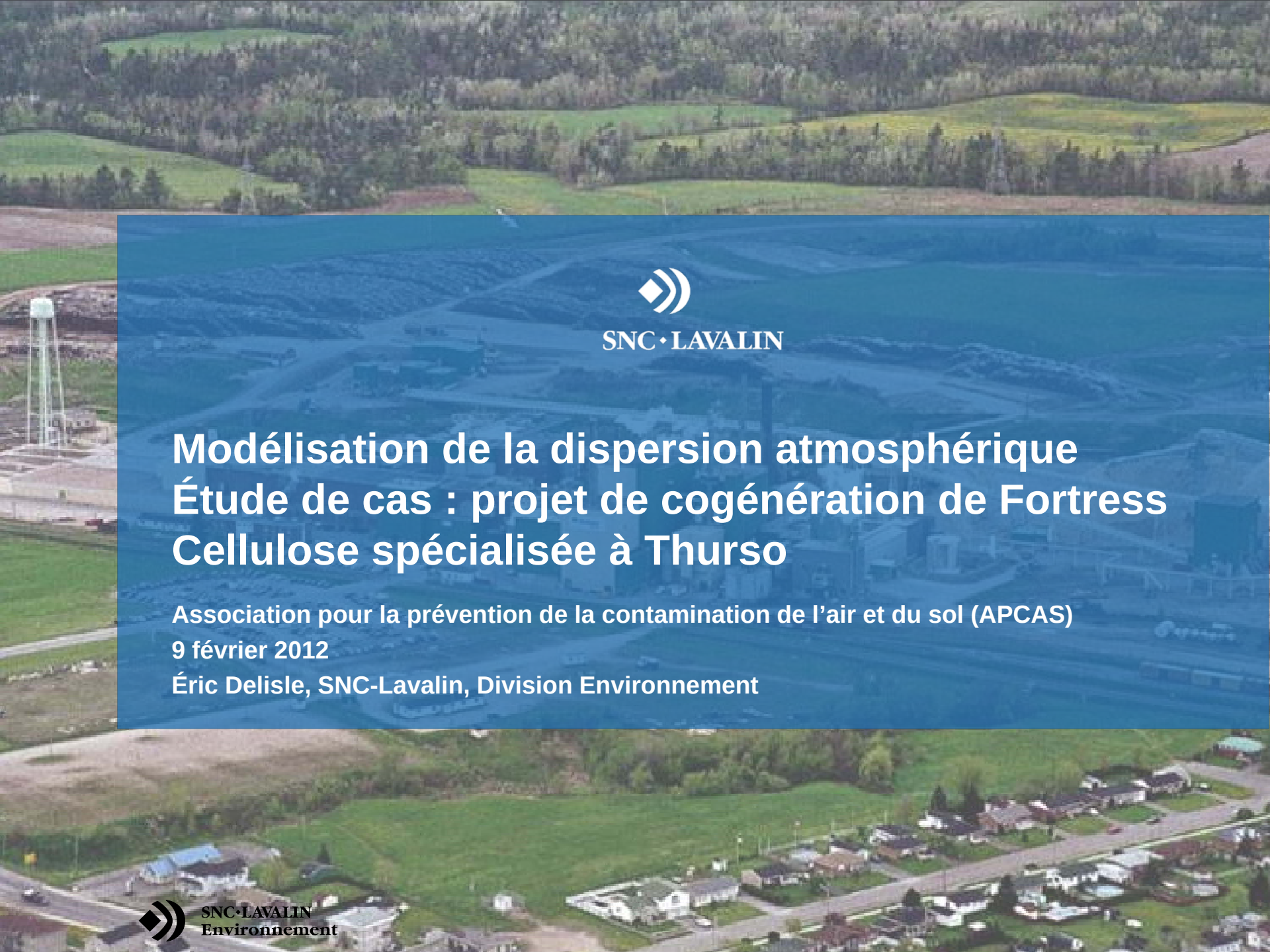


SNC·LAVALIN

Modélisation de la dispersion atmosphérique Étude de cas : projet de cogénération de Fortress Cellulose spécialisée à Thurso

Association pour la prévention de la contamination de l'air et du sol (APCAS)

9 février 2012

Éric Delisle, SNC-Lavalin, Division Environnement

SNC·LAVALIN
Environnement

Plan de la présentation

- Objectifs du projet
- Localisation du projet
- Émissions atmosphériques
- Étude de dispersion atmosphérique
  - Choix et description du modèle
  - Scénarios d'émission
  - Récepteurs et topographie
  - Concentrations initiales
  - Météorologie
- Résultats de l'étude de dispersion

Objectifs du projet (1/2)

- Produire de l'électricité (23,7 MW pour vente à Hydro-Québec) à partir de la vapeur requise pour le procédé
- Générer des revenus pour améliorer la rentabilité de l'usine
- Utiliser la biomasse pour générer la vapeur nécessaire aux procédés
- Remplacer la chaudière à écorces datant de 1958 par une nouvelle chaudière à biomasse

Objectifs du projet (2/2)

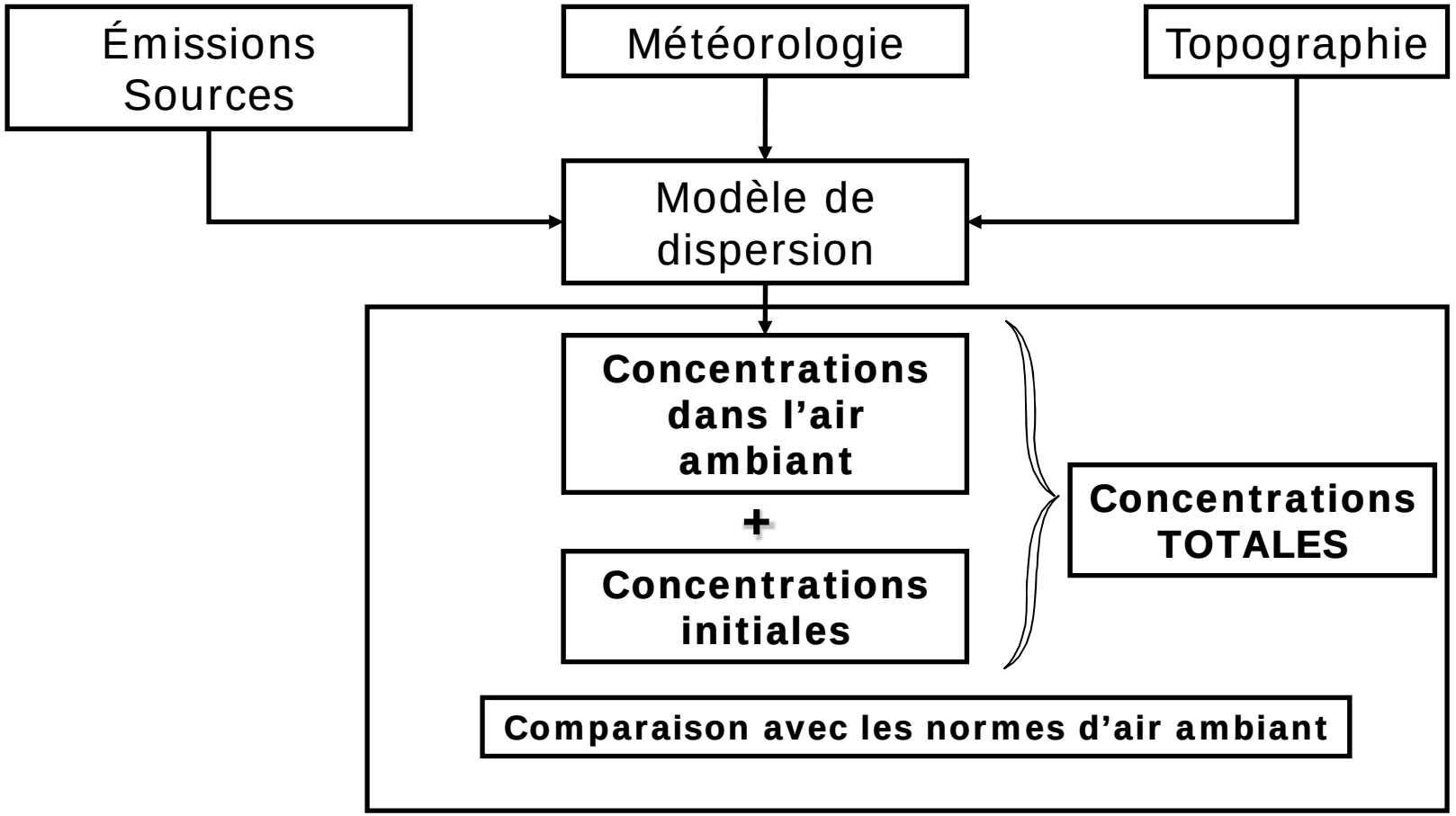
- Fermer la chaudière d'appoint au mazout
- Réduire la consommation de mazout de plus de 15 millions de litres par an
- Brûler les boues du système de traitement des eaux et éliminer les odeurs dues à leur enfouissement
- Projet parallèle: modification de l'usine de pâte Kraft en usine de pâte à dissoudre utilisée dans le textile (rayonne)

Dates clés

Dépôt de l'avis de projet	Fin mars 2010
Directive du MDDEP	Début avril 2010
Dépôt de l'Étude d'impact sur l'environnement (EIE)	Juin 2010
Addenda à EIE (réponses aux questions du MDDEP)	Septembre 2010
Avis de recevabilité de l'EIE	Novembre 2010
Période d'information et de consultation publiques (Aucune demande d'audiences publiques)	Décembre 2010 – Janvier 2011
Décret du Ministre	Juin 2011
Projet en construction	Démarrage prévu en décembre 2012

Localisation du projet

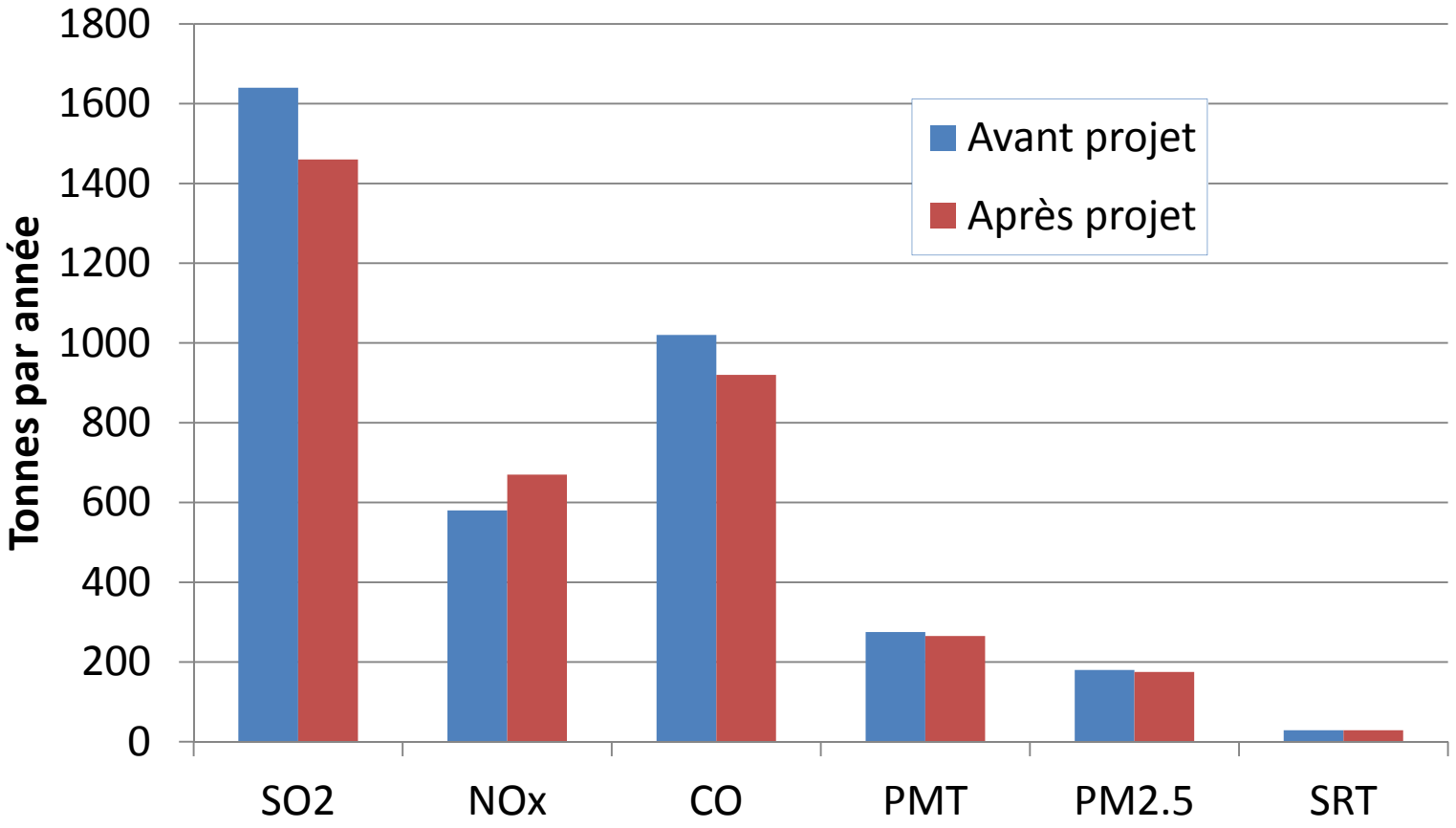
Modélisation de la dispersion atmosphérique



Estimation des émissions atmosphériques

- **Sources existantes (chaudières de récupération, four à chaux, divers évents de procédés):**
  - Rapports de caractérisations annuelles
  - Facteurs d'émission utilisés dans les déclarations à l'INRP
- **Nouvelle chaudière à biomasse:**
  - Calculs d'ingénierie (débit, température)
  - Garanties du fournisseur (NOx, CO, PMt)
  - Facteurs d'émissions basées sur la chaudière à biomasse existante (métaux, COV, SRT) ou génériques (D/F)

Émissions atmosphériques (bilans annuels)



Choix et description du modèle

➢ Modèle AERMOD

- **Modèle habituellement requis par le MDDEP**
- **Développé par *l'Environmental Protection Agency* (EPA) des EU et *l'American Meteorology Society (AMS)***
- **Modèle de dispersion en régime stationnaire incluant:**
  - *Élévation des panaches*
  - *Effets de sillage des bâtiments*
  - *Interaction du panache avec la topographie*
- ***Calculs des concentrations horaires aux récepteurs***
  - *Calculs des concentrations moyennes journalières et annuelles par récepteur*
  - *Production de rapports statistiques par récepteurs*

Estimation des concentrations sur 4 minutes (SO_2)

- **AERMOD**
  - Calcule des concentrations horaires aux récepteurs
- **PRAA (et maintenant RAA)**
  - Norme SO_2 sur 4 minutes
- **Procédure RAA**
  - Multiplier les maximums horaires par 1,91 pour obtenir une estimation de la concentration maximale sur 4 minutes durant l'heure.
  - Valide seulement pour les émissions constantes et continues durant l'heure.

Scénarios d'émission

- **Exploitation « normale » de l'usine et des divers procédés**
- **Chaudière à biomasse**

  (modulation des émissions)
  - **Exploitation estivale (280 MMBTU/h)**
  - **Exploitation hivernale (387 MMBTU/h)**
- **Seul le cas avec la nouvelle chaudière a été considérée**

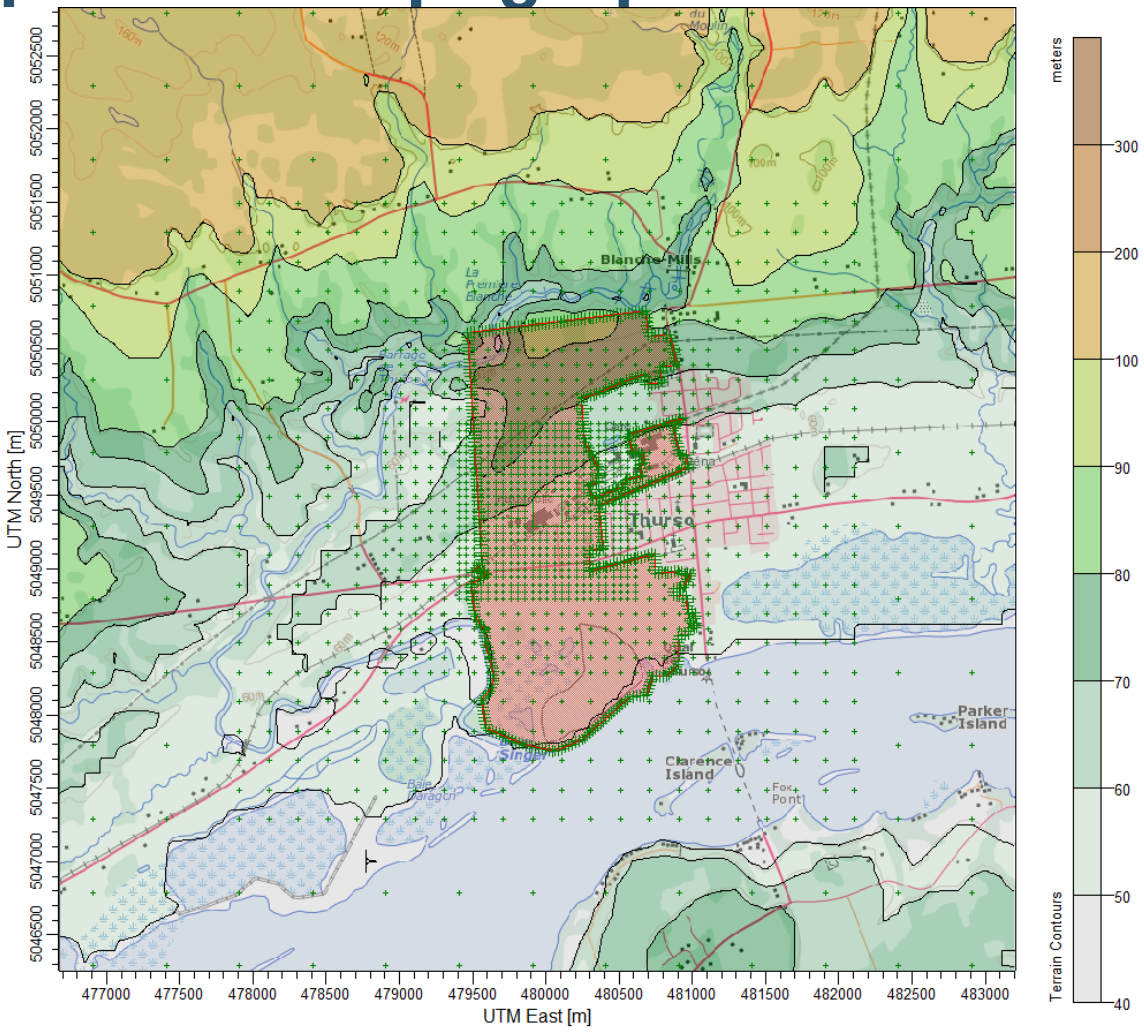
Informations requises sur les sources (cheminées)

- Position, hauteur, diamètre et orientation
- Vitesse et température des gaz à la sortie
- Dimensions des bâtiments voisins
  - Sillage des bâtiments
- Taux d'émission (g/s) des contaminants à l'étude

Récepteurs et topographie

- **Récepteurs (points de calculs des concentrations de contaminants dans l'air ambiant) :**
  - aux 50 m jusqu'à 500 m de l'usine;
  - aux 100 m jusqu'à 1 000 m de l'usine;
  - aux 200 m jusqu'à 2 000 m de l'usine;
  - aux 500 m jusqu'à 10 000 m de l'usine;
  - aux 50 m le long de la limite de propriété.
- **Topographie:**
  - données numériques d'élévation du Canada (DNEC, Ressources naturelles Canada) à l'échelle 1:50 000.

Récepteurs et topographie



Concentrations initiales (1 de 2)

Périodes / durées	Contaminants	Valeurs statistiques pour établir les niveaux de fond	Stations / Années
24 heures et moins	SO_2, NO_2, CO	Moyenne des valeurs annuelles du 99^{ième} centile des mesures sur la période.	Hull (Gatineau) 2007-2009
24 heures	PMT	Moyenne des valeurs annuelles du 95^{ième} centile des mesures sur la période.	Hull (Gatineau) 2007-2009
	$PM_{2.5}$	Moyenne des valeurs annuelles du 98^{ième} centile des mesures sur la période.	Hull (Gatineau) La Pêche (Outaouais) St-Faustin (Laurentides) 2007-2009
Annuelle	SO_2, NO_2	Moyenne des moyennes annuelles.	Hull (Gatineau) 2007-2009
Toutes	Autres	Valeurs par défaut spécifiées à l'annexe K du PRAA, mise à jour de mars 2010.	

Concentrations initiales (2 de 2)

Contaminants	Périodes	Normes RAA (µg/m³)	Niveaux de fond RAA (µg/m³)	Niveaux de fond (µg/m³)
SO_2	4 minutes	1 310	150	**12**
	24 heures	288	50	**9**
	Annuelle	52	20	**1,2**
NO_2	1 heure	414	150	**66**
	24 heures	207	100	**47**
	Annuelle	103	30	**15**
CO	1 heure	34 000	2 650	**920**
	8 heures	12 700	1 750	**800**
PMT	24 heures	120	90	**64**
$PM_{2.5}$	24 heures	30	20	**18**

Données météorologiques

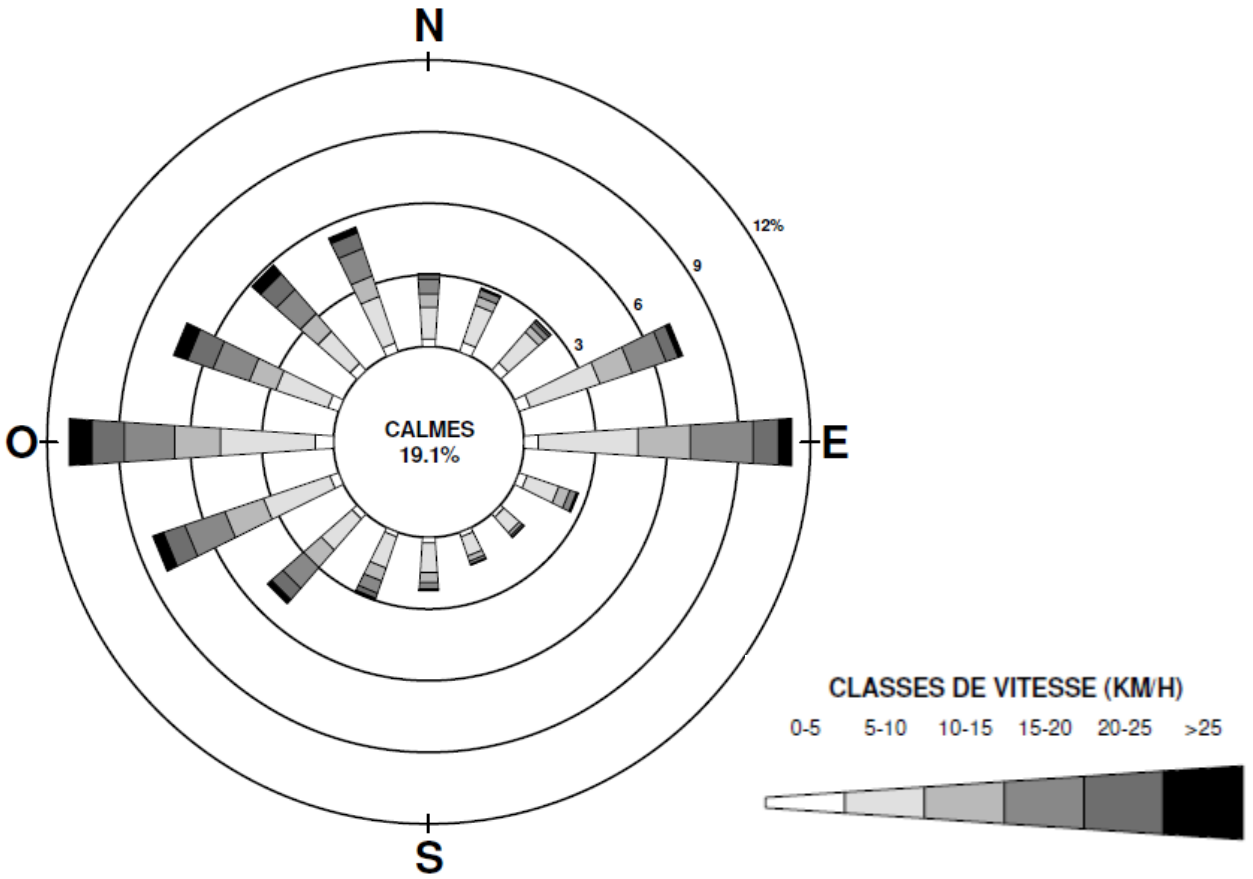
- **MDDEP requiert 5 années**
- **Observations horaires en surface (24 h par jour)**
  - Vitesse et direction du vent, température, couvert nuageux
  - Habituellement en provenance d'un aéroport
- **Observations en altitude (sondages aérologiques, 2 x par jour, aux 12 h)**
  - Profil vertical de température observé le matin
  - Sud-ouest du Québec ➔ Station aérologique de Maniwaki

Données météorologiques

Données météorologiques

- **Plusieurs options:**
  - Aéroport de Gatineau , 1988-1990, seule période d'observations 24 h par jour, 25 km à l'OSO du site
  - Aéroport d'Ottawa , 2005-2009, 45 km au SO du site
  - Aéroport de Mirabel, 2005-2009, 100 km à l'est du site
- **Seul l'aéroport de Gatineau est situé dans la « vallée de l'Outaouais » comme le projet, mais seulement 3 années.**
- **MDDEP a confirmé la sélection de l'Aéroport de Gatineau pour cette étude**

Rose des vents
Gatineau, 1988-1990



Données météorologiques
Paramètres de surface

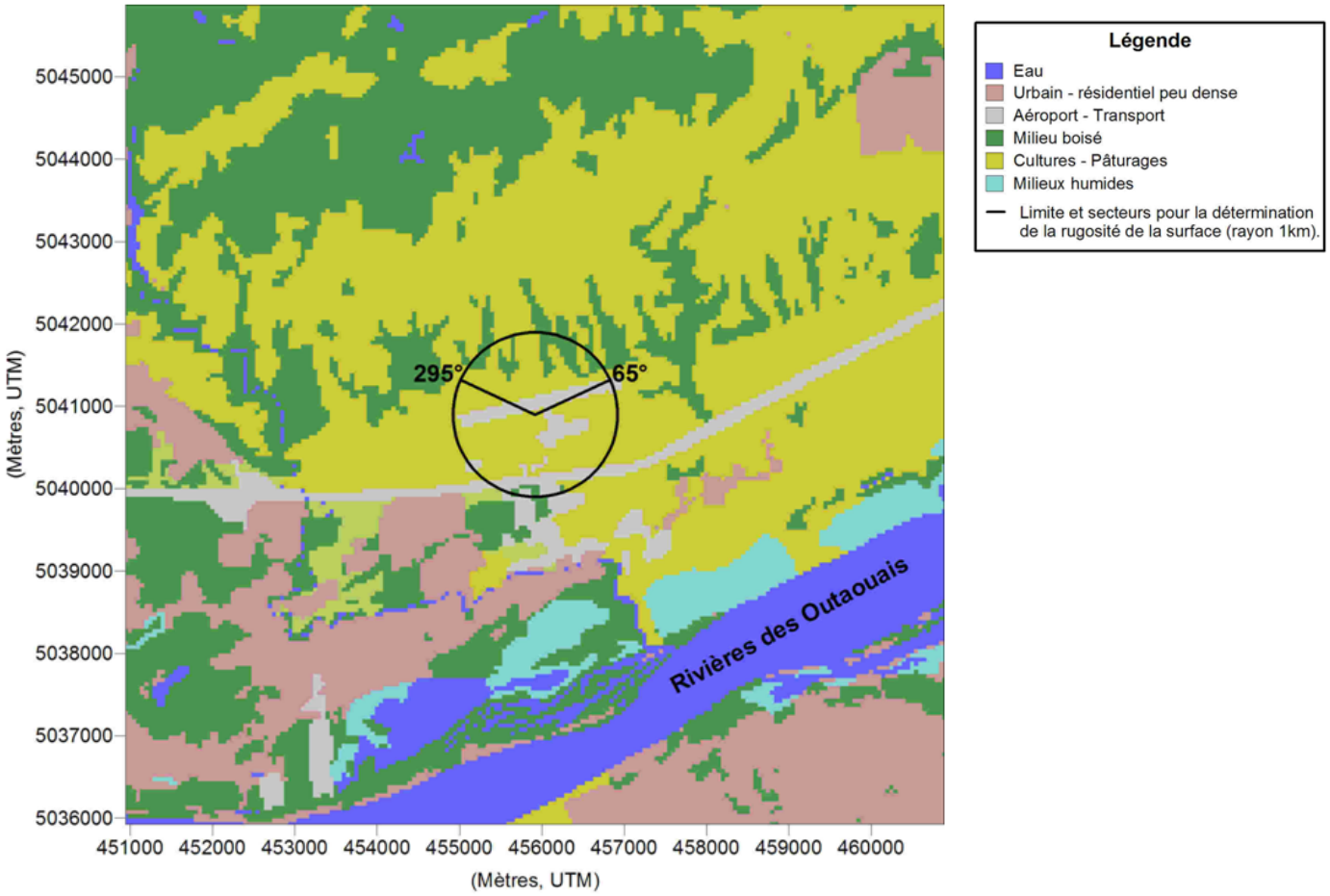
- **AERMET: processeur météo pour AERMOD**
- **Pour l'estimation du degré de turbulence, du profil vertical de la vitesse du vent et de la hauteur de mélange, AERMET requiert:**
  - **Albedo (α) : fraction du rayonnement solaire incident réfléchi à la surface.**
  - **Rapport de Bowen (B_o) :**
    rapport entre le flux de chaleur sensible et le flux de chaleur latente en surface (terre → air).
  - **Rugosité (z_0) : caractéristique de la hauteur des aspérités. Il s'agit de la hauteur théorique à laquelle la vitesse du vent horizontal tend vers zéro.**

Données météorologiques
Paramètres de surface

➢ Méthode EPA (2009):

- Albedo (α) : moyenne arithmétique régionale (10 x 10 km) au site météorologique.
- Rapport de Bowen (B_o) : moyenne géométrique régionale (10 x 10 km) au site météorologique.
- Rugosité (z_0) : moyenne géométrique pondérée par l'inverse de la distance dans un rayon d'un kilomètre du site météorologique, pour chacun des secteurs de provenance du vent sélectionnés.

Météorologie – Paramètres de surface
Utilisation du sol – Aéroport de Gatineau



Météorologie – Paramètres de surface

Saison	Albédo	Rapport de Bowen	Rugosité (m) par secteur	
			65°-295°	295°-65°
Été	0,17	0,39	0,22	0,16
Automne	0,17	0,67	0,051	0,032
Hiver	0,54	0,50	0,033	0,019
Printemps	0,15	0,42	0,071	0,043

Résultats de l'étude de dispersion

Contaminant / Période		Usine		Niveau de fond		Total		Norme
		µg/m³	% norme	µg/m³	% norme	µg/m³	% norme	µg/m³
SO_2	4 minutes	1050	80 %	12	1 %	1062	81 %	1 310
	24 h	31	11 %	9	3 %	39,7	14 %	288
	Annuelle	2,3	4,5 %	1,2	2 %	3,53	6,8 %	52
NO_2	1 h	195	47 %	66	16 %	261	63 %	414
	24 h	25	12 %	47	23 %	72	35 %	207
	Annuelle	3,1	3,0 %	15	15 %	18	18 %	103
CO	1 h	326	1,0 %	920	2,7 %	1246	3,7 %	34 000
	8 h	101	0,8 %	800	6,3 %	901	7,1 %	12 700

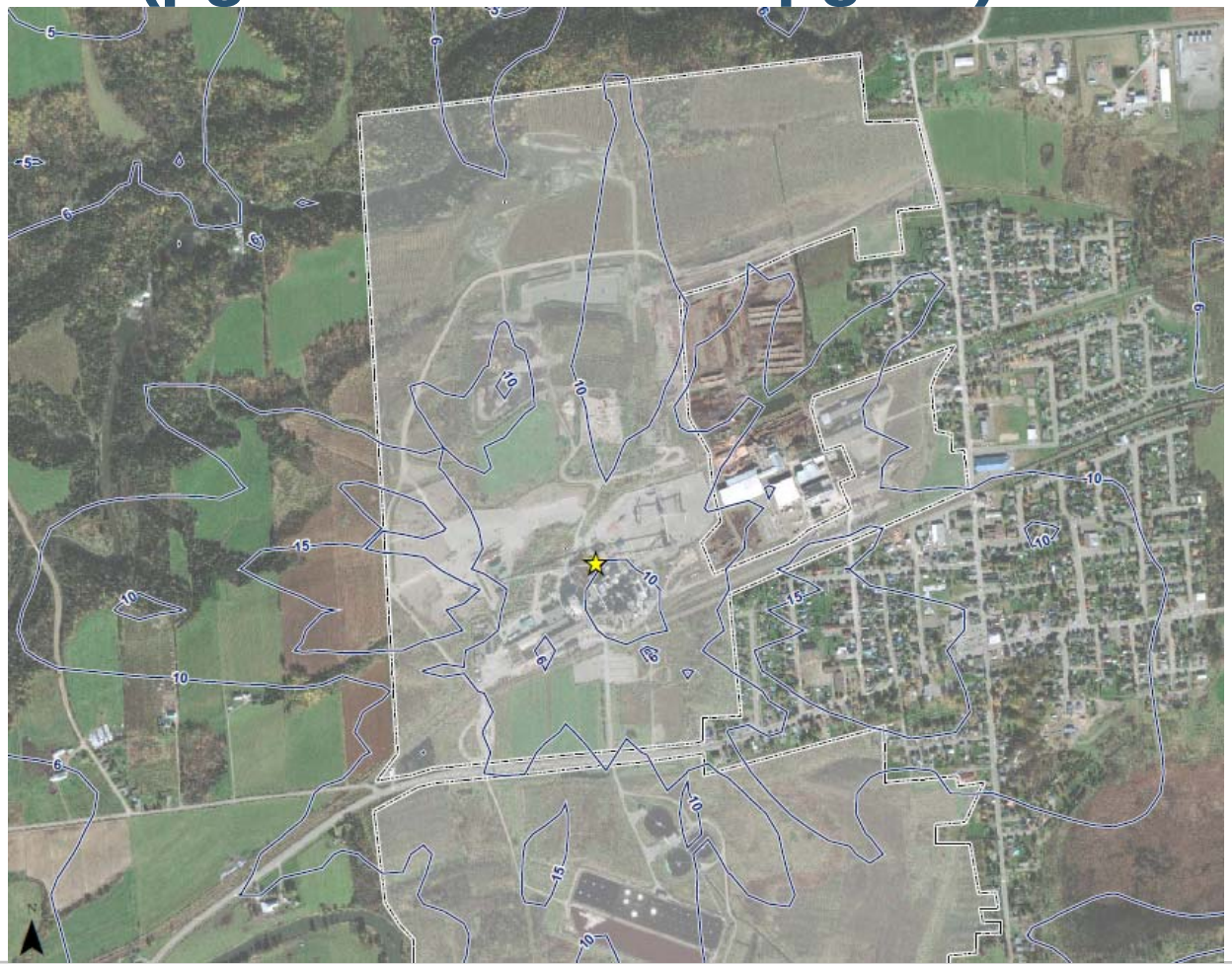
Résultats de l'étude de dispersion

Contaminant Période		Usine		Niveau de fond		Total		Norme
		µg/m³	% norme	µg/m³	% norme	µg/m³	% norme	µg/m³
PMT	24 h	53	44 %	64	53 %	117	97 %	120
$PM_{2.5}$	24 h	**48**	**161 %**	18	60 %	**66**	**221 %**	30
SRT	4 minutes	**22**	**360 %**	0	0,0 %	**22**	**360 %**	6
	Annuelle	0,34	17 %	0	0,0 %	0,34	17 %	2

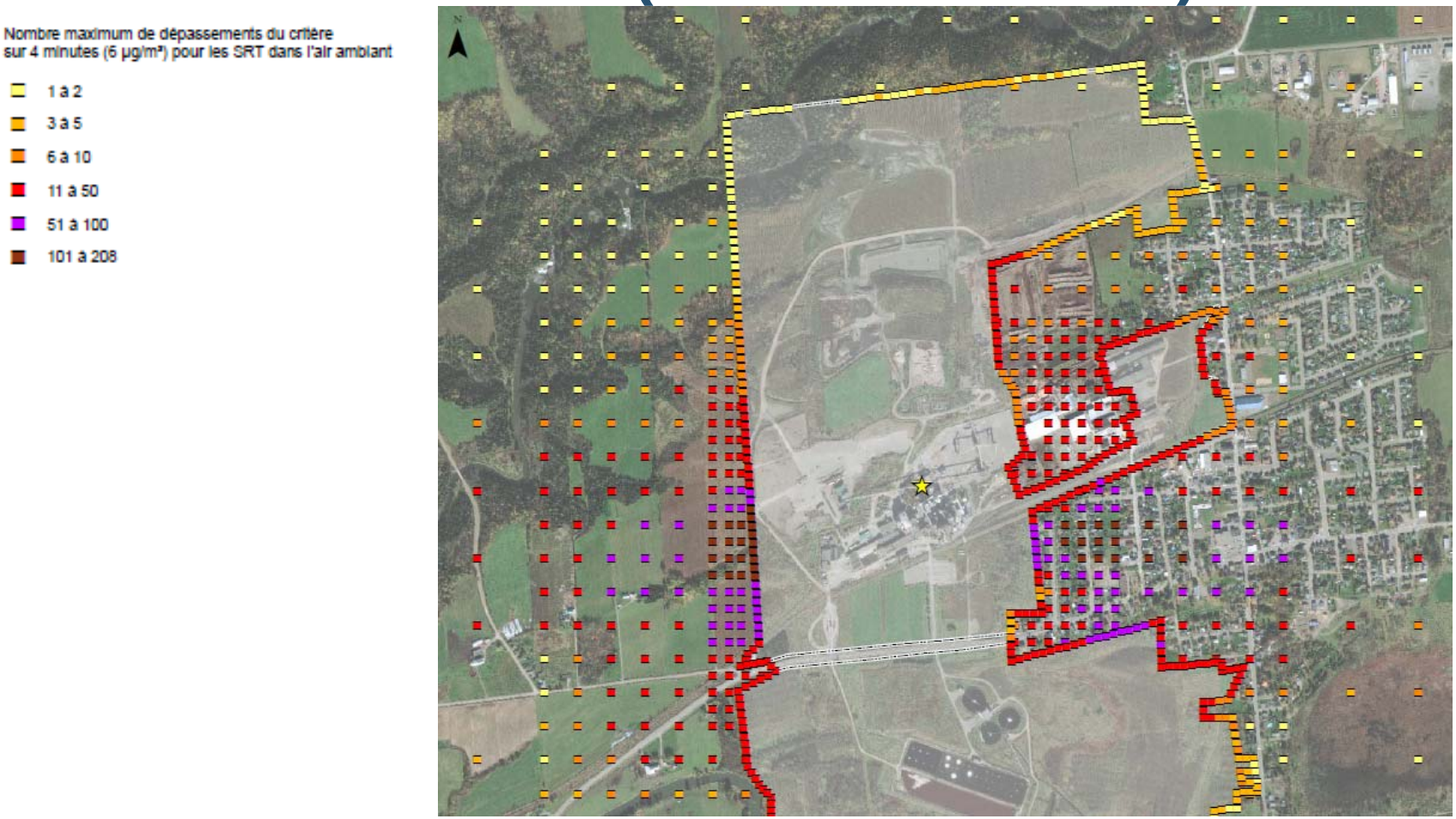
Résultats de l'étude de dispersion

Contaminant Durée Critère	Niveau de fond (µg/m³)	Concentrations maximales, incluant niveaux de fond (µg/m³) (Nombre maximum de dépassements du critère sur une année)			
		Maximum hors de la propriété	Limite ouest de la propriété	Résidence à l'ouest de l'usine	Quartier résidentiel au sud-est de l'usine(1)
$PM_{2.5}$ Journalier 30 µg/m³	0	48 (4)	44 (3)	29 (0)	39 (4)
	6 (moy.)	54 (10)	50 (10)	35 (2)	45 (9)
	18 (élev.)	66 (63)	62 (63)	47 (15)	57 (45)
SRT 4 minutes 6 µg/m³	0	22 (208)	22 (208)	9 (64)	20 (149)

Concentrations maximales de SRT sur 4 minutes (µg/m³ - critère : 6 µg/m³) - Usine



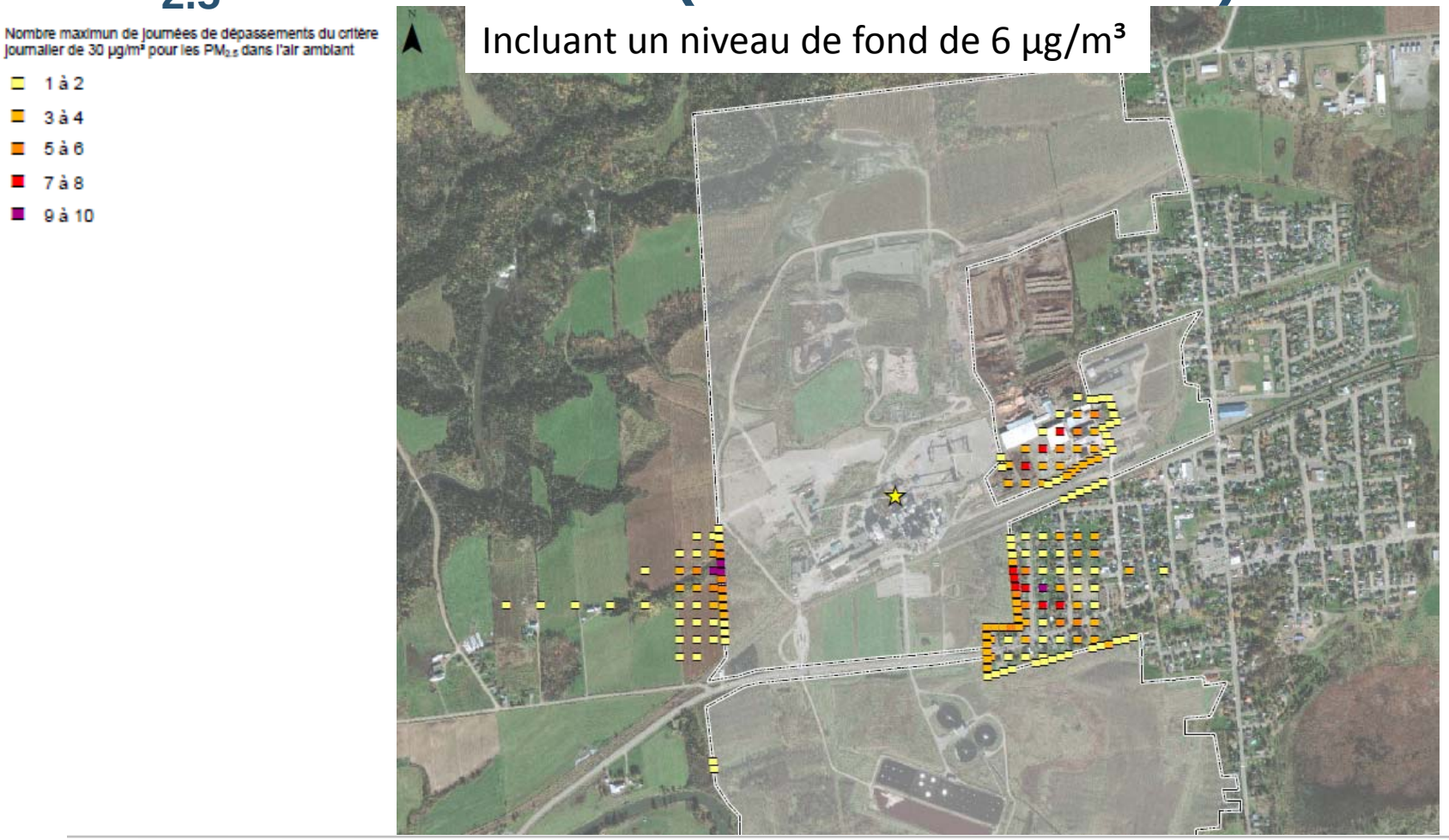
Nombre de dépassements du critère pour les SRT sur 4 minutes (maximum annuel)



Concentrations maximales de $PM_{2.5}$ sur 24 heures (µg/m³ - critère : 30 µg/m³) - Usine

Nombre de dépassements du critère pour les $PM_{2.5}$ sur 24 heures (maximum annuel)

Incluant un niveau de fond de 6 µg/m³



Contribution de la chaudière
SRT – Critère 4 minutes = 6 µg/m³

- **Contribution maximale de la chaudière**
  - 0,84 µg/m³ sur 4 minutes
- **Contribution de la chaudière aux dépassements du critère**
  - Nulle à 0,021 µg/m³ sur 4 minutes
- **Chaudière n'est pas un contributeur significatif aux dépassements modélisés du critère**

Contribution de la chaudière
$PM_{2.5}$ – Critère journalier = 30 µg/m³

- **Contribution maximale de la chaudière**
  - 0,5 µg/m³ sur 24 minutes (1,7 % du critère)
- **Contribution de la chaudière aux dépassements du critère**
  - Contribution maximale de 0,31 µg/m³ et toujours inférieure à 1% du critère
- **Chaudière n'est pas un contributeur significatif aux dépassements modélisés du critère**

Questions

Pour plus d'informations, contacter:

Éric Delisle
SNC-Lavalin Environnement
(514) 393-1000 # 7770

Eric.Delisle@snclavalin.com