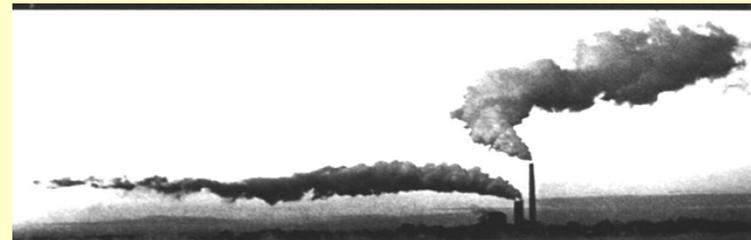


# La Division de la Réponse aux urgences environnementales: 20 ans après Tchernobyl

*Richard Hogue*



Séminaire  
26 avril 2006



# La Division de la Réponse aux urgences environnementales: 20 ans après Tchernobyl

## Sommaire

- Survol historique
- Applications et validation
- Projets CRTI
- ....Vers une capacité de réponse plus étendue

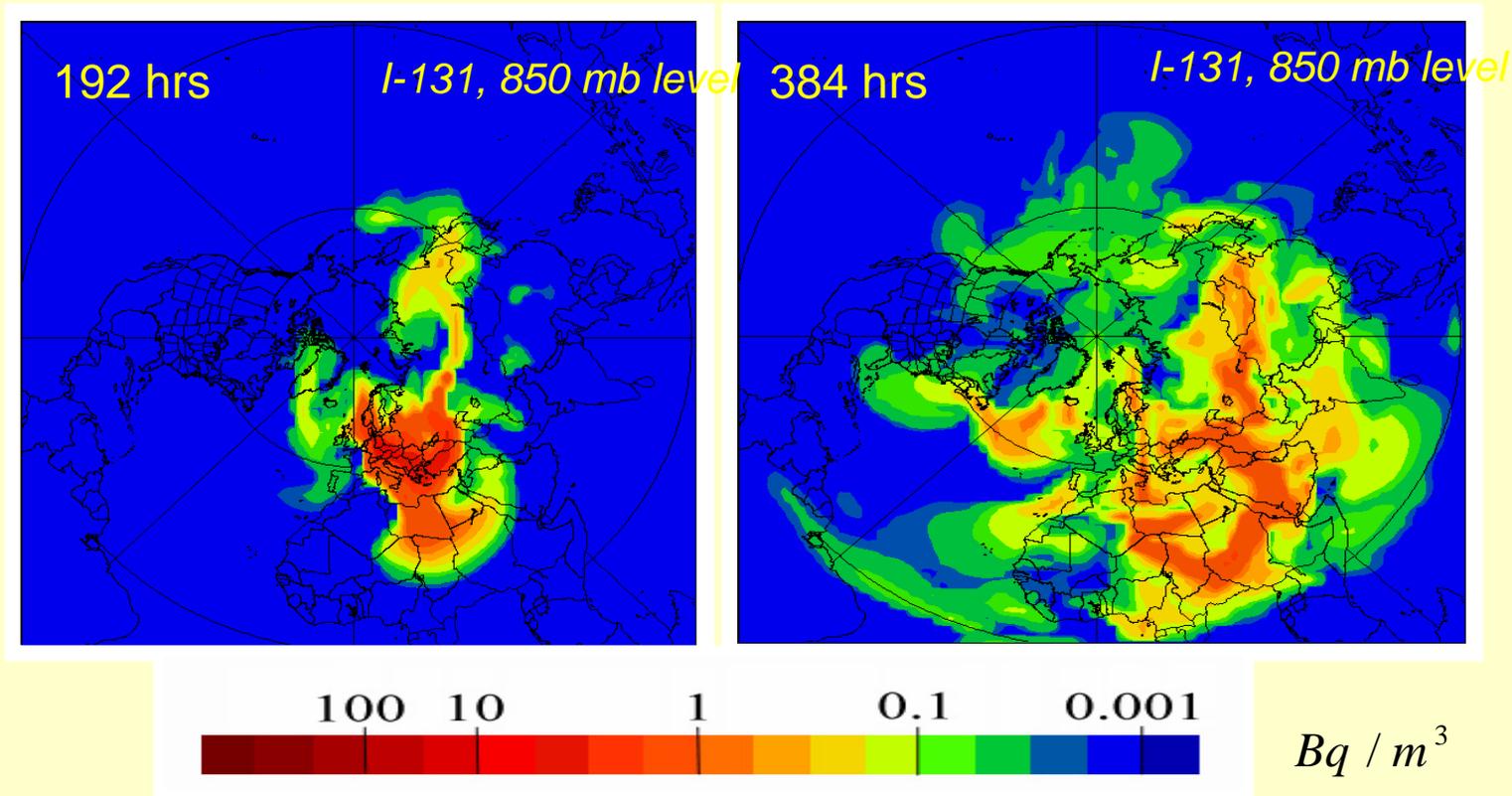
Samedi 26 Avril 1986, 12:16AM, heure locale ....



Le réacteur no. 4 de la centrale nucléaire de Tchernobyl explose dégageant des quantités importantes de matériel radioactif

La nouvelle de la confirmation de la catastrophe ne se répand dans le monde qu'à partir du lundi 28 avril....

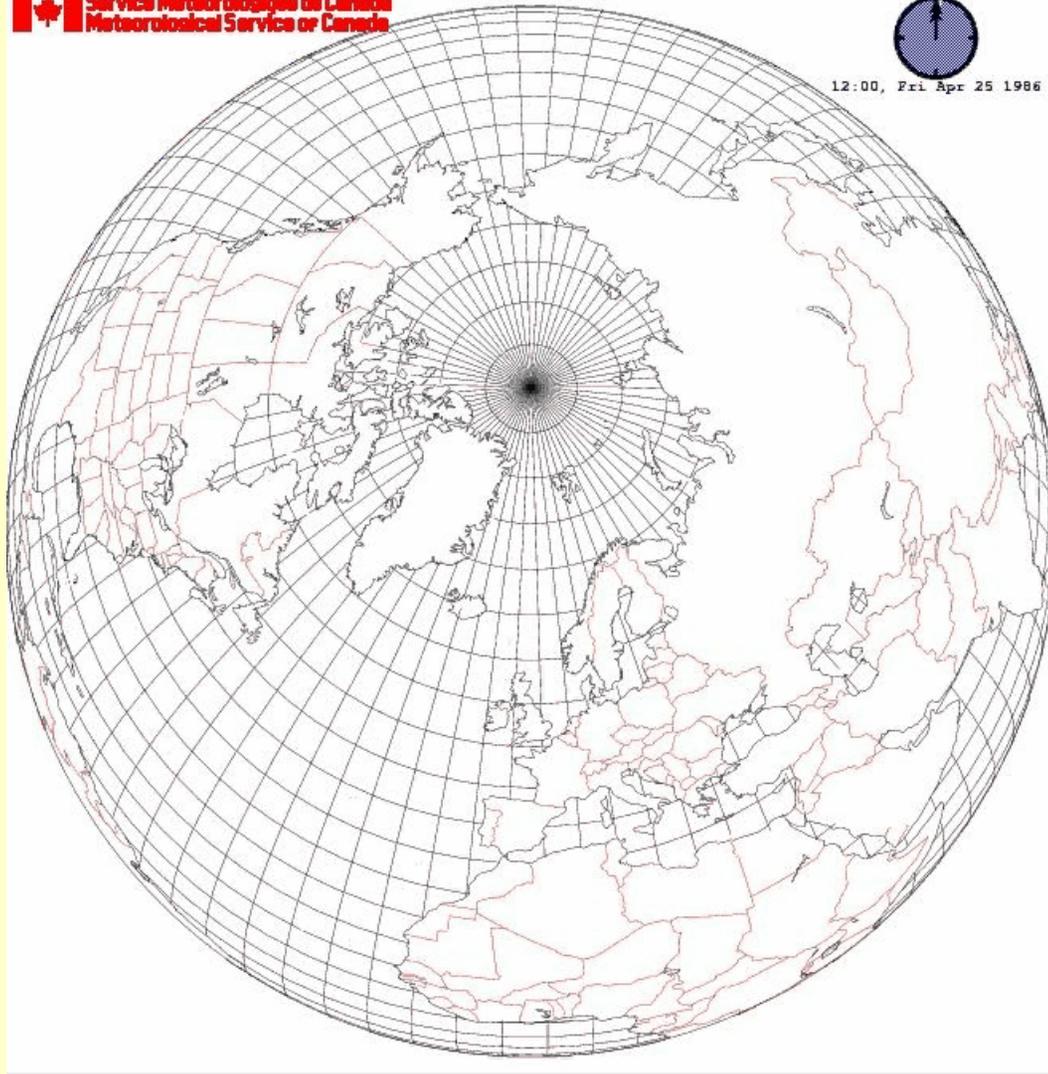
Dr. Janusz Pudykiewicz modifie rapidement un de ses codes de dispersion (source, hauteur, etc.) et produit des simulations en se basant sur les données du modèle hémisphérique opérationnel à l'époque (Spectral V9, T59, 130X32)



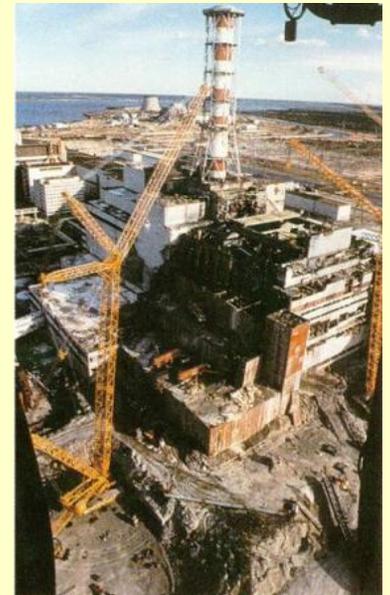
*Pudykiewicz J. (1988): Numerical simulation of the transport of radioactive cloud from the Chernobyl nuclear accident. Tellus, 40B, 241-259.*



12:00, Fri Apr 25 1986



Simulation Tchernobyl  
25 Avril 1986 12UTC  
à 10 May 1986 12UTC



Seulement un autre centre réussis à produire des simulations si rapidement:  
Lawrence Livermore National Lab (LLNL).

Les travaux de Janusz donnent alors au Canada une visibilité significative

1987/1988: la responsabilité principale sur les urgences nucléaires est donné au Service de l'Environnement Atmosphérique (SEA), sous le Directeur Régional de la Région de l'Ontario. Ensuite, sous les "Services Météo"...

1986 – 1990: Développement de CANERM

1990: Le Plan Vert : la Division "EER"  
(Environmental Emergency Response)  
est crée au CMC....

**1991: Peter Chen prend charge  
de la Division**

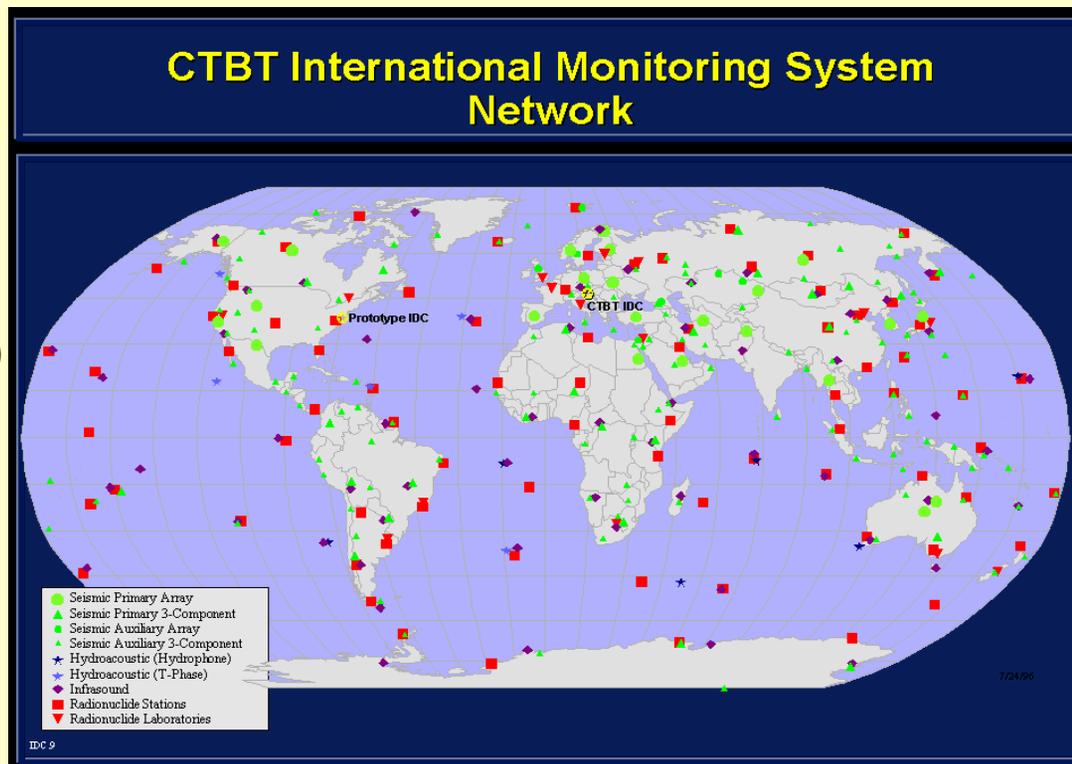


1993: RSMC-Montréal désigné par l'OMM  
(1 des 8 "Centre météorologique régional spécialisé" pour urgences nucléaires et radiologiques)

- début de l'implication dans le dossier CTBT  
(Traité d'interdiction complet d'essais nucléaires / Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty). Présentation de Janusz à une conférence de l'OMM.

**1994: Michel Jean prend charge de la Division**

- début de la participation à ETEX (comparaisons entre les modèles de transport et dispersion)
- 1994-1995: période difficile de la Revue de Programmes (coupures)
- 1995 CTBTO : travail sur le désign du réseau de détection. Présentation à l'ONU.

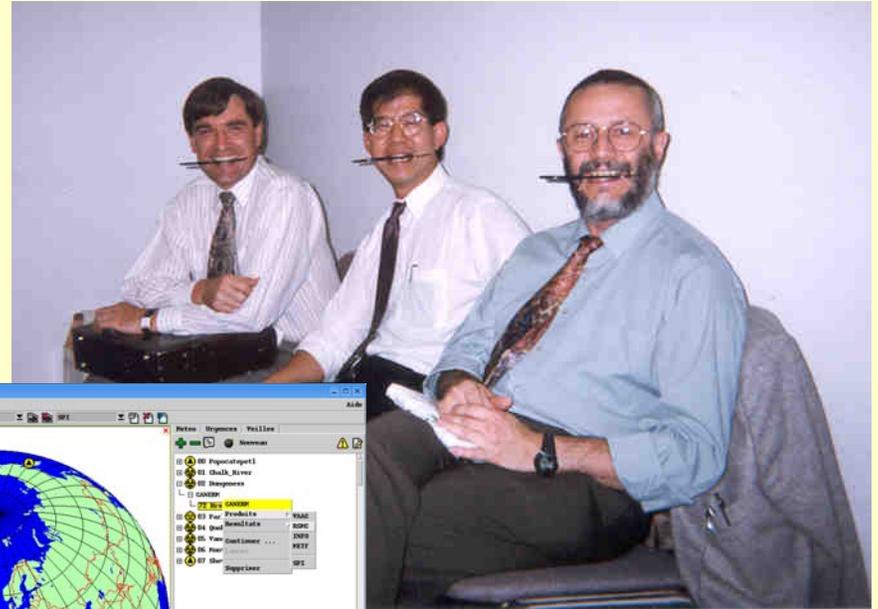
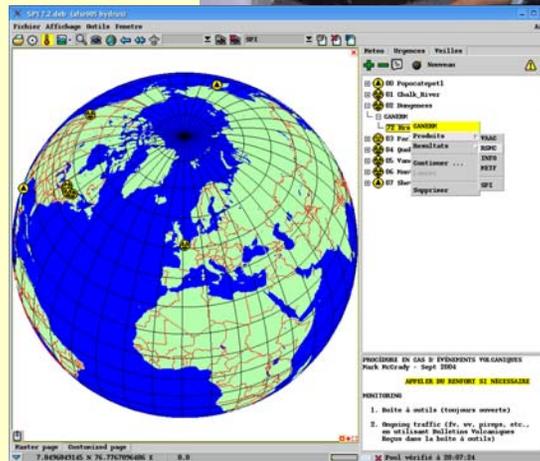


1996: Le CMC est désigné comme centre VAAC-Montreal par l'OACI.

Peter est membre du groupe de travail de l'ICAO sur les cendres volcaniques

1999-2002: travail de mise en place  
l'entente de coopération CTBTO – OMM  
et de l'utilisation des modèles de  
transport pour la vérification du traité.

Début du travail dans le  
développement d'outils  
graphiques de  
visualisation et  
lancement de modèles  
(SPI - boîte à outils,  
etc.)



2001: AQMAG...

Expansion de collaborations multiples avec des partenaires externes :

- Santé Canada
- NRCan
- Défense R&D
- Affaires Étrangères (DFAIT)
- en plus de OMM, IAEA, CTBTO, OACI....

..... Évènements du  
11 septembre 2001....









Printemps 2003: 3 propositions CRTI acceptées... expansion de l'équipe pour travailler sur ces projets...

2004: René Servranckx remplace Peter Chen sur le Volcanic Ash Warning Study Group.

Sept. 2004 : Peter Chen s'en va à l'OMM....

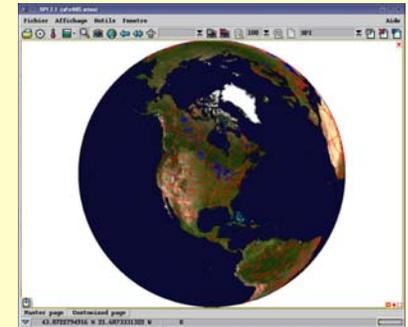
Michel Jean le remplace à titre de Directeur.

2005: René replace Peter Chen comme chairman du Nuclear Emergency Response Activities Coordination Group de l'OMM

Mai 2005: Richard Hogue prend charge de la Division

# Nos outils de Transport et de dispersion

- *Modèle simple trajectoires 3-D*
- *Modèle complexe Eulerien (CANERM)*
- *Modèles complexes Lagrangien (MLCD, MLDP0, MLDP1)*
- *Applications graphiques de post-traitement*
  - *représentation 2-D, coupes verticales, séries temporelles, animations temporelles, production de cartes et images, calcul de doses*
- *“Boîte à outils” : gérer et analyser processus et applications en temps réel*



# URGENCES NUCLÉAIRES

## National:

-Support au Plan fédéral d'urgence nucléaire « PFUN »

ORGANISME RESPONSABLE:  
SANTÉ CANADA

- Support à Autorité Canadienne du CTBT  
(Traité d'interdiction complet d'essais nucléaires)

ORGANISME RESPONSABLE : Affaires étrangères et  
Commerce Intl.

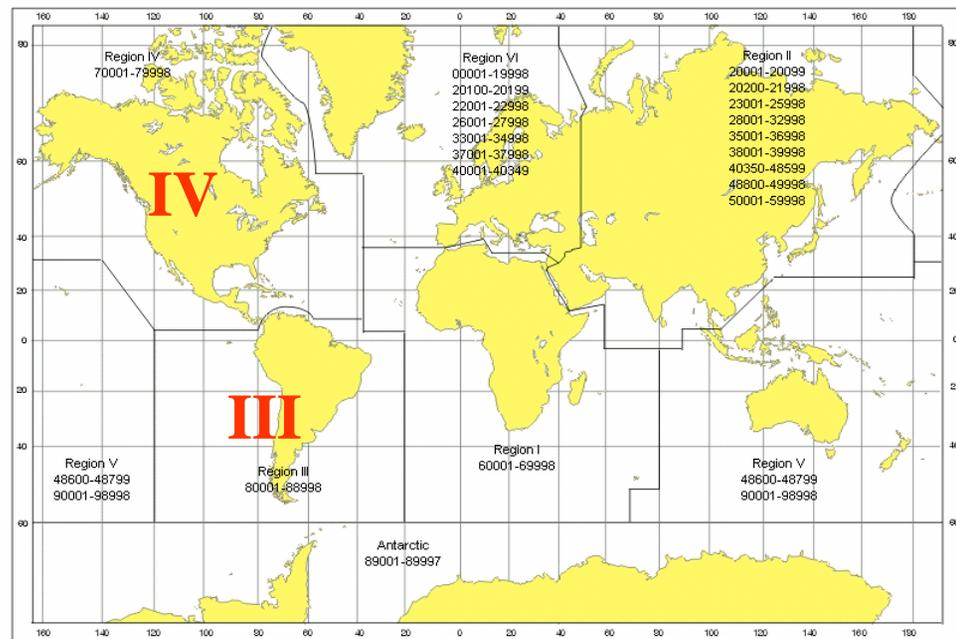
## International:

- RSMC Montréal

(1 des 8 "Centre météorologique régional spécialisé" pour  
urgences nucléaires et radiologiques)

-Président du groupe OMM "*Nuclear Emergency  
Response Activity Group*"

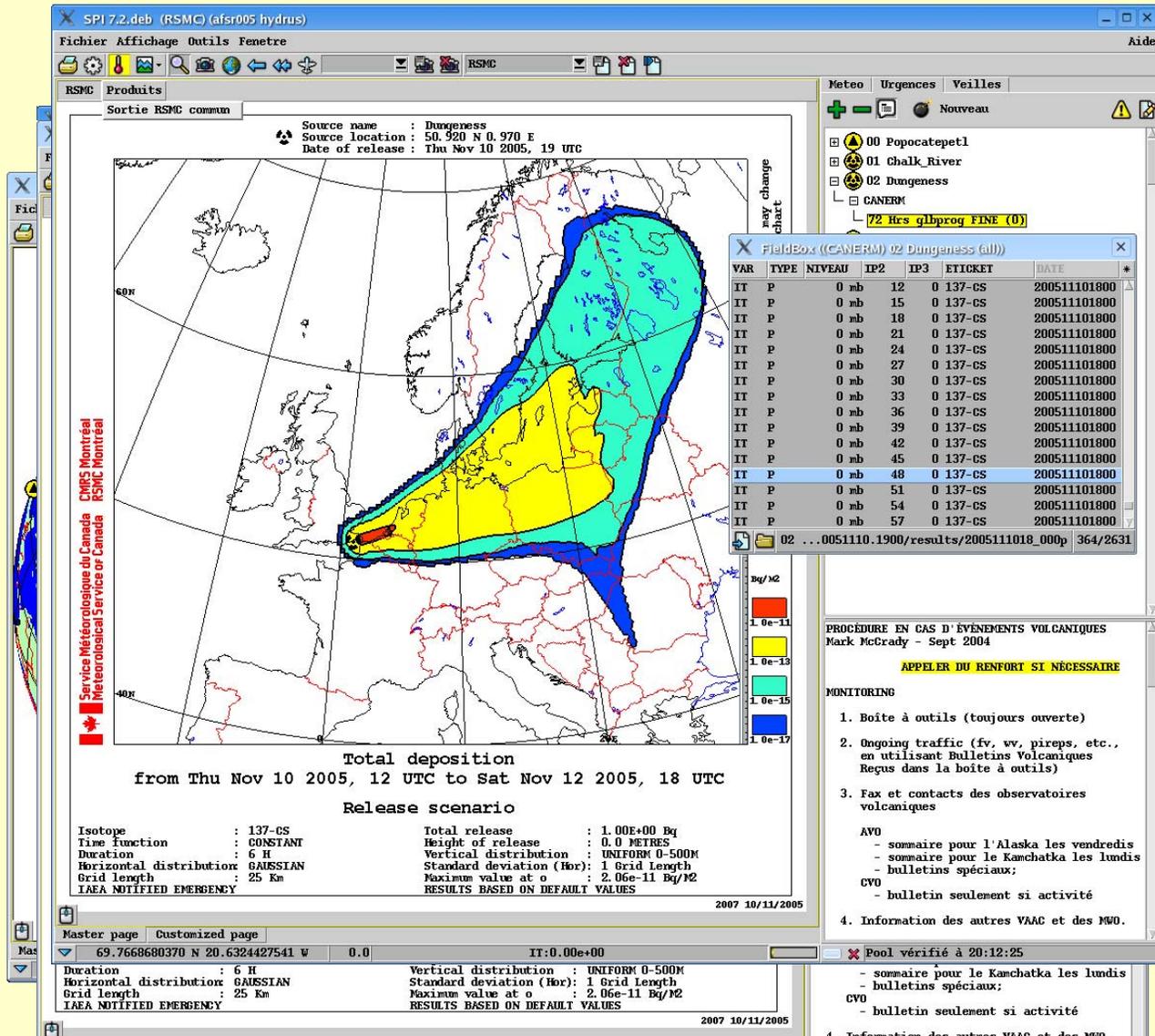
- CTBTO: Support de modélisation pour identifier / caractériser  
sources of illegal nuclear tests (reverse modelling)



**CHERNOBYL**  
**26 avril 1986**

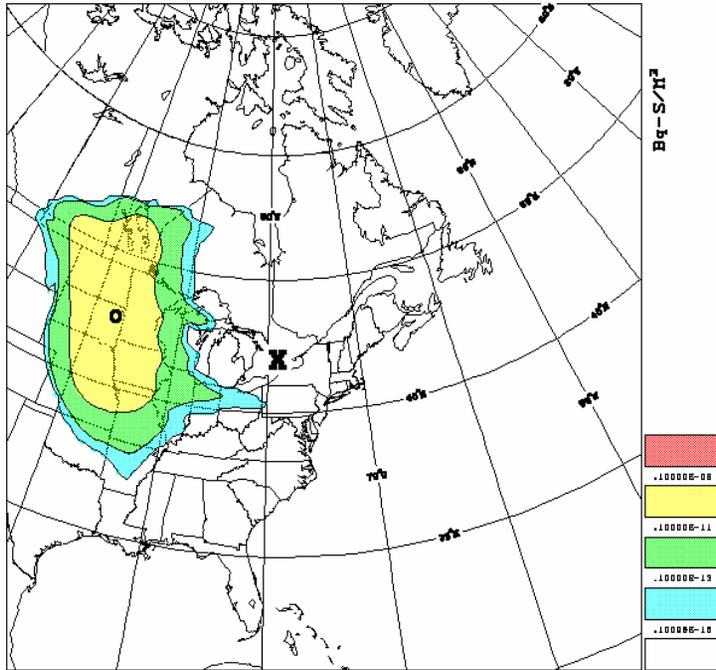
# Processus de réponse du RSMC

- Cas d'une urgence au sud de l'Angleterre (Dungeness)



DATE OF RELEASE = 1999/04/27/08 UTC

X: DARLING\_DEFAULT LAT=43.88 LON=-78.75



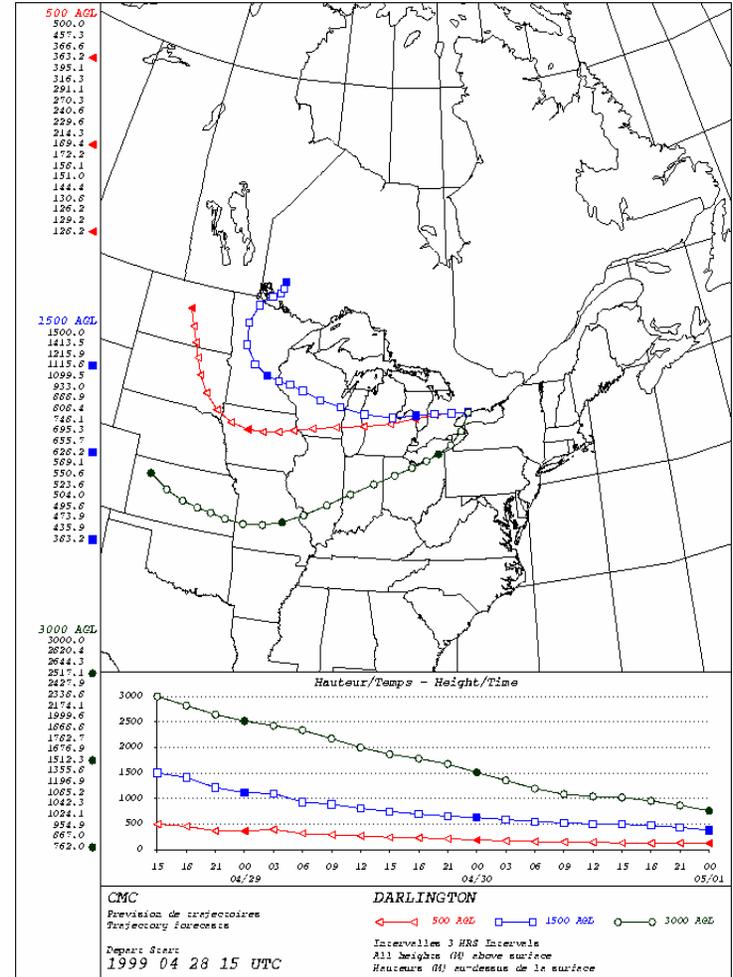
24HRS TIME INTEG SURF TO 500M LAYER CONCENT.  
 (V 30 AVR 99 02 MF 72HR 137-CS )

**RELEASE SCENARIO**

ISOTOPE: 137-Cs  
 TIME FUNCTION: CONSTANT  
 DURATION: 6H  
 HORIZONTAL DIST: GAUSSIAN  
 GRID LENGTH: 50 KM  
 TEST EXERCISE

TOTAL RELEASE: 1.00E+00 Bq  
 HEIGHT OF RELEASE: 0.0 METRE(S)  
 VERTICAL DISTRIBUTION: UNIFORM 0-500M  
 STANDARD DEVIATION (HOR): 1 GRID LENGTH  
 MAXIMUM VALUE AT 0: 0.10E-09  
 DEFAULT SCENARIO

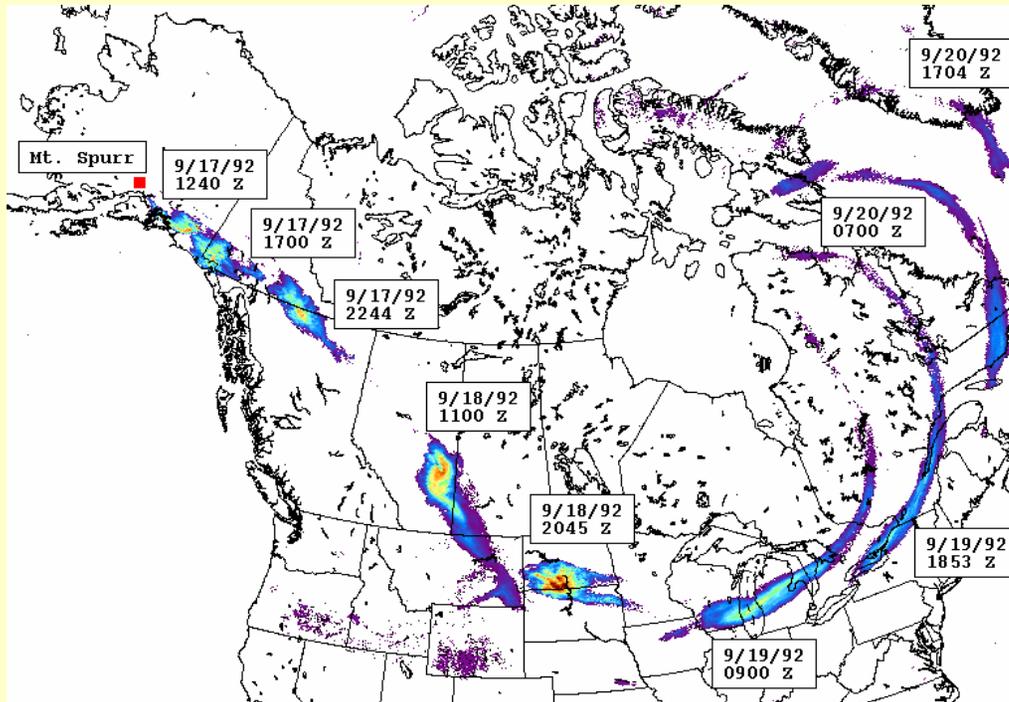
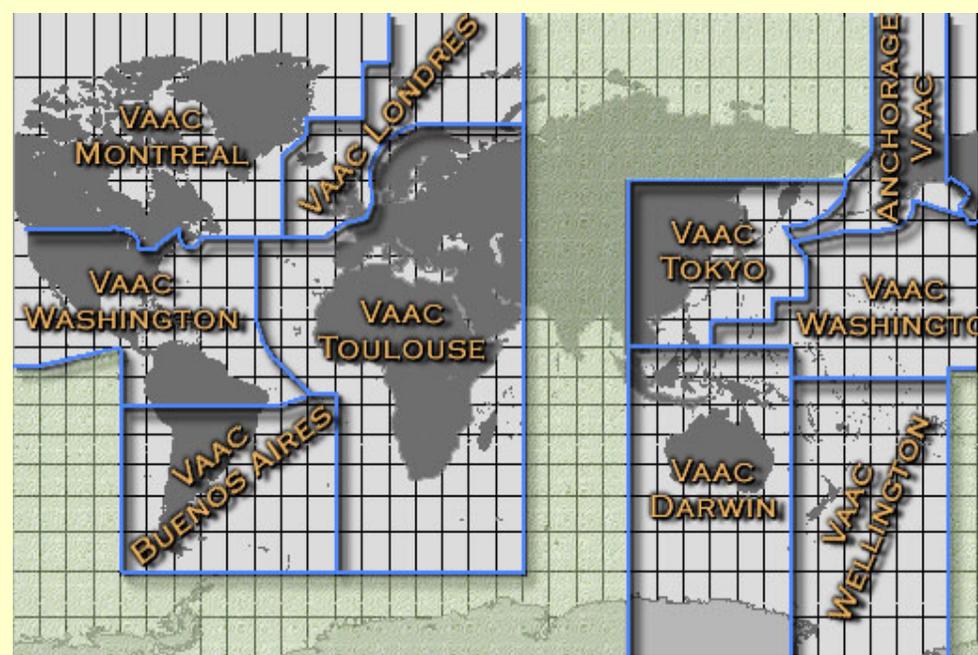
CONTOUR VALUES MAY CHANGE  
 FROM CHART TO CHART



# CENDRE VOLCANIQUE

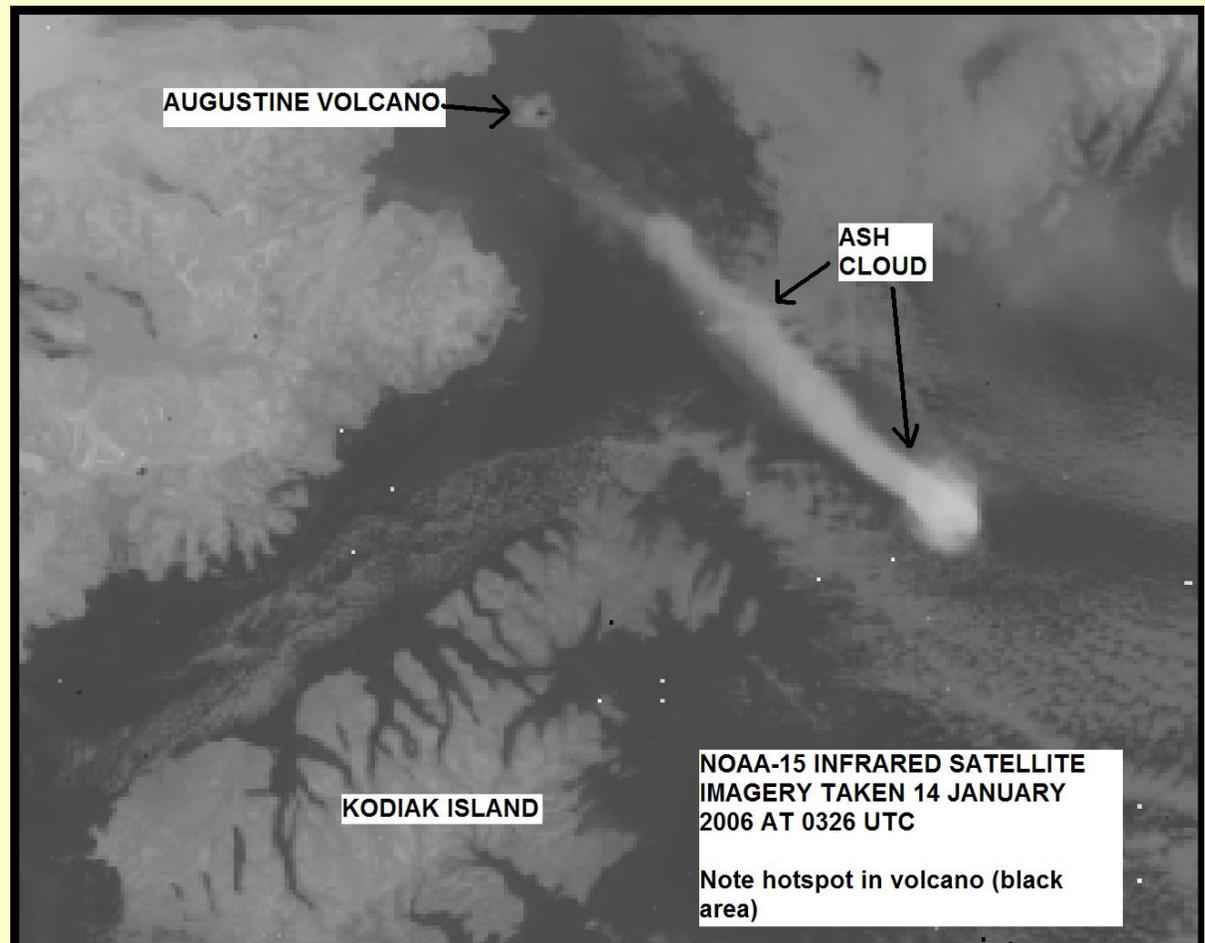
## National et International:

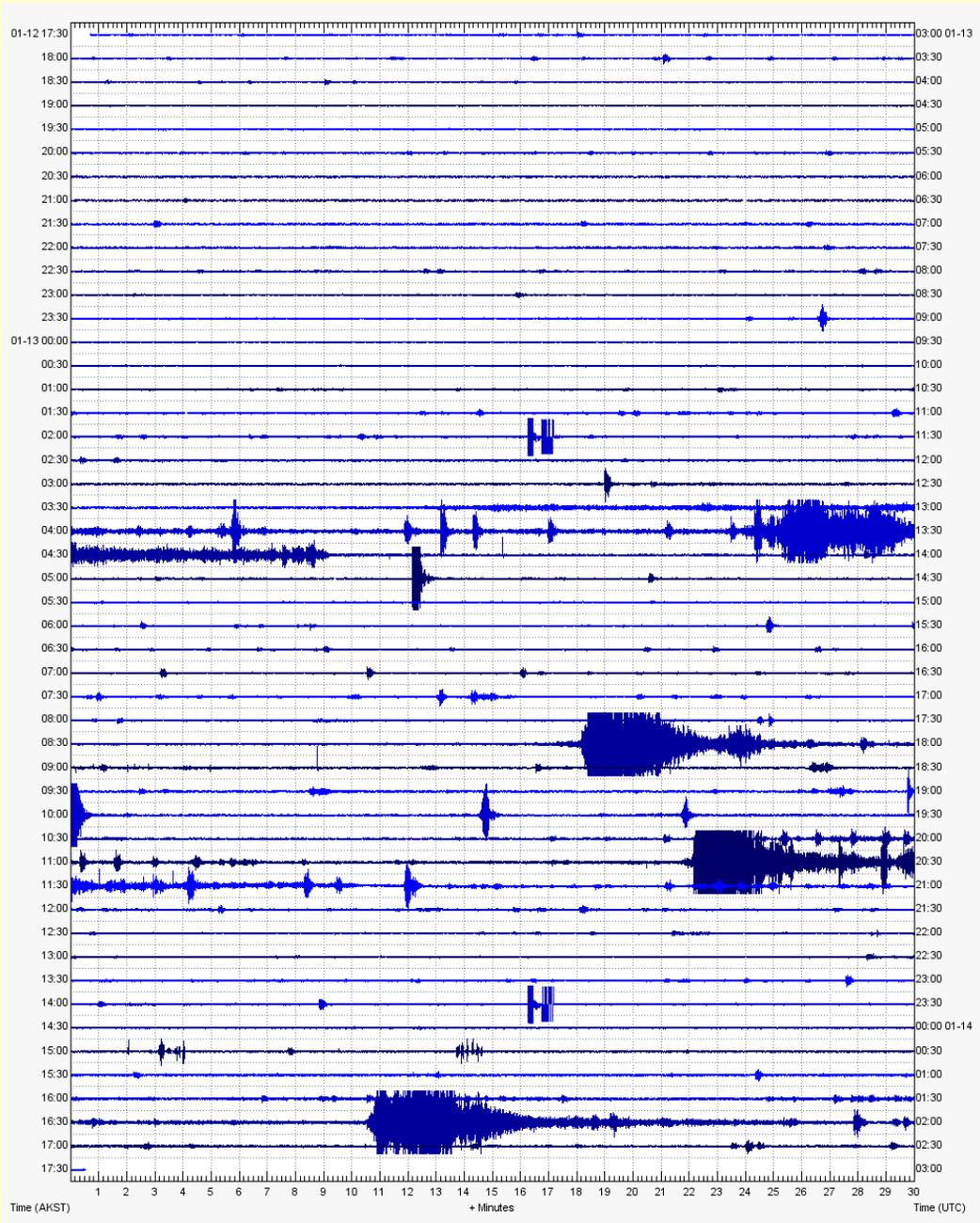
- VAAC Montréal: 1 des 9 "Volcanic Ash Advisory Centres" de l'OACI
  - Membre du IAVWOPSG (groupe de travail de l'OACI)
- SMC aviation Edmonton: SIGMETS



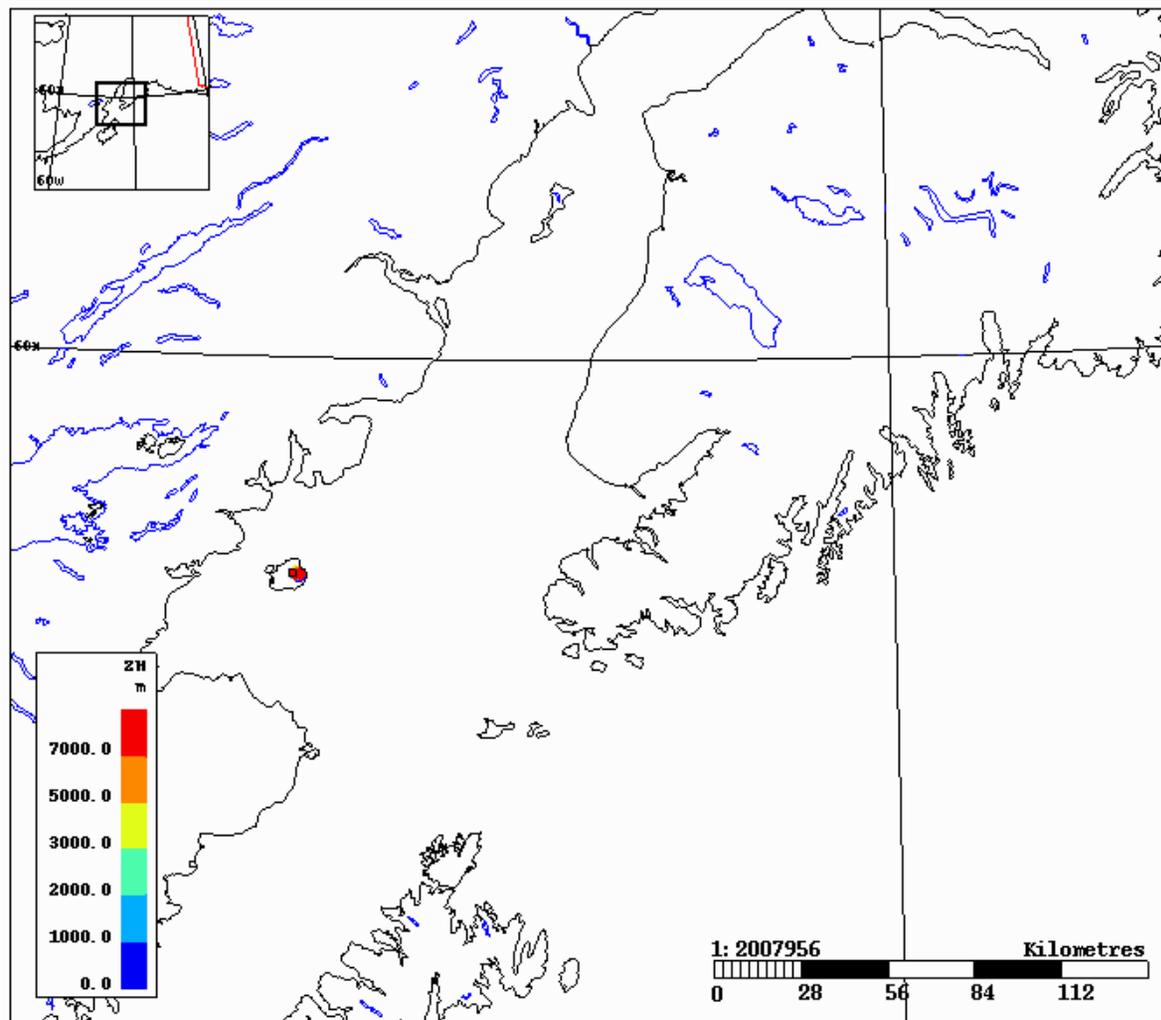
Éruption du mont Augustine (Alaska): 7 éruptions les 11 et 13 janvier 2006 envoient la cendres à une altitude de 10 à 12 km.

Le 13 janvier, le VAAC - Anchorage transféra la responsabilité du suivi du nuage de Cendres au VAAC-Montréal, une première.





Signal sismique en Temps réel (page web AVO)



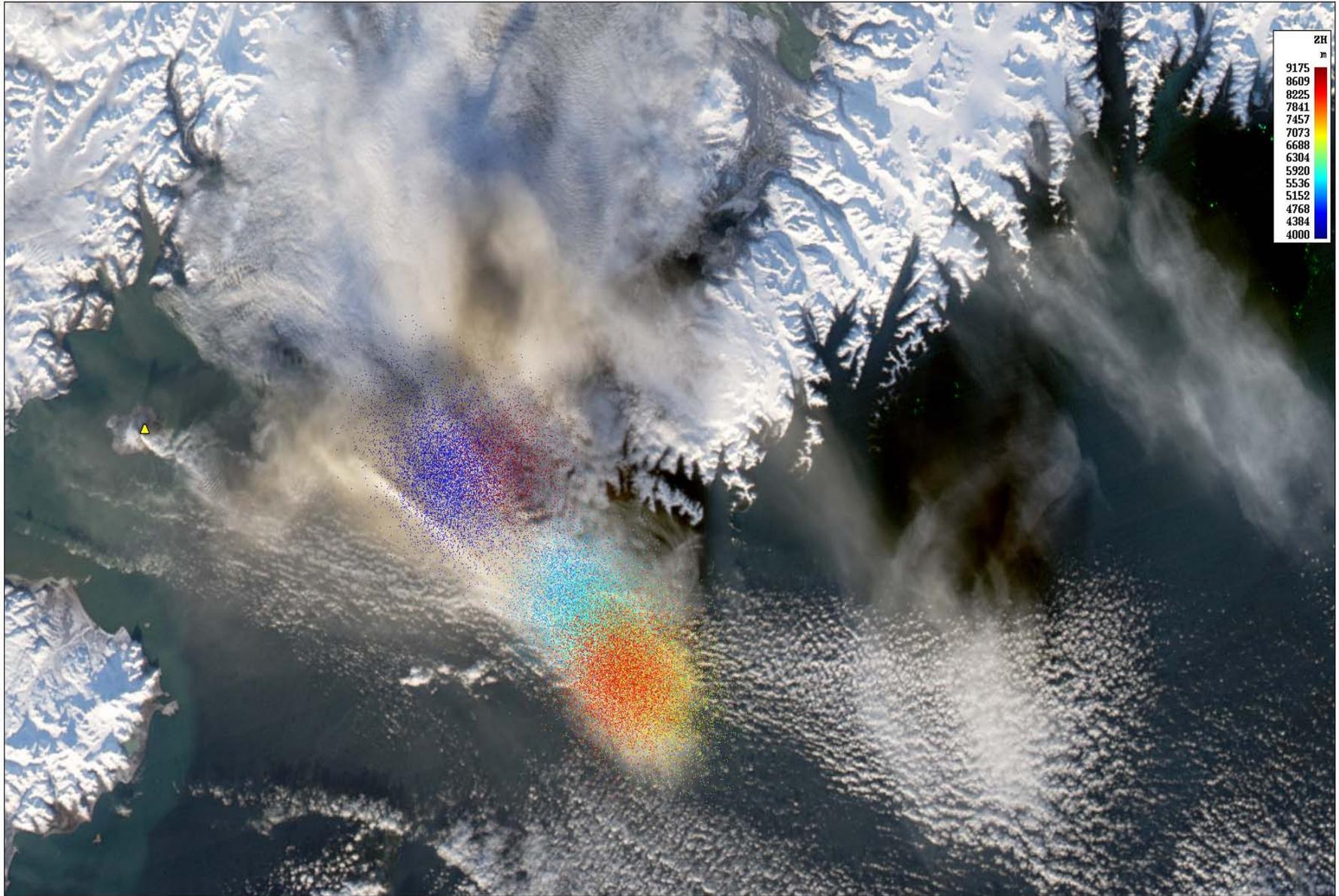
**MLDP0 Simulation - Augustine Volcano**

Particle Heights



Imagerie MODIS Aqua 250m du Volcan Augustine a 22:34 le 13 Janvier 2006

Topographie SRTM 30m utilisée pour l'extrusion 3D directement dans SPI

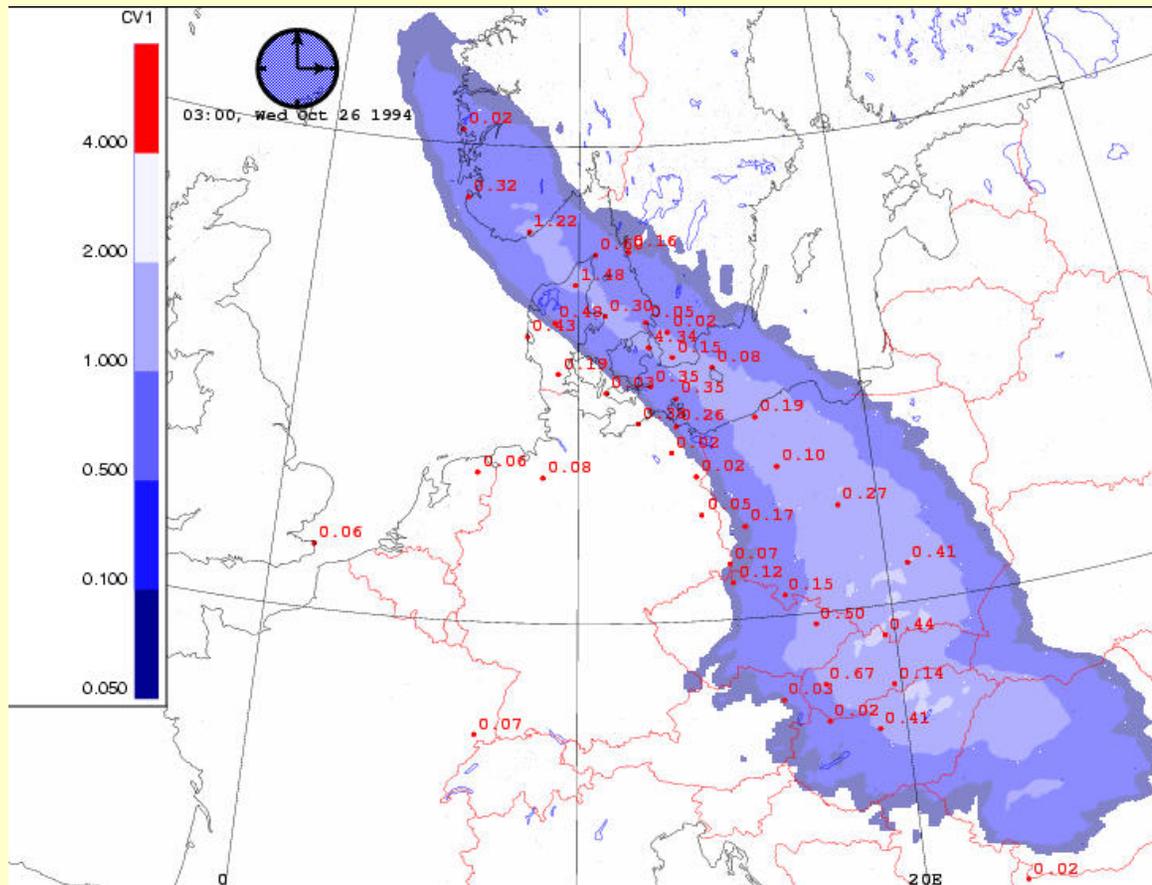


ZH m
9175
8609
8225
7841
7457
7073
6688
6304
5920
5536
5152
4768
4384
4000



# Validation du modèle

## 1- Intercomparaison ETEX



MLDP0 ETEX Validation (57 hrs)

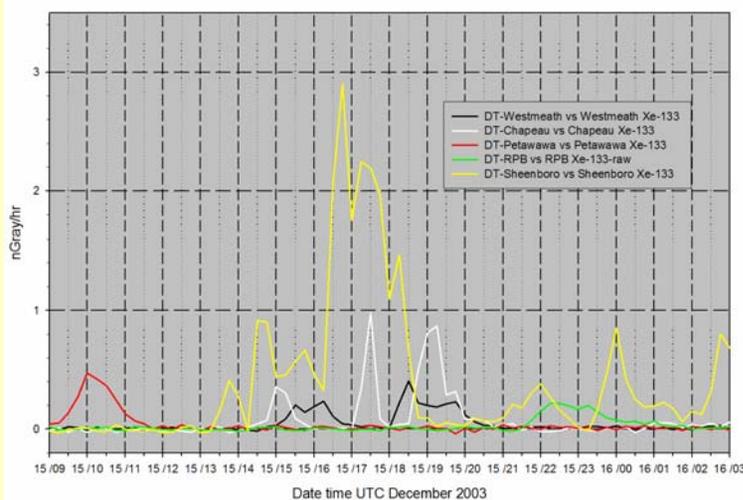
## 2- Le laboratoire de la Rivière Outaouais



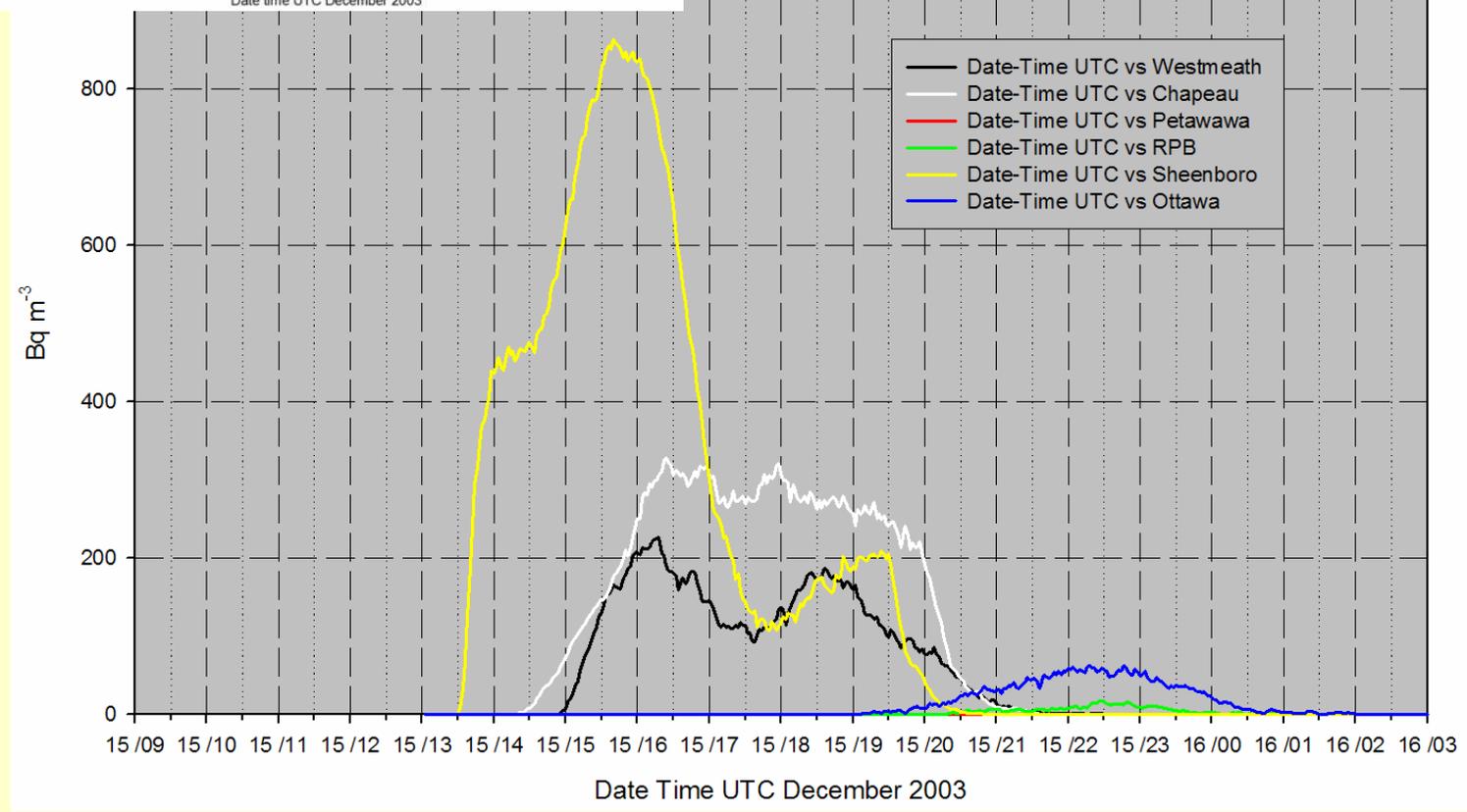
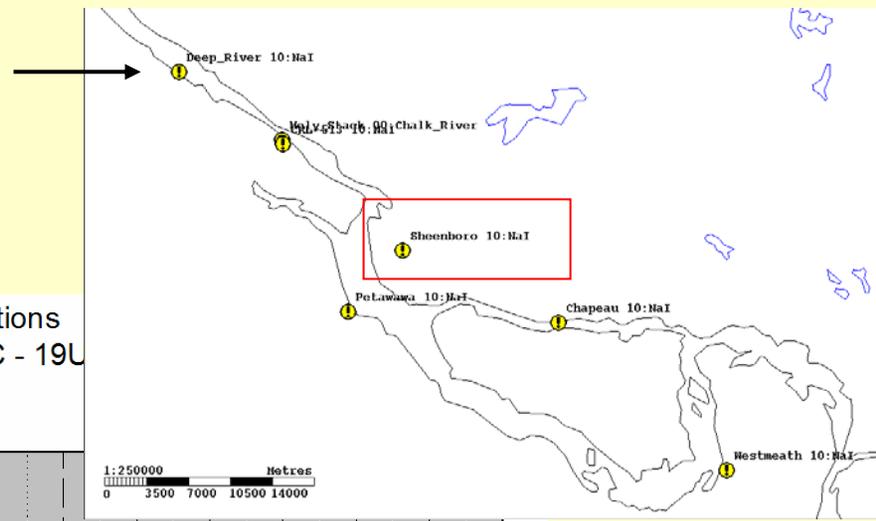
Laboratoire permettant  
De valider les modèles  
De dispersion ainsi  
Que les modèles pilotes,  
Les modèles météo.

Source du  $Xe^{133}$ : laboratoire Chalk River de l'AECL.

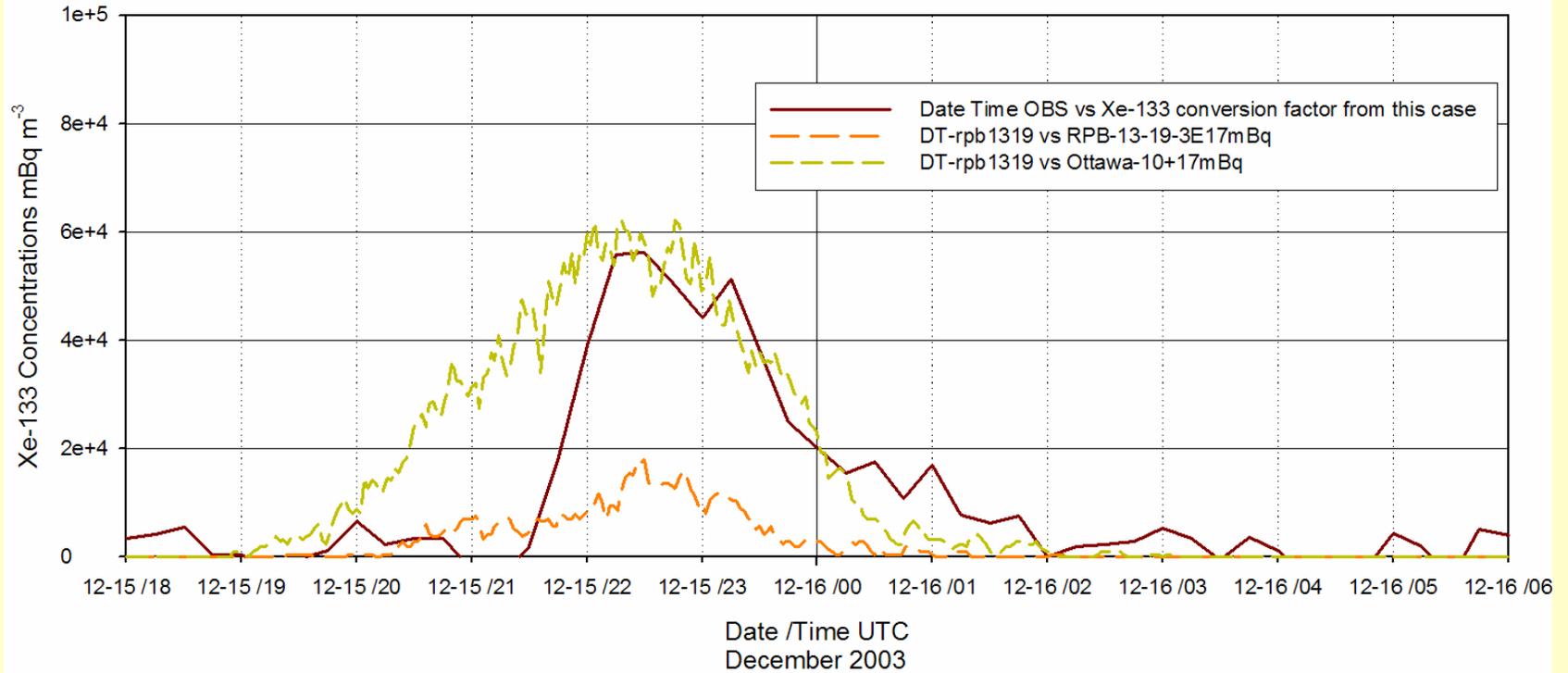
Observed Xe-133  $\gamma$  dose



Xe-133 concentrations  
th:  $10^{14}$  Bq  $13\text{UTC} - 19\text{UTC}$



RPB Ottawa  
Xe-133 measured  $\gamma$  dose converted to  $\text{mBq m}^{-3}$   
vs Modeled emission of  $10^{14}$  Bq 13-19 UTC

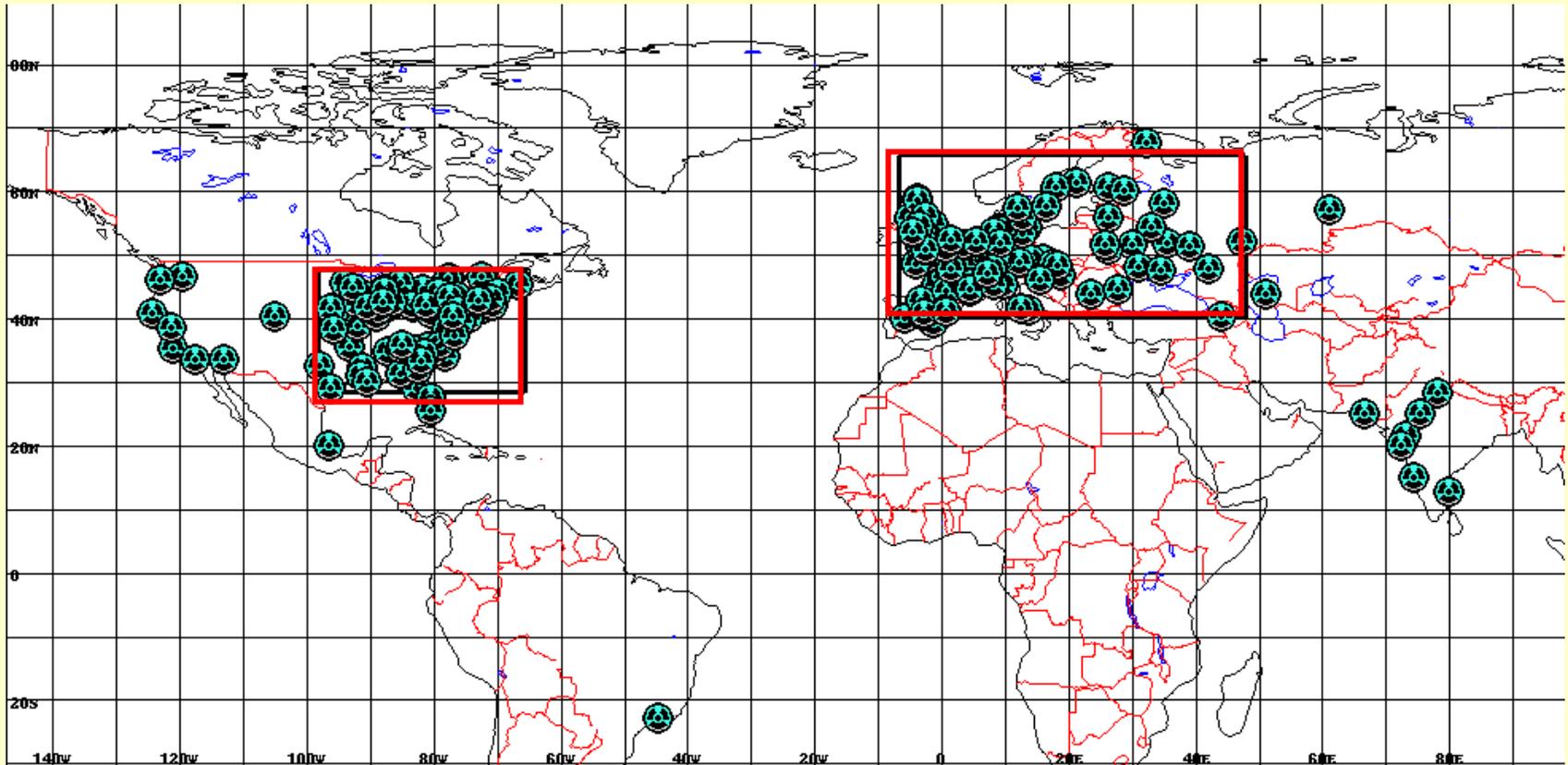


Simulation avec MLDP0 en utilisant GEM-LAM 2.5km

(*D'Amours et. al.* )

### 3- Détection de Radioxénon ( $Xe^{133}$ ) à Yellowknife suite au transport à longue distance d'émissions de stations de production nucléaire

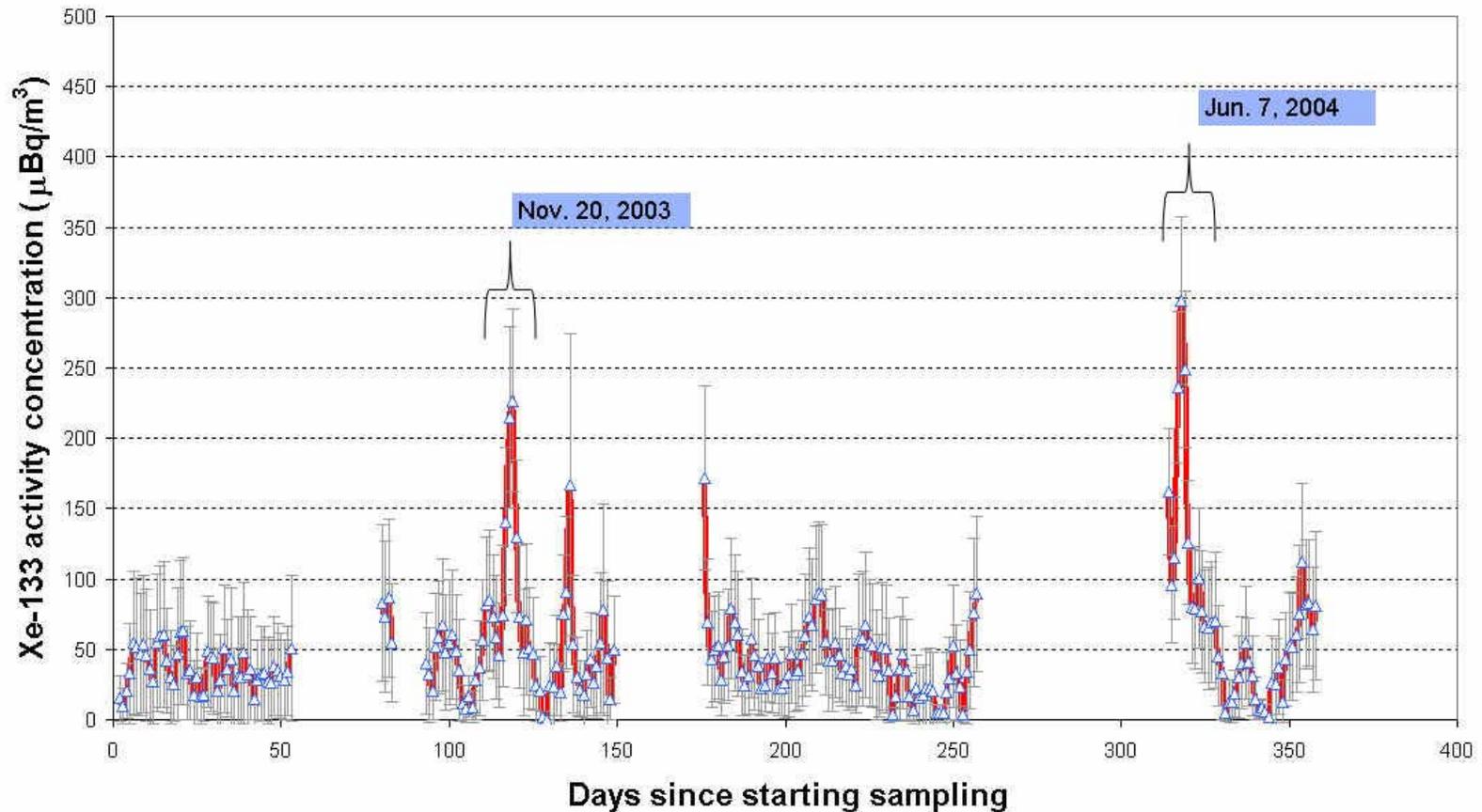
2 grandes zones de production



~ 440 réacteurs nucléaires. ~ 30 en construction...

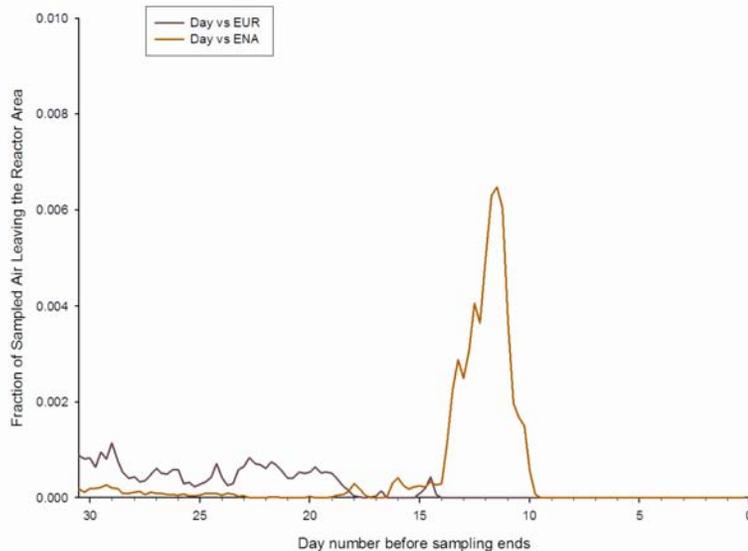
# Deux périodes de maxima observés à Yellowknife entre 22 juillet 2003 à 18 juillet 2004

## Yellowknife Daily 3-day moving average concentrations

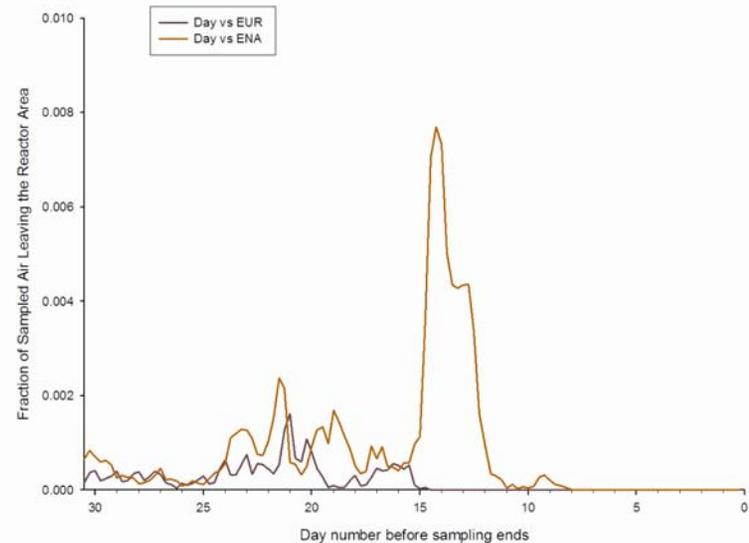


# Fraction de l'air qui serait provenu des zones de production (Amérique du nord et Europe) et qui aurait été détecté à Yellowknife

Fraction of Sampled Air Leaving The Reactor Area Towards Yellowknife  
Sampling 2003 November 19-20-21 (72 Hours)



Fraction of Sampled Air Leaving The Reactor Area Towards Yellowknife  
Sampling June 6-7-8 2004 (72 Hours)



Modélisation inverse à l'aide de MLDP0  
(*D'Amours et. al.* )

## 4- Émission accidentel de $\text{SO}_3$ à Valleyfield (Québec) 9 août 2004 22h



Usine de la Canadian Electrolytic **Zinc** (CEZ)

# Montréal



## RÉSEAU DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Historique

Techniques de mesure

Documents et données

← Programmes spéciaux

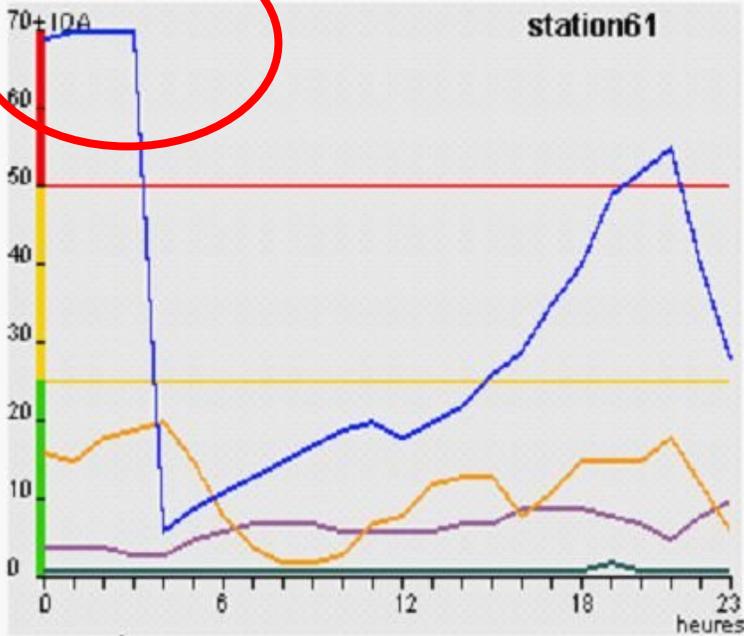
← Pour en savoir plus

neuf ?

Indice actuel

ALLERGIE À L'HERBE À POUX

Réseau de surveillance de la qualité de l'air



Date: 2004 / 8 / 10

Indice de la journée: **134**

Adresse de la station de mesure

Indice de la qualité de l'air (IQA)\*

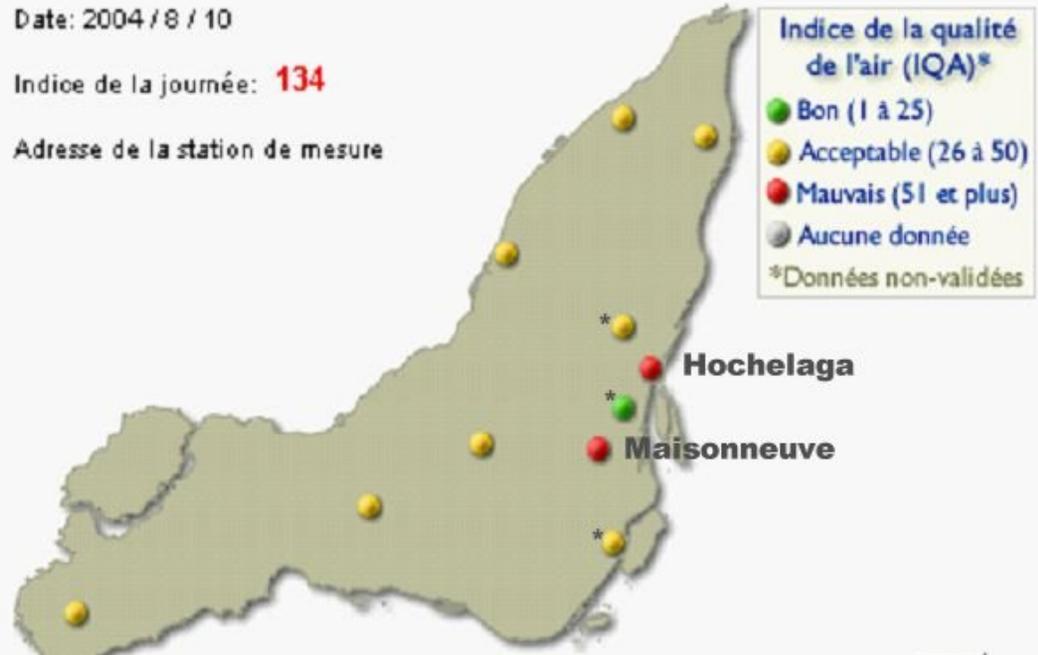
● Bon (1 à 25)

● Acceptable (26 à 50)

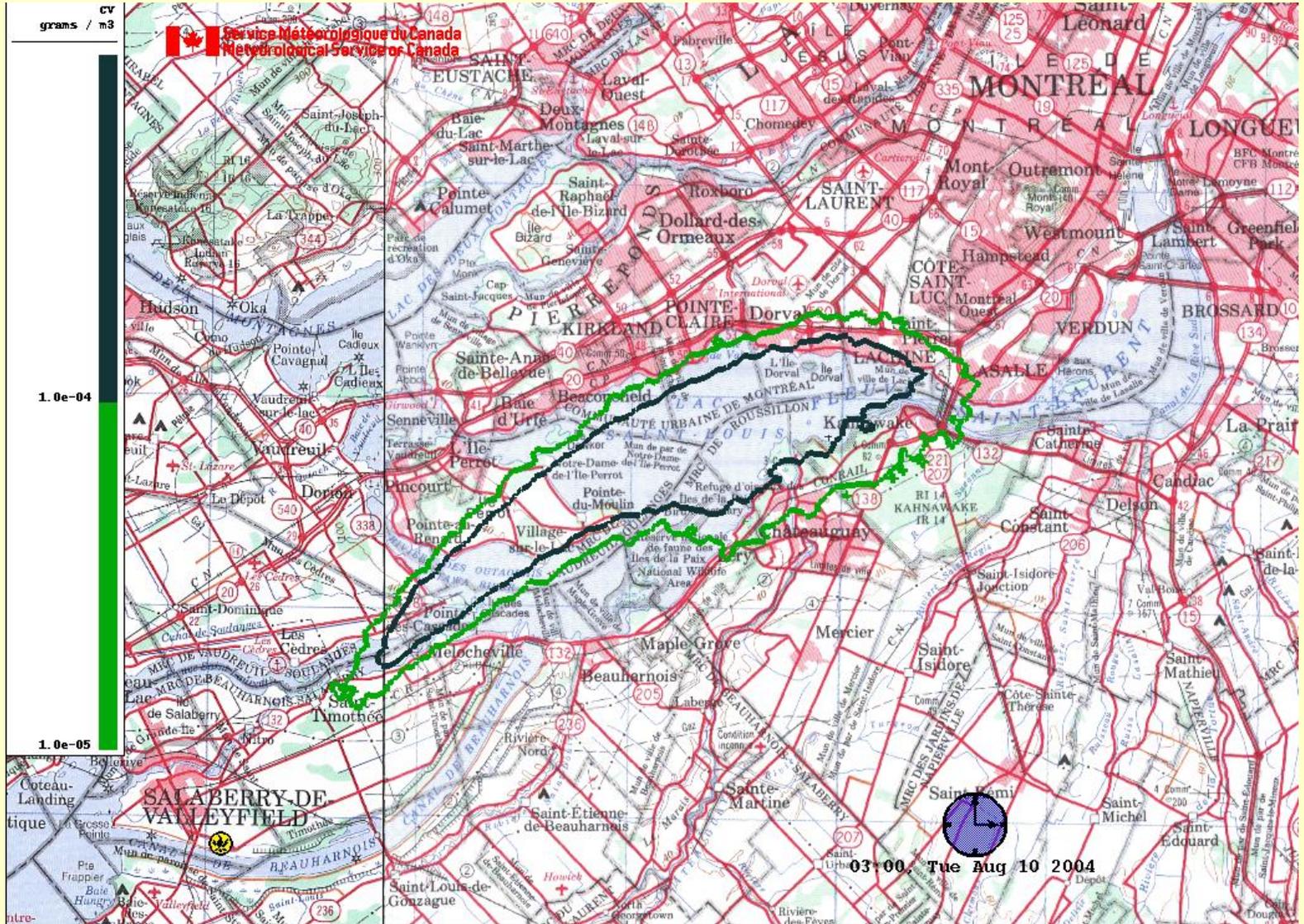
● Mauvais (51 et plus)

● Aucune donnée

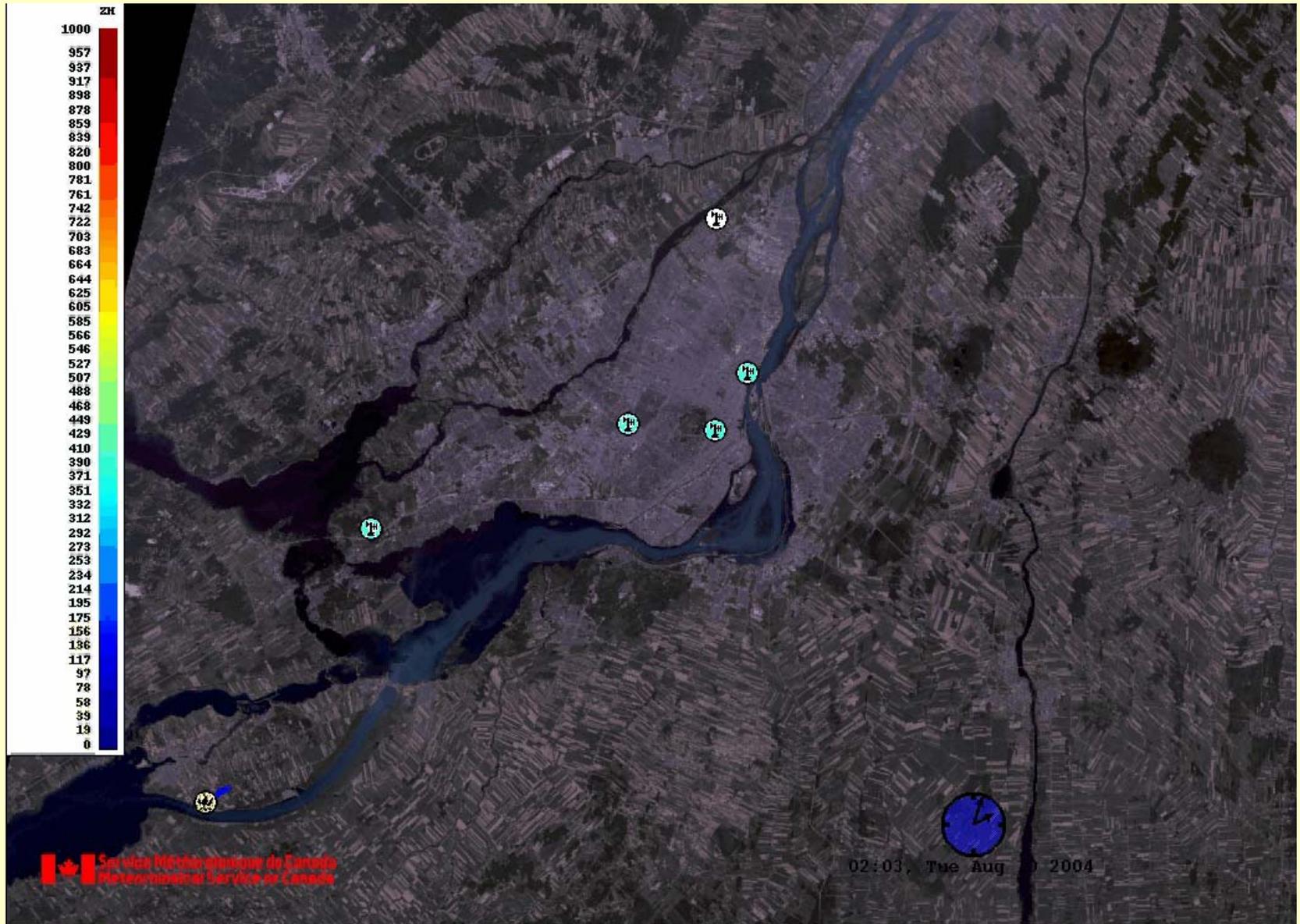
\*Données non-validées



# Modélisation valide à 23h, 9 août 2004

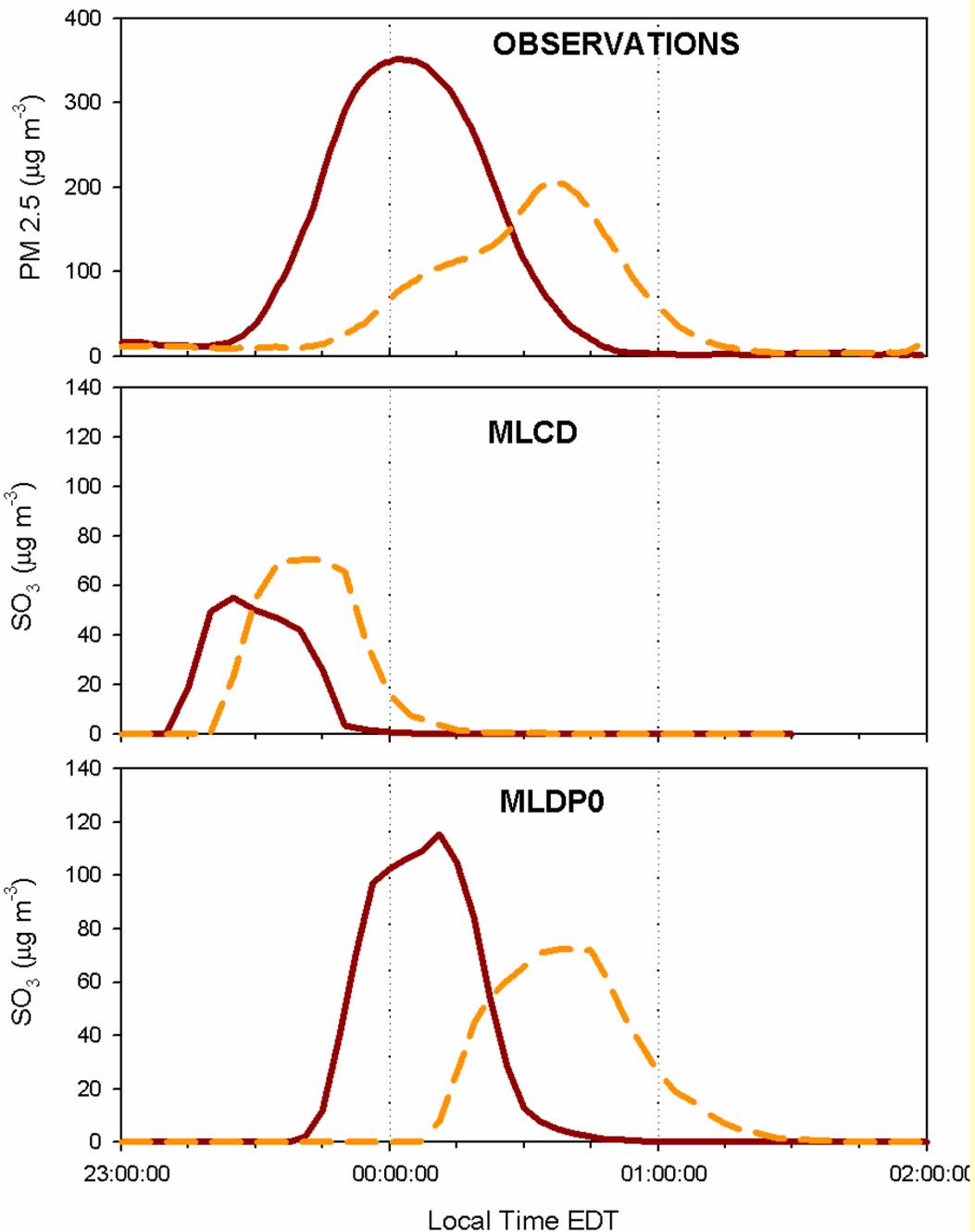


(D'Amours et. al.)



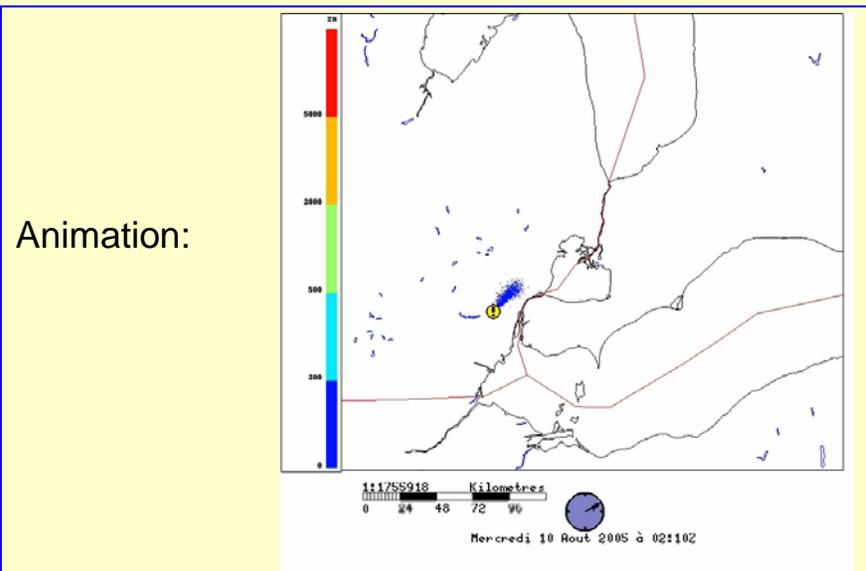
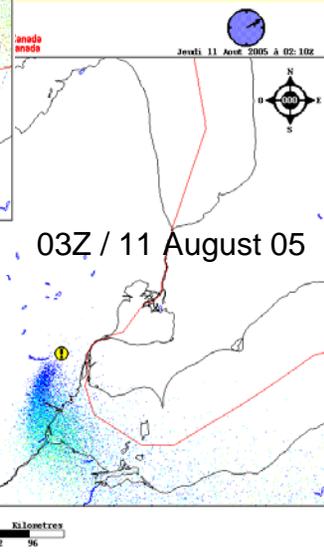
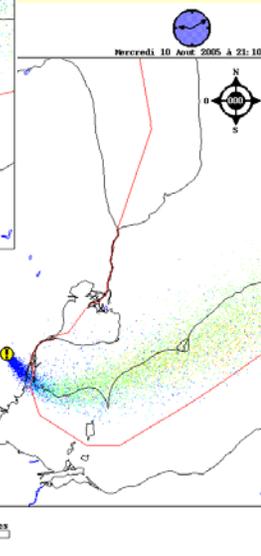
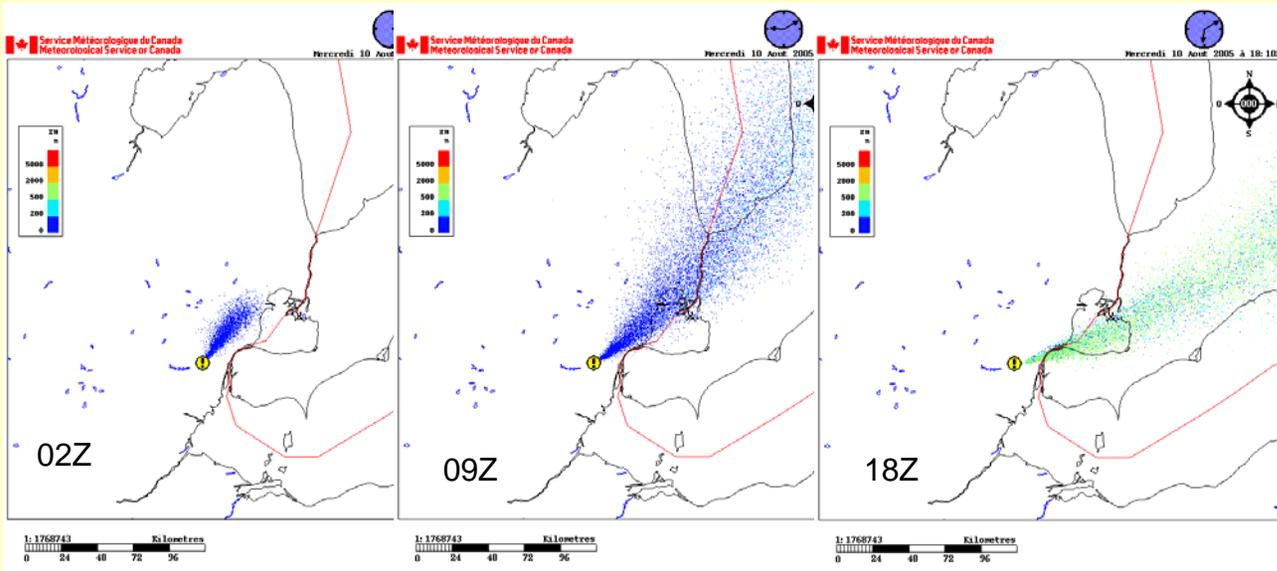
# Comparison des observations de PM 2.5 VS les concentrations modélisées de SO<sub>3</sub>

Hypothèse:  
Le SO<sub>3</sub> se combine rapidement avec la vapeur d'eau dans l'air pour former des sulfates en aérosol



# 5. Exemple: Feu chimique à Romulus (près de Detroit)

## Prévision 24 hrs de dispersion débutant 10 août 2005 02Z



Importance des intrants 3-D (vent) pour résoudre le passage du front

## 6. Exemple d'application :

Accident de camion 12 Octobre 2005 sur A40 près du CMC

Camion contenant  
60 000 livres  
d'hydrosulfite de sodium

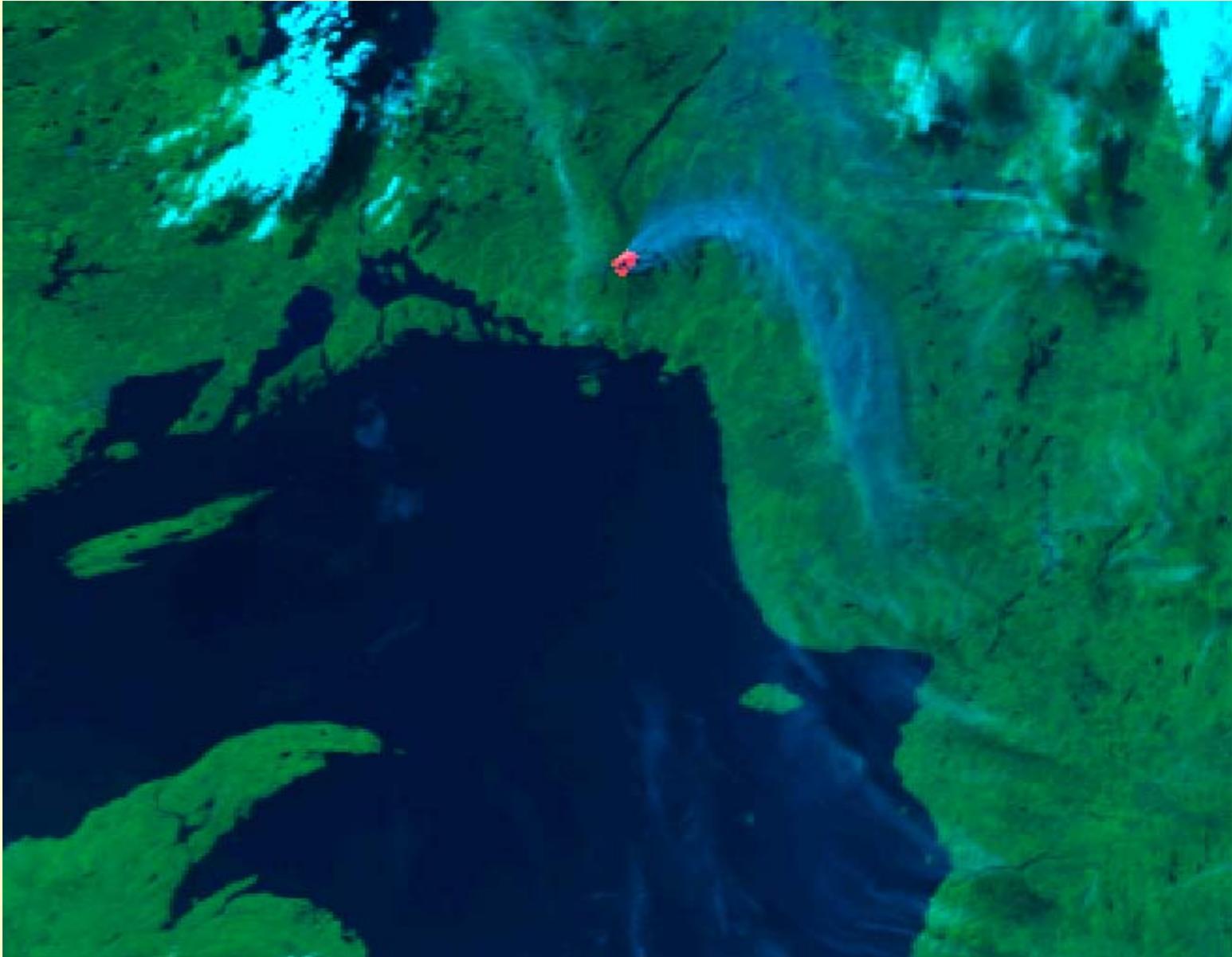


Mercredi 12 Octobre 2005 à 20:15Z

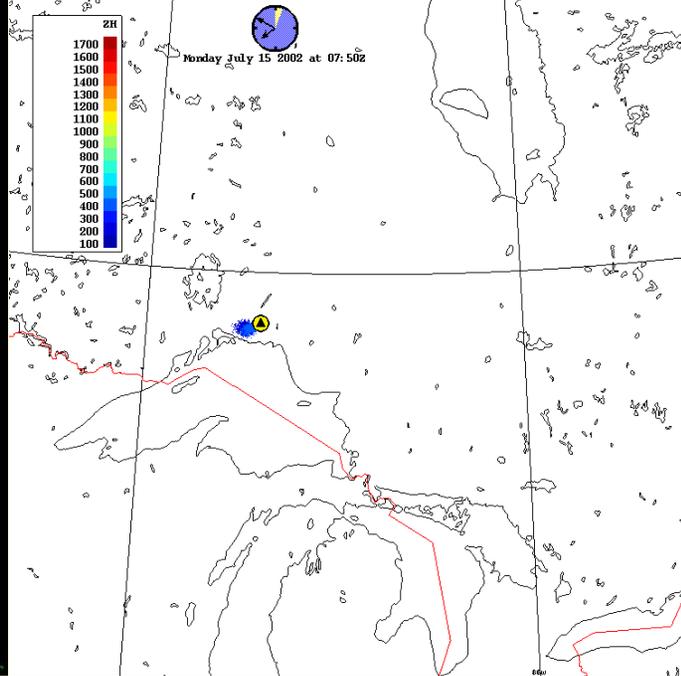
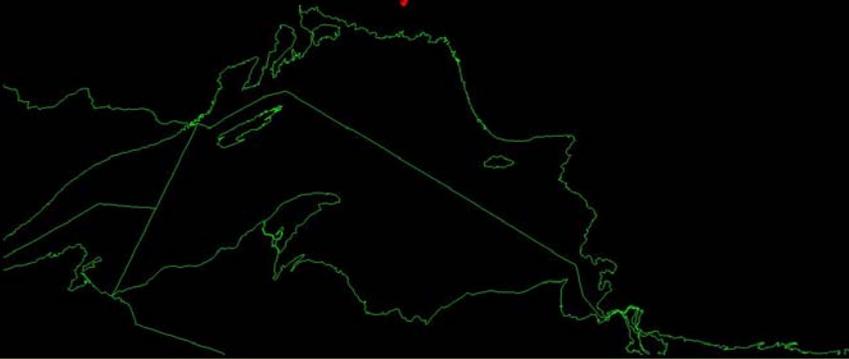
1:13119 Metres  
0 180 360 540 720

Zone impactée au delà  
du périmètre  
d'évacuation (~500m)  
pour un relâchement  
continu

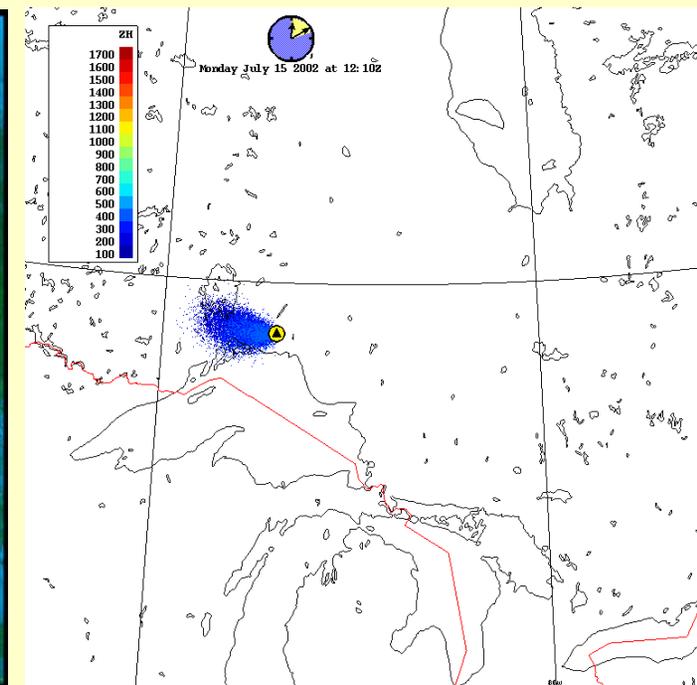
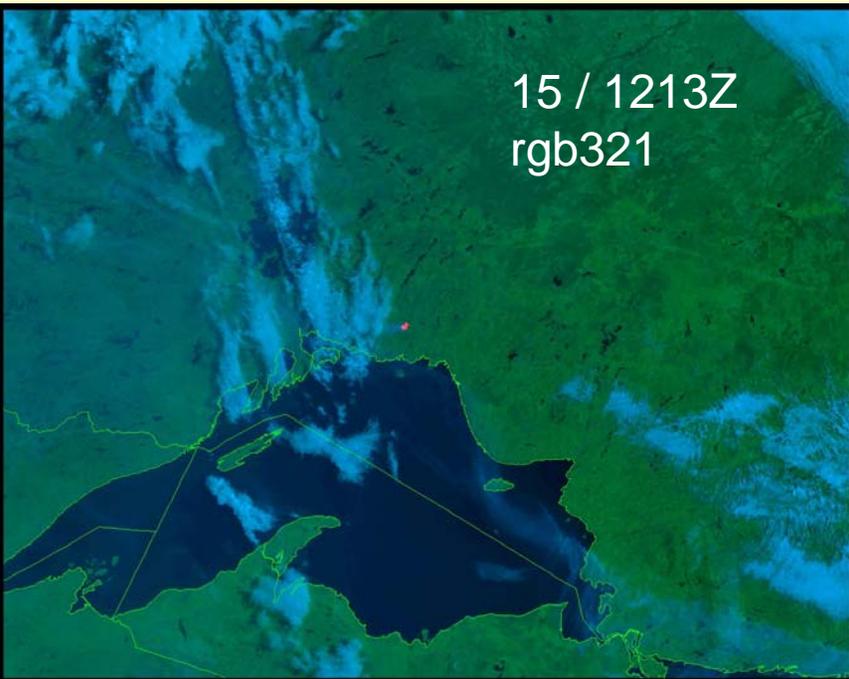
7. **Example for "SMALL" FOREST FIRE - 15 July 2002**  
**Exemple pour un "PETIT" FEU DE FÔRET - 15 JUILLET 2002**



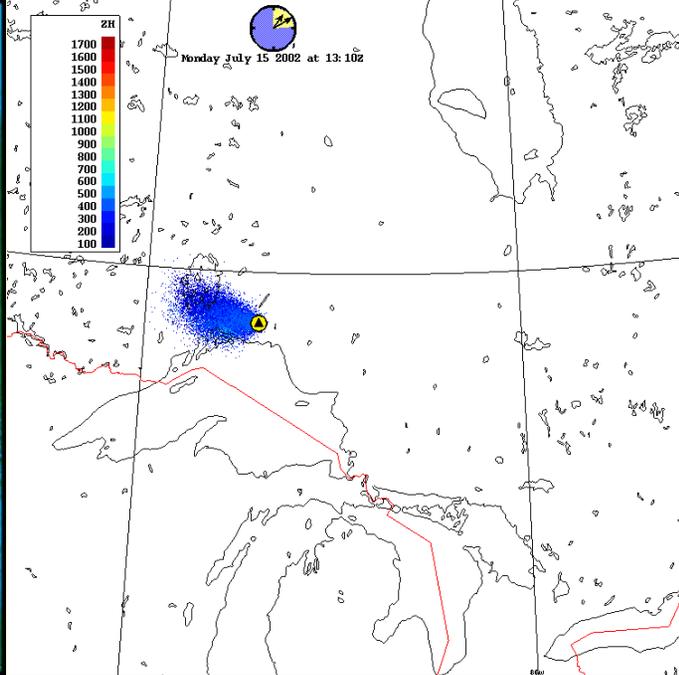
15 / 0749Z  
rgb321



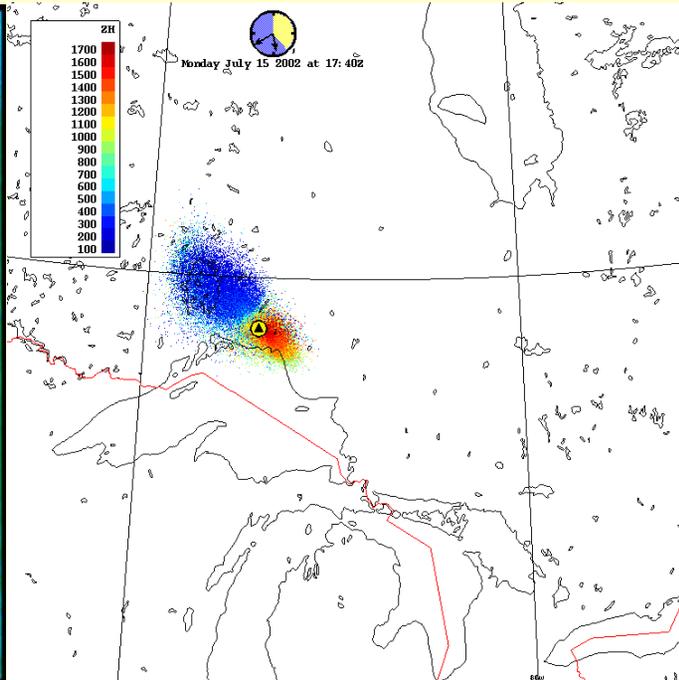
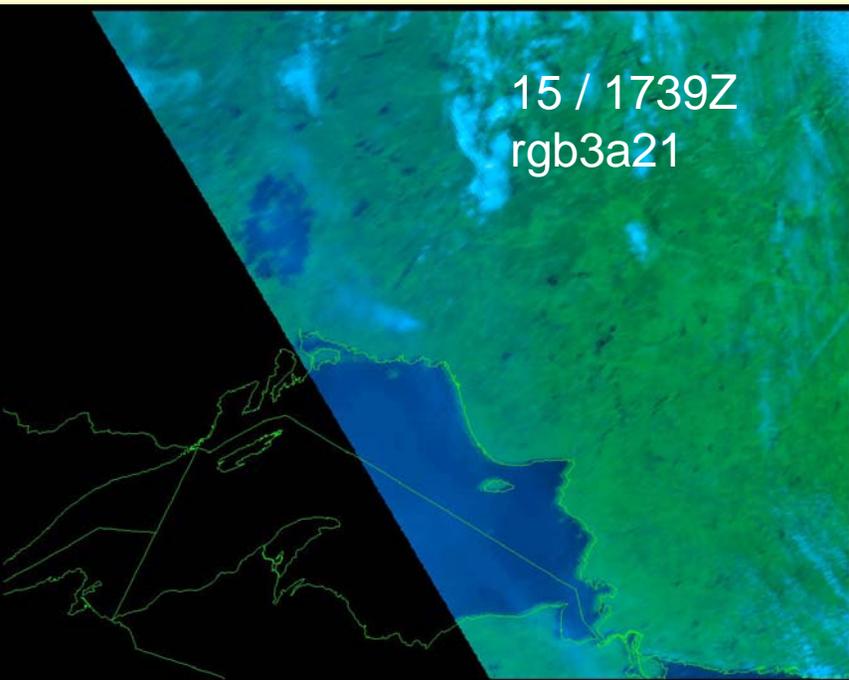
15 / 1213Z  
rgb321



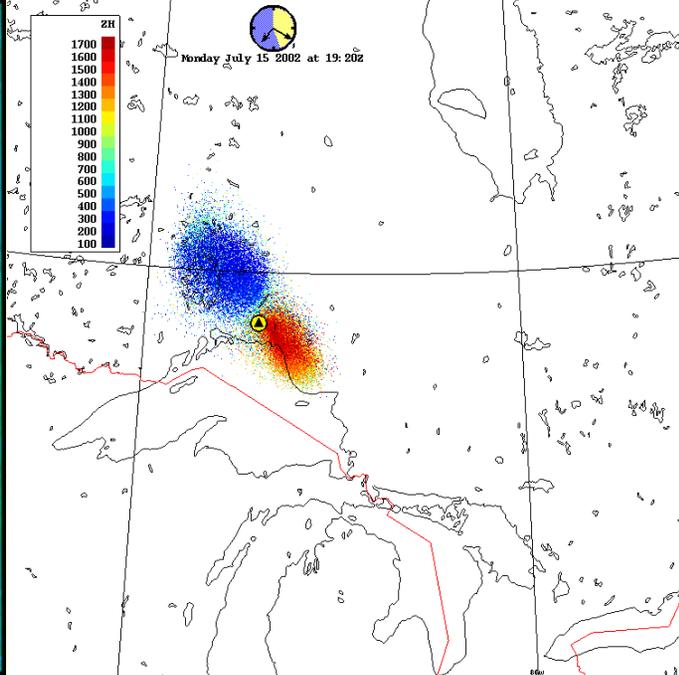
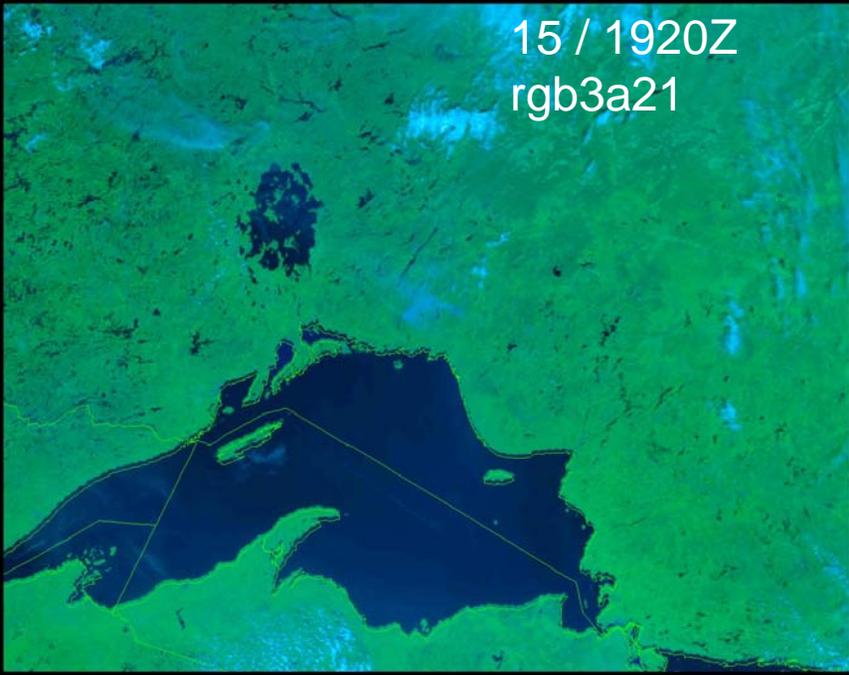
15 / 1307Z  
rgb321



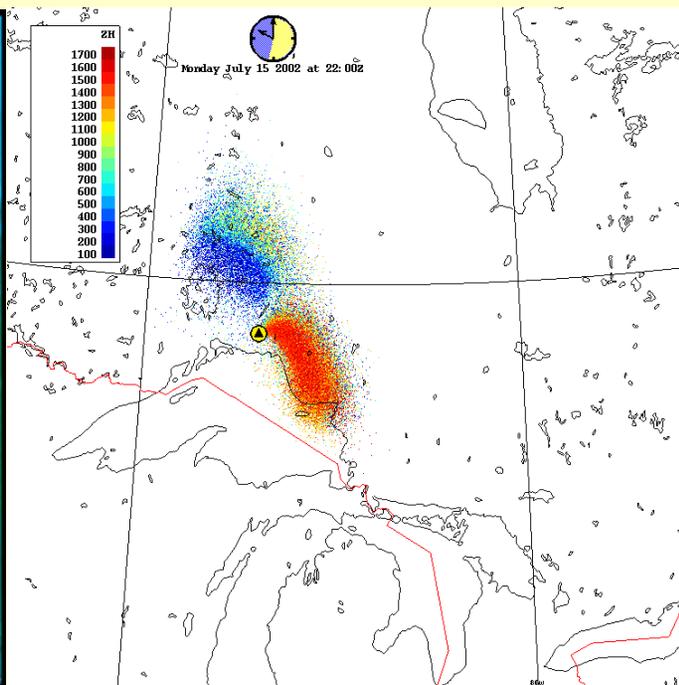
15 / 1739Z  
rgb3a21

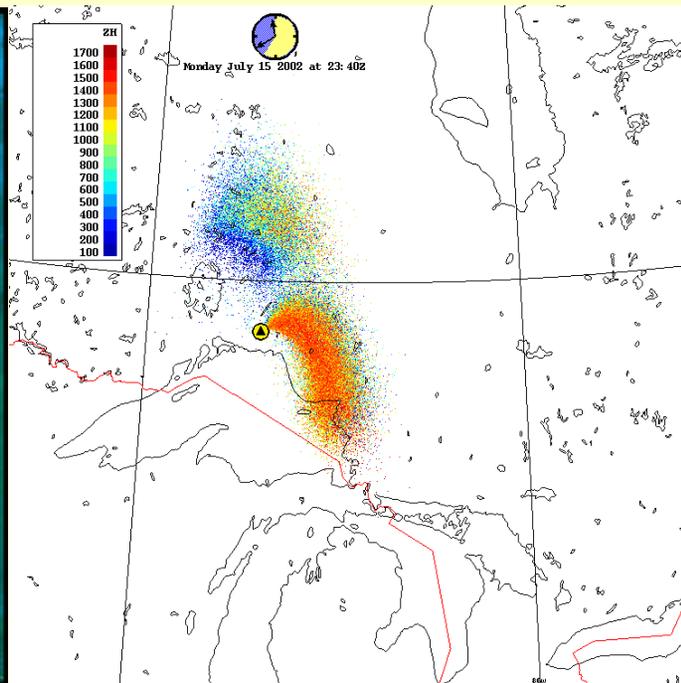
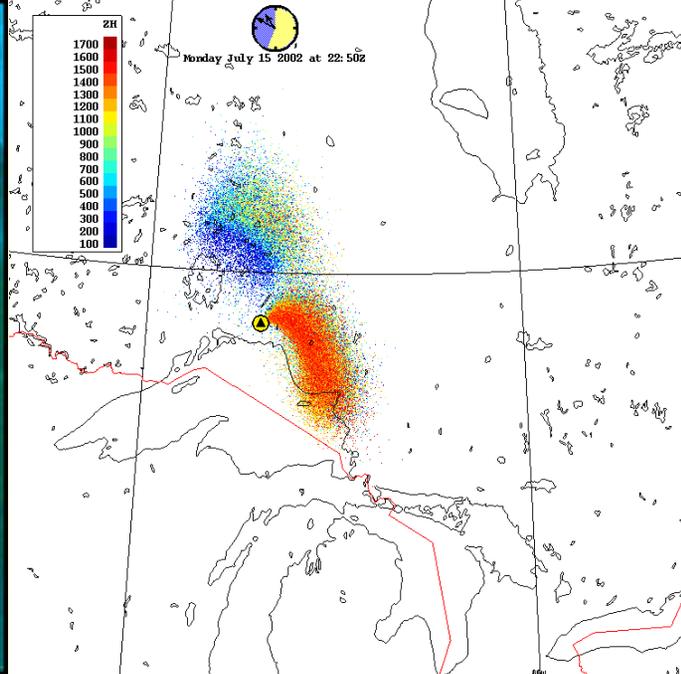
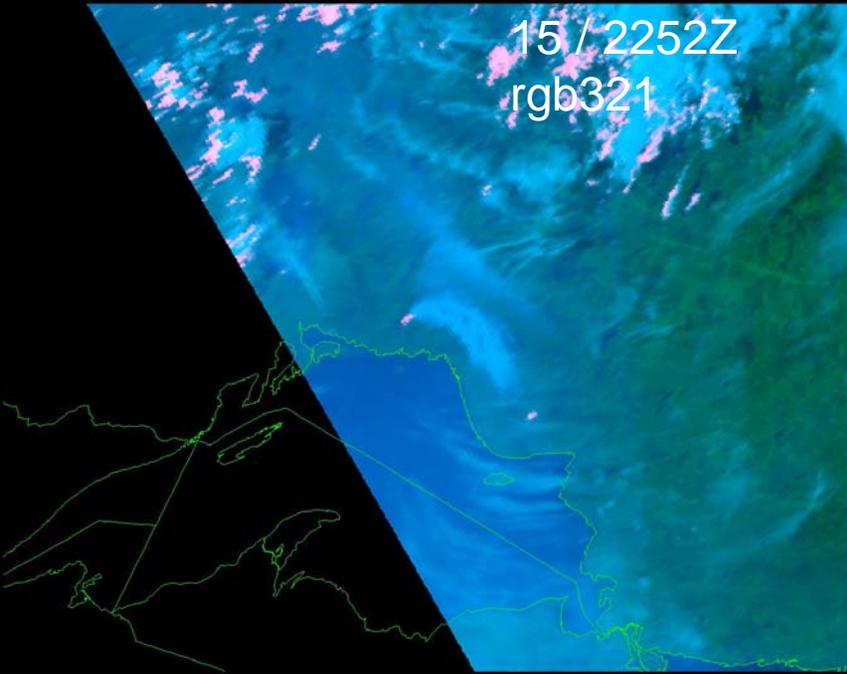


15 / 1920Z  
rgb3a21

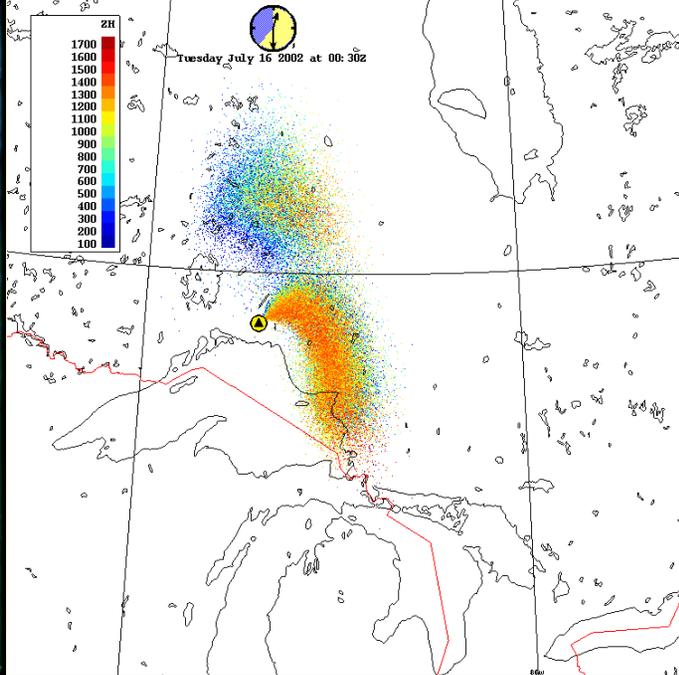


15 / 2202Z  
rgb321

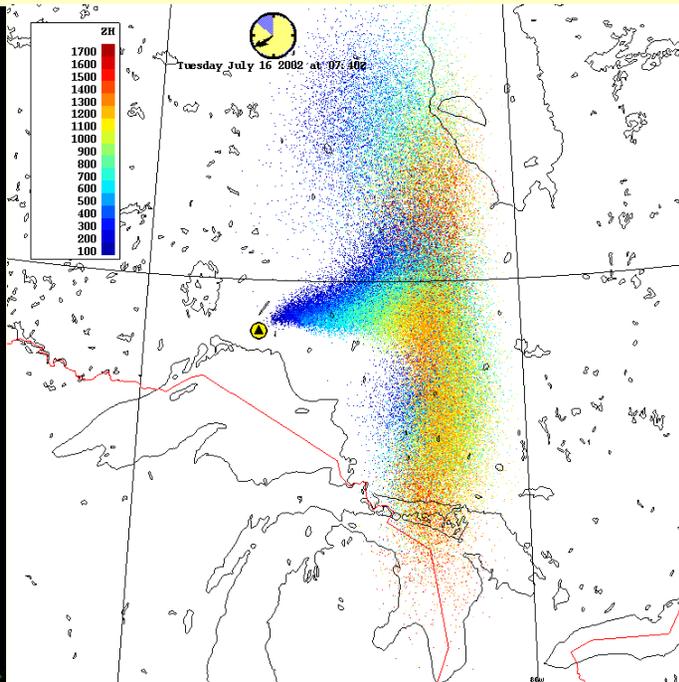




16 / 0032Z  
rgb321



16 / 0738Z  
rgb321

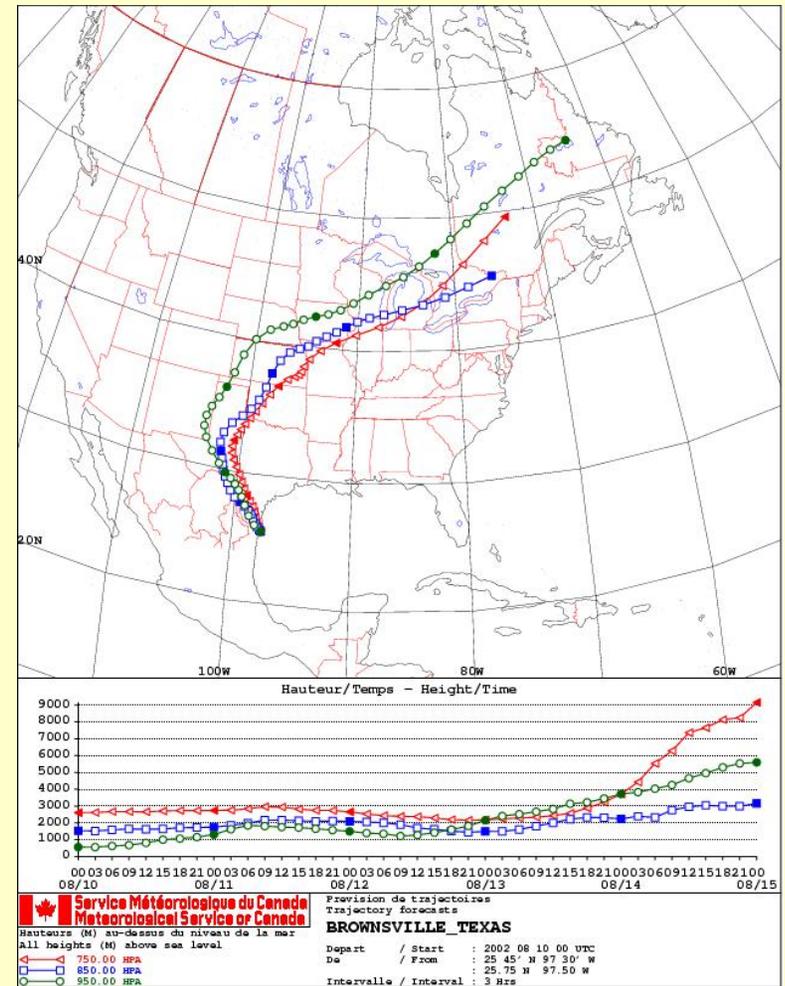


8.

# Prévision de rétro-trajectoires pour les insectes ravageurs

Séries de rétro-trajectoires produites pour Agriculture Canada qui servent à optimiser l'épandage de pesticide sur les champs agricoles.

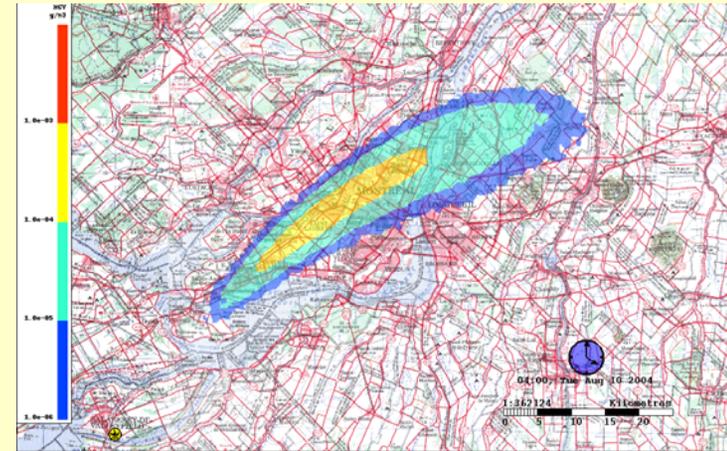
Production opérationnelle depuis 1997....



Résumé: mandats « officiels » (nucléaire et volcans) et infrastructure ont permis de développer une capacité de réponse pour d'autres besoins..

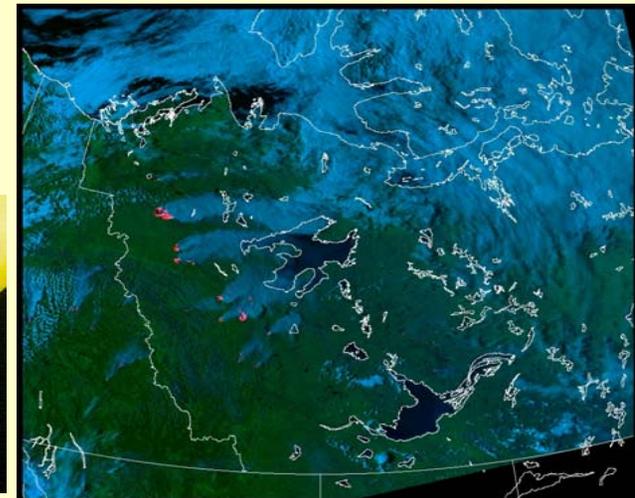
## Support modélisation dispersion / transport

- Déversements toxiques / accidents chimiques / urgences locales
- Support au Service de protection de l'environnement (SPE) et REECs  
(*Regional Environmental Emergency Coordinators*)
- Support à diverses agences provinciales, nationales et internationales
- etc.



## Support en rapport avec dangers << naturels >>:

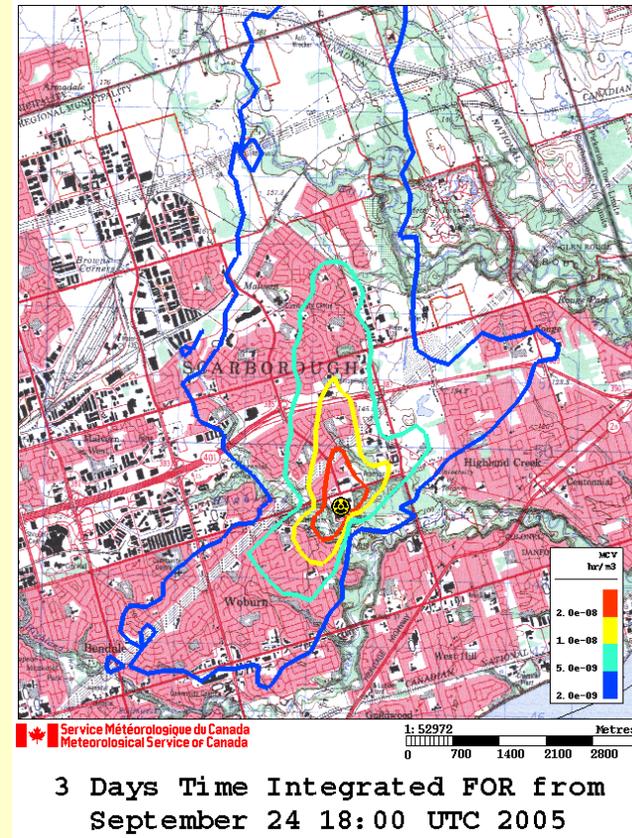
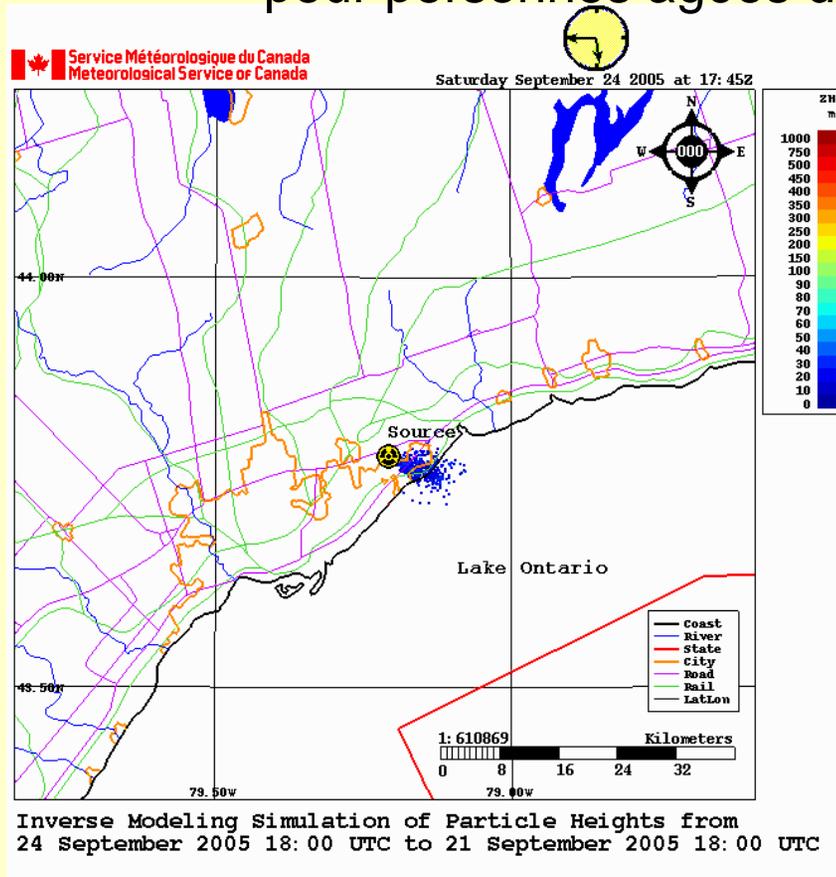
- feux de forêts
- agriculture (fausse-teigne des crucifères - Diamondback moth)
- transport à grandes distances de particules / pollution etc...



# Applications émergentes....

Application sur la propagation des matières biologiques.... : spores

Maladie du Légionnaire en September 2005 dans une maison pour personnes âgées de Scarborough (Toronto)



Modélisation inverse

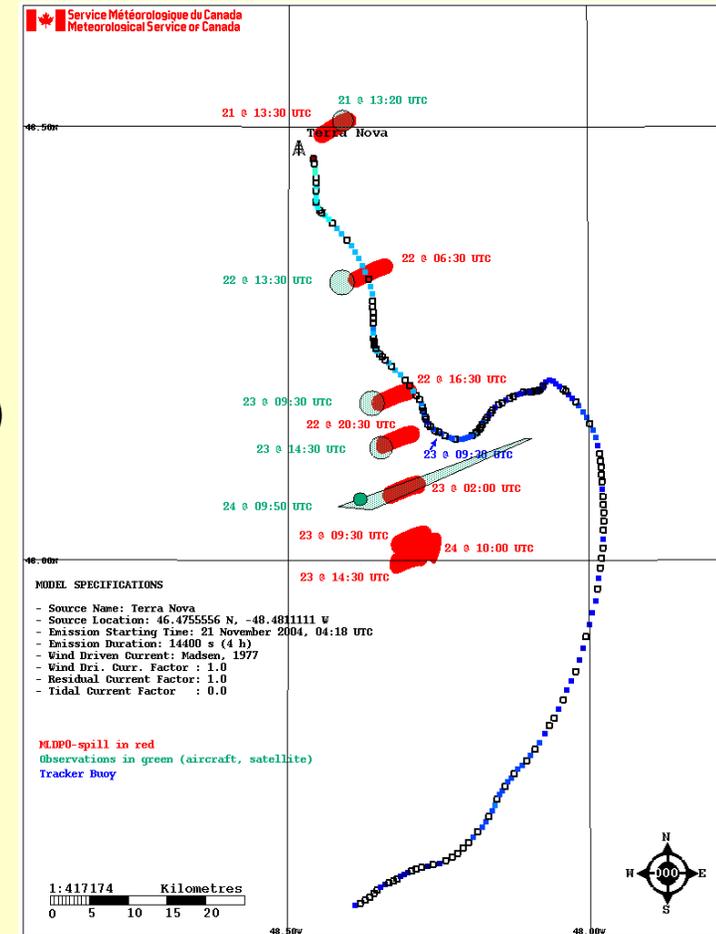
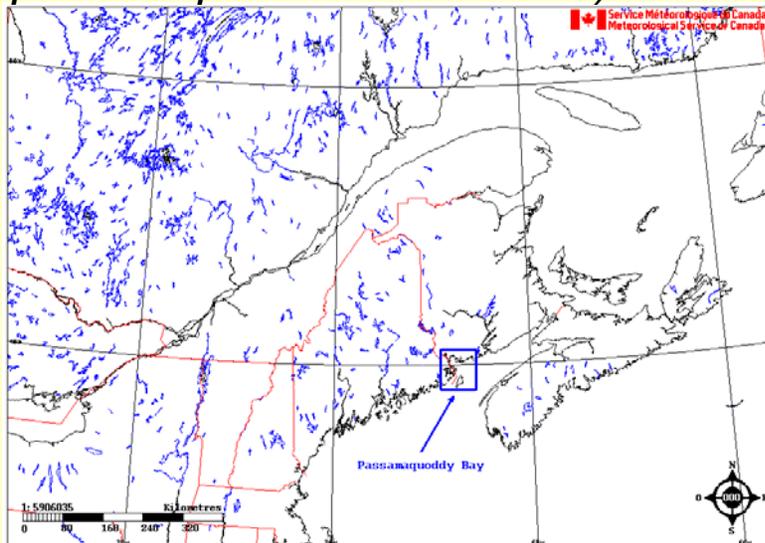
Déterminer les sources probables de contamination (d'où vient le vent)

# Applications émergentes.... Modélisation des nappes d'huile dans l'eau

Modification du modèle MLDP0  
pour simuler les trajectoire sur l'eau:  
MLDP0-Spill

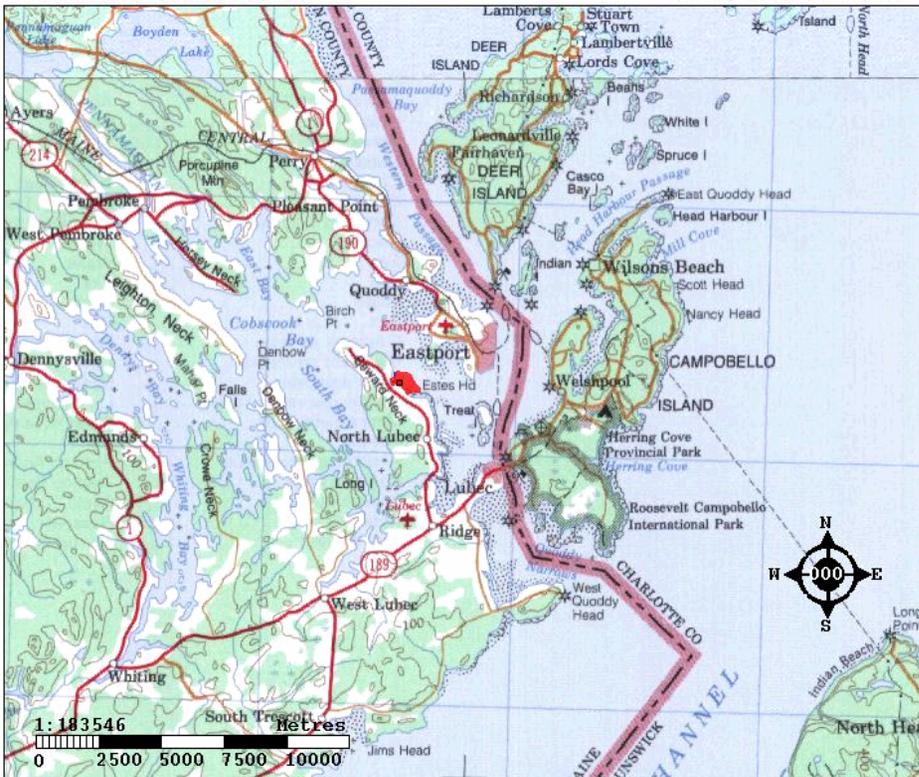
(résultats se comparaient bien avec SpillSim)

2- Baie de Passamaquoddy:  
(travail de préparation pour CANUSLANT)



1- Déversement  
du Terra Nova,  
Novembre 2004:

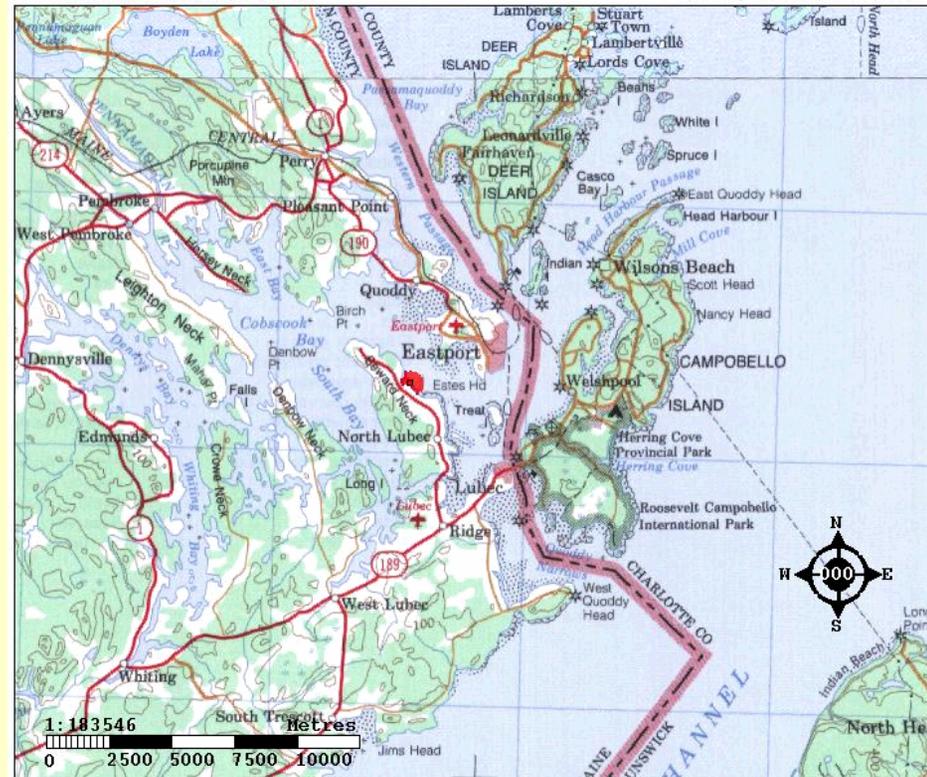
Spécification  
des courants  
en  
collaboration  
avec IML  
and BIO



MLDP0-spill MODEL SPECIFICATIONS

- Source Location : 44.891708 N, 67.032777 W
- Simulation Duration : 108,000 s (30 h)
- Emission Starting Time : 15 June 2005, 12:00 UTC
- Emission Duration : 43,200 s (12 h)
- Emission Horizontal Dispersion Diameter : 500 m
- Number of particles : 50,000
- Model Time Step : 300 s (5 min)
- Output Time Step : 1800 s (30 min)
- Wind Driven Current Algo. : Madsen, 1977 (Venkatesh, 1988)
- Wind Driven Current Factor : 0.0
- Tidal Current Factor : 1.0
- Residual Current Factor : 1.0

Blue particles have landed.  
 Red particles are being transported.



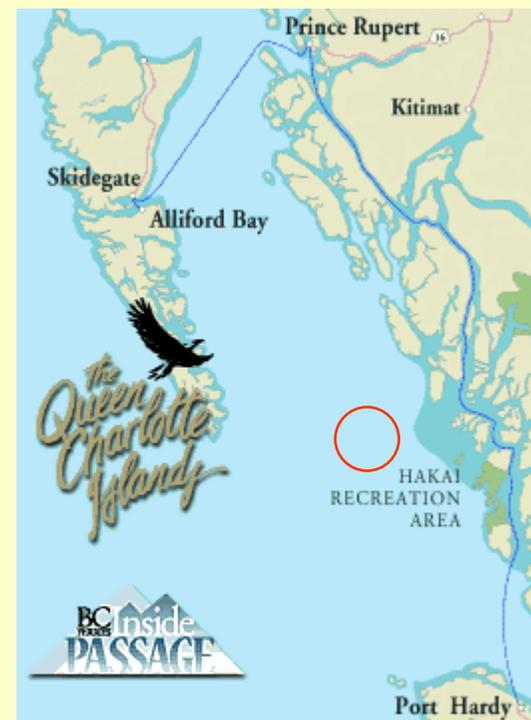
MLDP0-spill MODEL SPECIFICATIONS

- Source Location : 44.891708 N, 67.032777 W
- Simulation Duration : 108,000 s (30 h)
- Emission Starting Time : 15 June 2005, 12:00 UTC
- Emission Duration : 43,200 s (12 h)
- Emission Horizontal Dispersion Diameter : 500 m
- Number of particles : 50,000
- Model Time Step : 300 s (5 min)
- Output Time Step : 1800 s (30 min)
- Wind Driven Current Algo. : Madsen, 1977 (Venkatesh, 1988)
- Wind Driven Current Factor : 1.0
- Tidal Current Factor : 1.0
- Residual Current Factor : 1.0

Blue particles have landed.  
 Red particles are being transported.

### 3- Naufrage du traversier Queen, 22 mars 2006, 09UTC

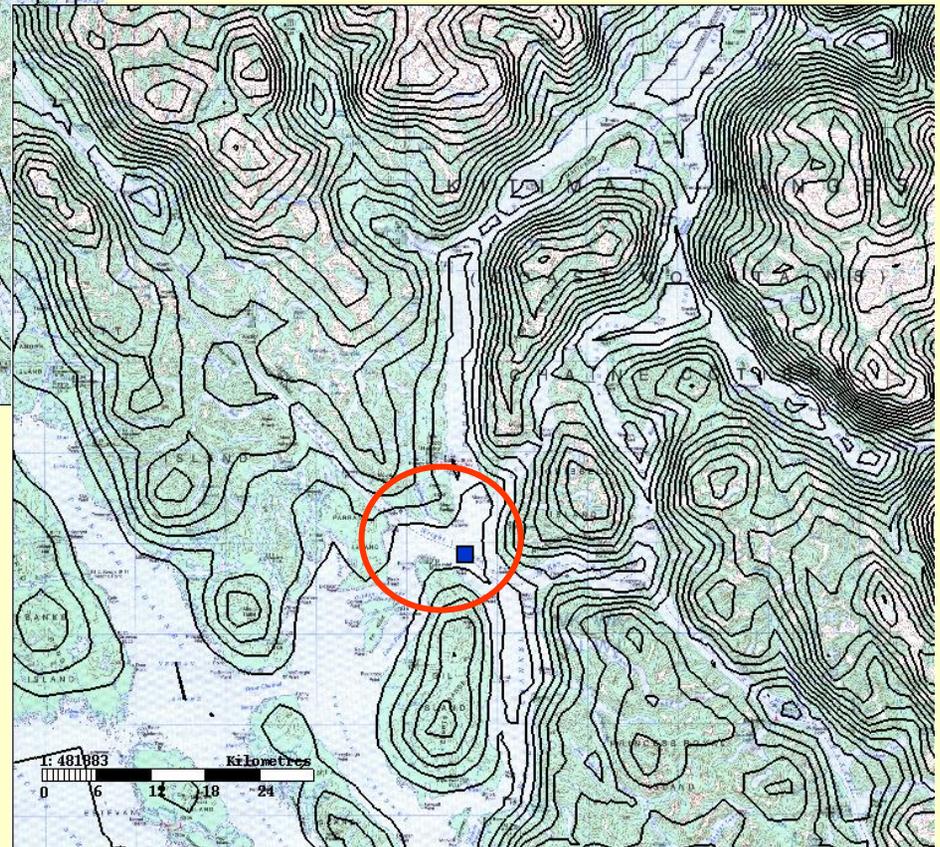
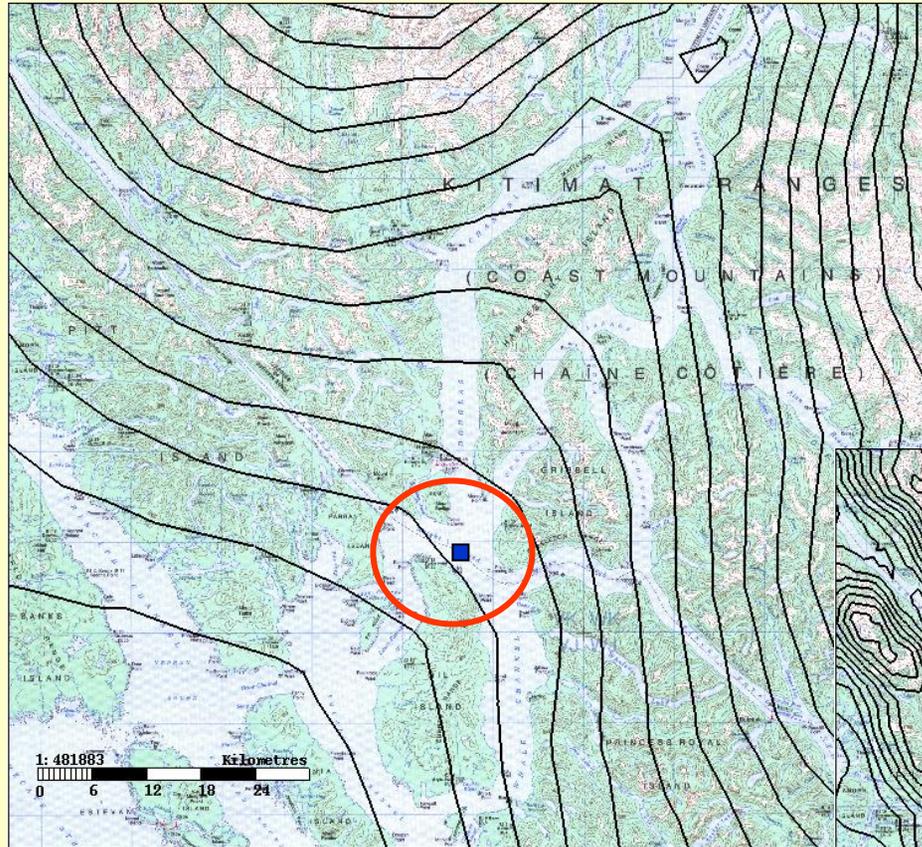
- Trajectoires générées par le logiciel OILMAP par Ali Khelifa du Environment Technology Center (ETC) à Ottawa.
- Vents de surface et courants de marées transmis à ETC par CMC (Gilles Mercier).
- Enjeux autour de la validité des vents de surface du modèle dans une région à topographie complexe et différences entre GEM-Regional 15km VS GEM-LAM 2.5km.
- DFO's IOS (Institute of Ocean Studies) ont aussi générés des sorties.
- CMC a aussi généré des simulations avec MLDP0-Spill pour fin de comparaison
- Le CPI (MSC) de Vancouver ont transmis les informations météorologiques et prévisions en support au REET (Regional Environmental Emergency Team).



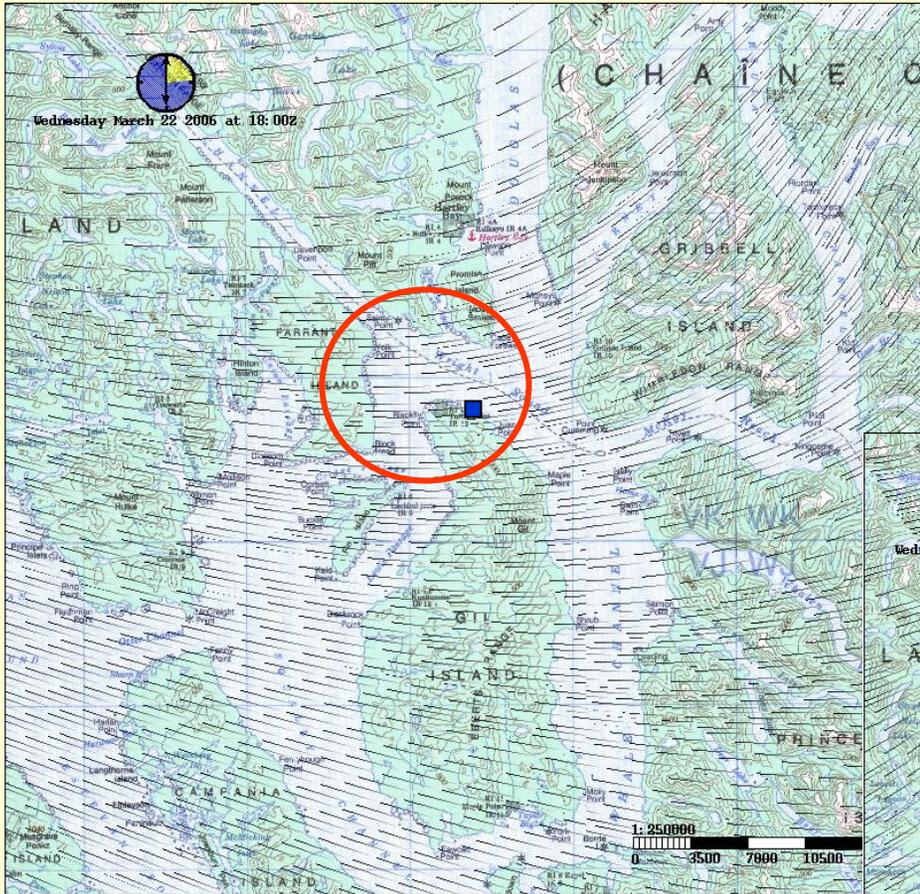
Incident time:  
22 March 2006 at about  
01AM PST (09Z)

Topography as 'seen' by  
the 15-km regional model

and the 2.5-km LAM.

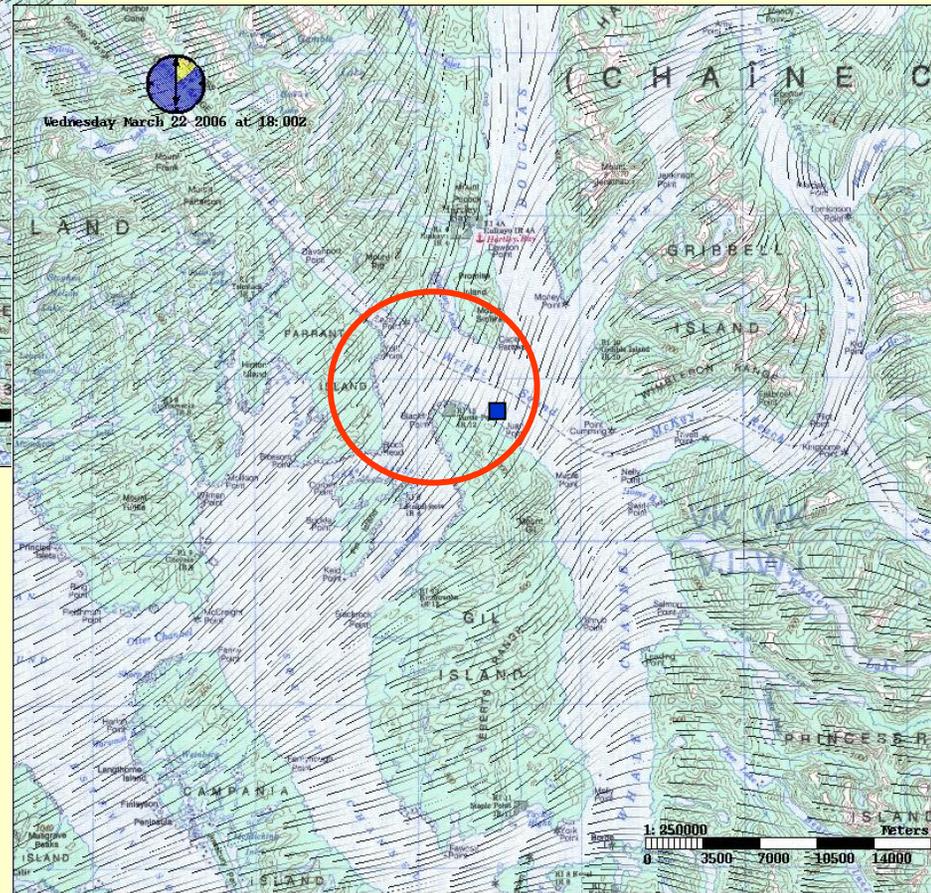


- : area of oil spill
- : location of incident



Regional GEM 15km

GEM-LAM 2.5km :



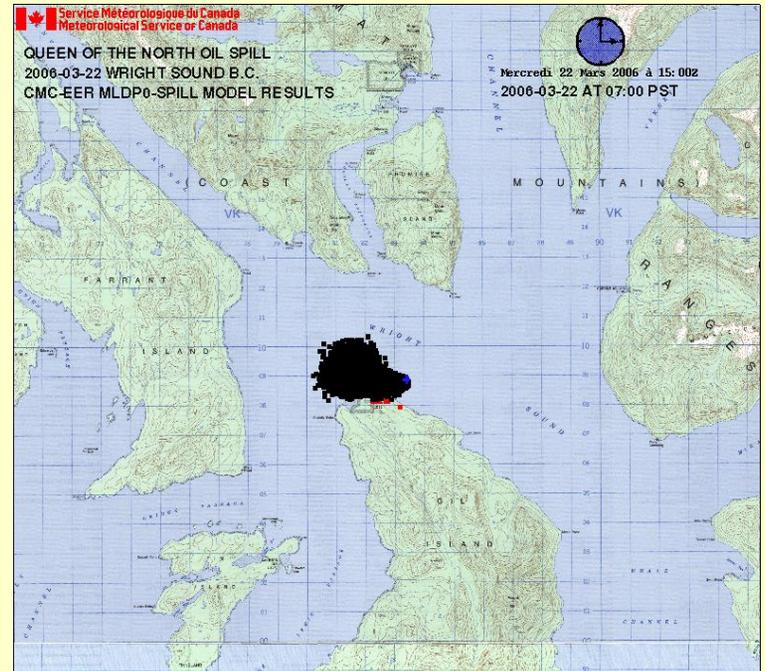
Model wind streamlines for  
18Z - 22 March

Queen of the North oil spill Wright Sound B.C. 2006-03-22 01:00 PST  
ASA oilmap vs CMC-EER MLDP0-Spill

\*\*\* RESULTS: 2006-03-22 at 07:00 PST (2006-03-22 15:00 ZULU-UTC) \*\*\*



ASA OILMAP



CMC-EER MLDP0-Spill

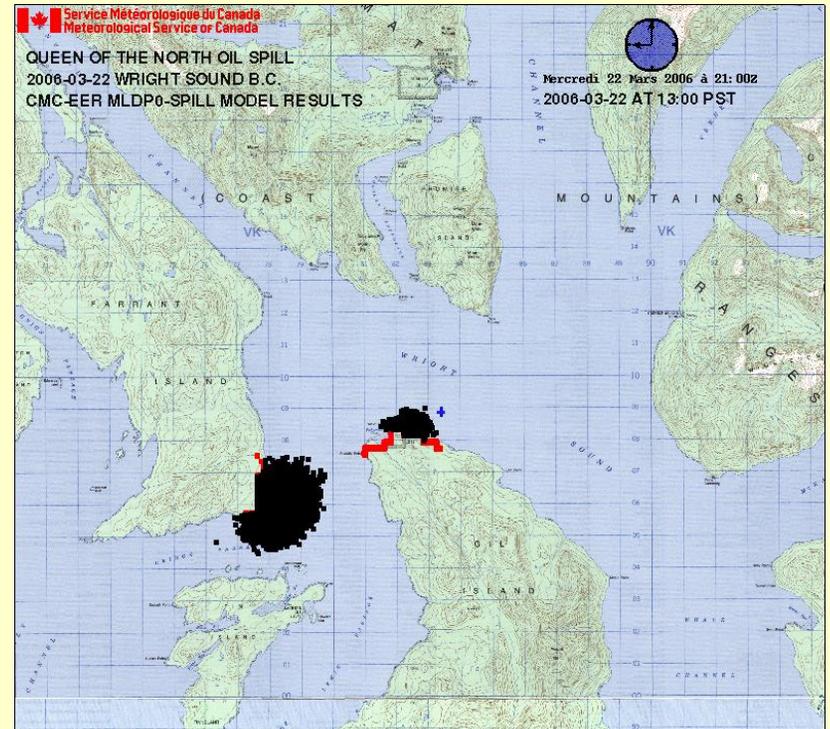
6 hour after incident

Queen of the North oil spill Wright Sound B.C. 2006-03-22 01:00 PST  
ASA oilmap vs CMC-EER MLDP0-Spill

\*\*\* RESULTS: 2006-03-22 at 13:00 PST (2006-03-22 21:00 ZULU-UTC) \*\*\*



ASA OILMAP



CMC-EER MLDP0-Spill

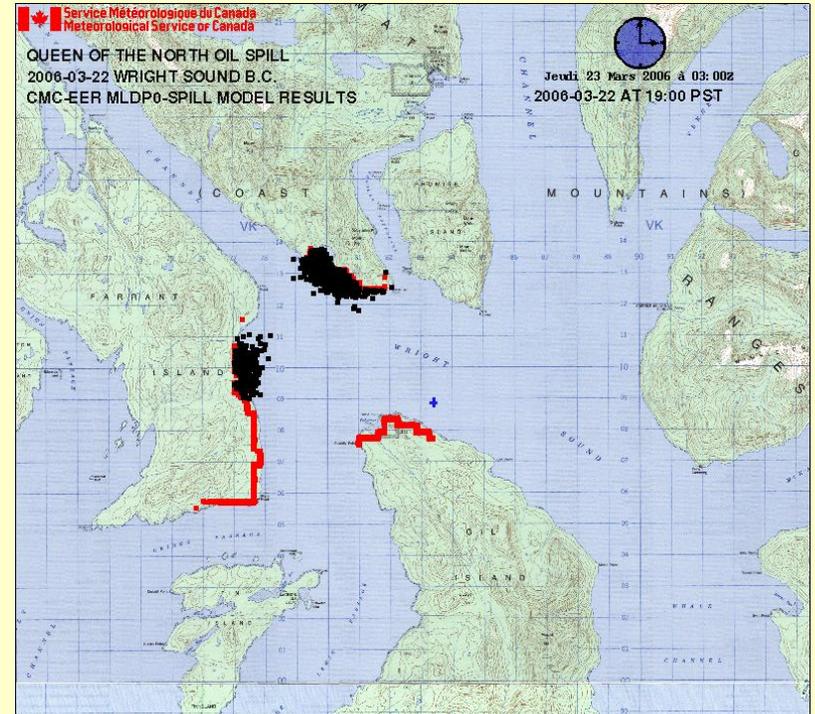
12 hour after incident

Queen of the North oil spill Wright Sound B.C. 2006-03-22 01:00 PST  
ASA oilmap vs CMC-EER MLDP0-Spill

\*\*\* RESULTS: 2006-03-22 at 19:00 PST (2006-03-23 03:00 ZULU-UTC) \*\*\*



ASA OILMAP



CMC-EER MLDP0-Spill

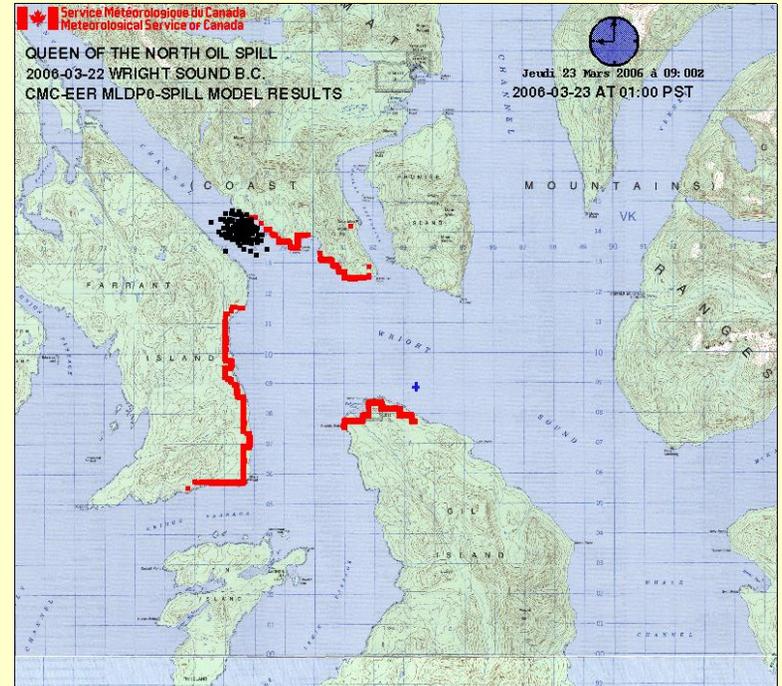
18 hour after incident

Queen of the North oil spill Wright Sound B.C. 2006-03-22 01:00 PST  
ASA oilmap vs CMC-EER MLDP0-Spill

\*\*\* RESULTS: 2006-03-23 at 01:00 PST (2006-03-23 09:00 ZULU-UTC) \*\*\*



ASA OILMAP



CMC-EER MLDP0-Spill

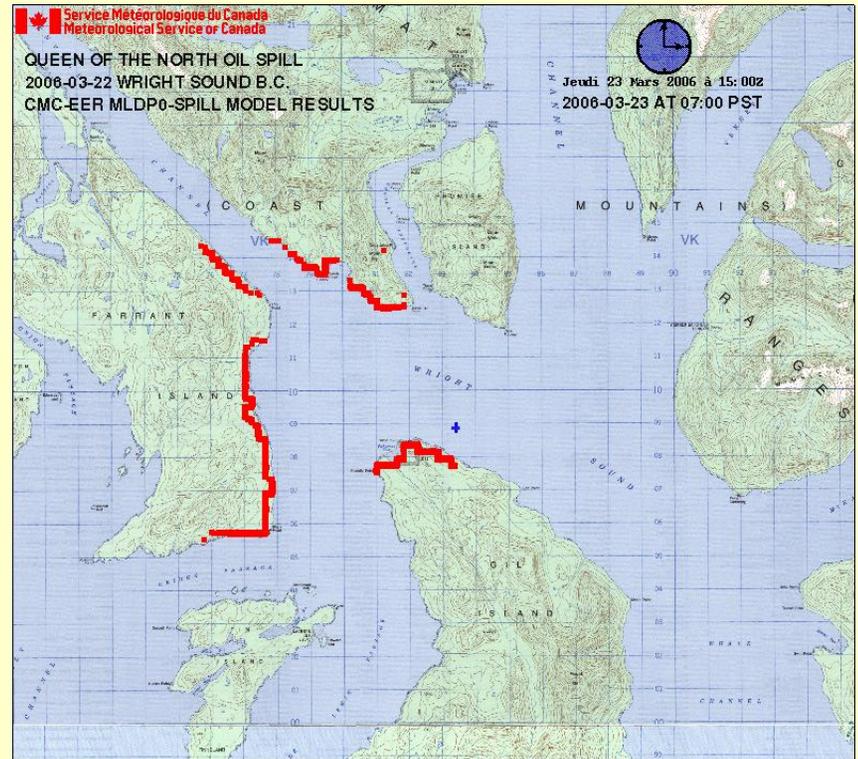
24 hour after incident

Queen of the North oil spill Wright Sound B.C. 2006-03-22 01:00 PST  
ASA oilmap vs CMC-EER MLDP0-Spill

\*\*\* RESULTS: 2006-03-23 at 07:00 PST (2006-03-23 15:00 ZULU-UTC) \*\*\*



ASA OILMAP

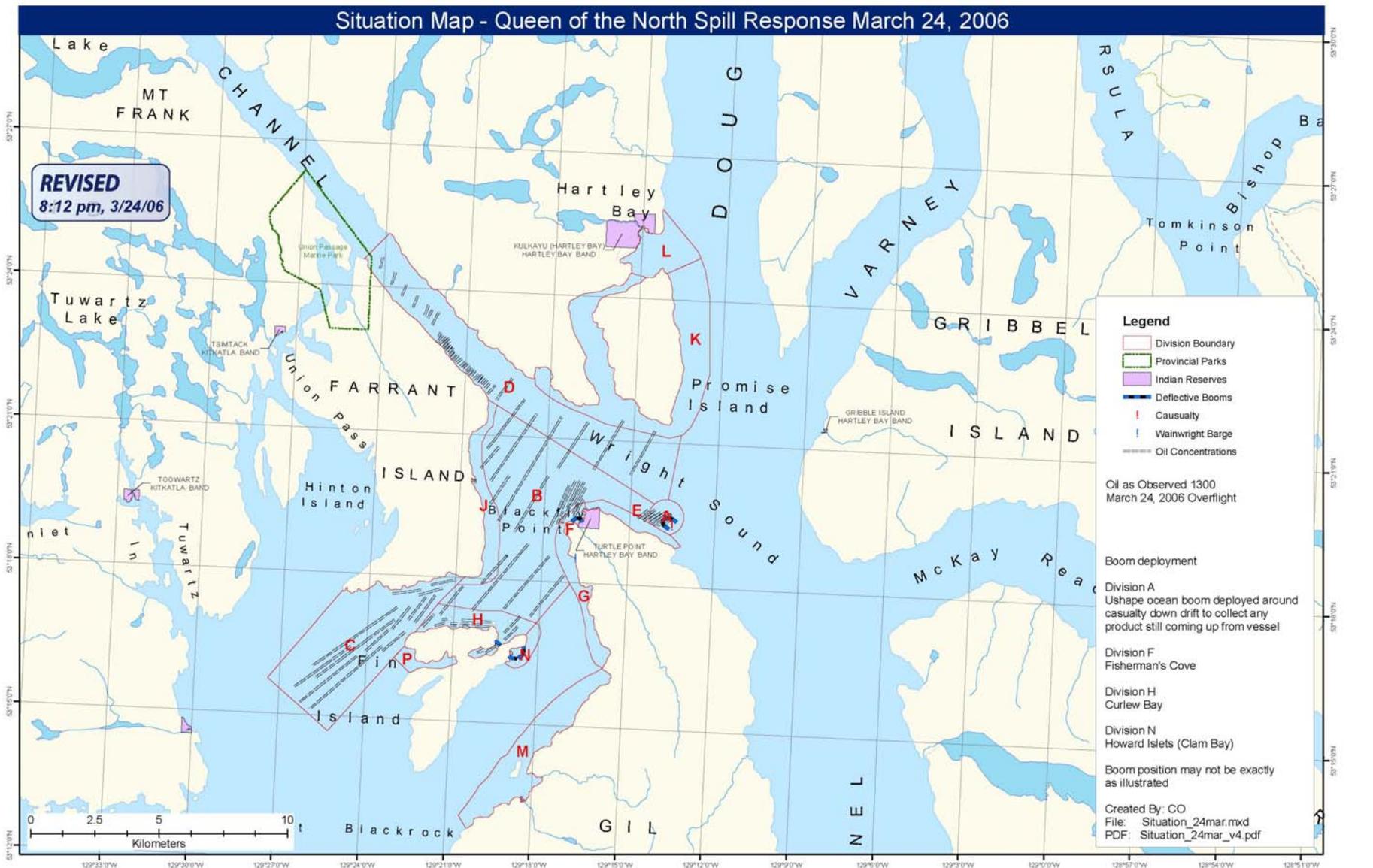


CMC-EER MLDP0-Spill

30 hour after incident

# Vérification préliminaire du déplacement de la nappe d'huile (données prises par avion et autres sources)

Situation Map - Queen of the North Spill Response March 24, 2006



→ Ces données de vérification confirment que les modélisations étaient raisonnablement correctes ...

# ***Implication de la Division Urgences dans projets***

## ***CRTI : CBRN Research and Technology Initiative***

→ ***CBRN: Chemical Biological Radiological Nuclear***

### **1- CRTI-01-0080TA: Titre: “*Information Management and Decision Support System for Radiological-Nuclear (RN) Hazard Preparedness & Response*”**

Santé Canada/RPB (lead), EC/CMC, Université de l'Alberta

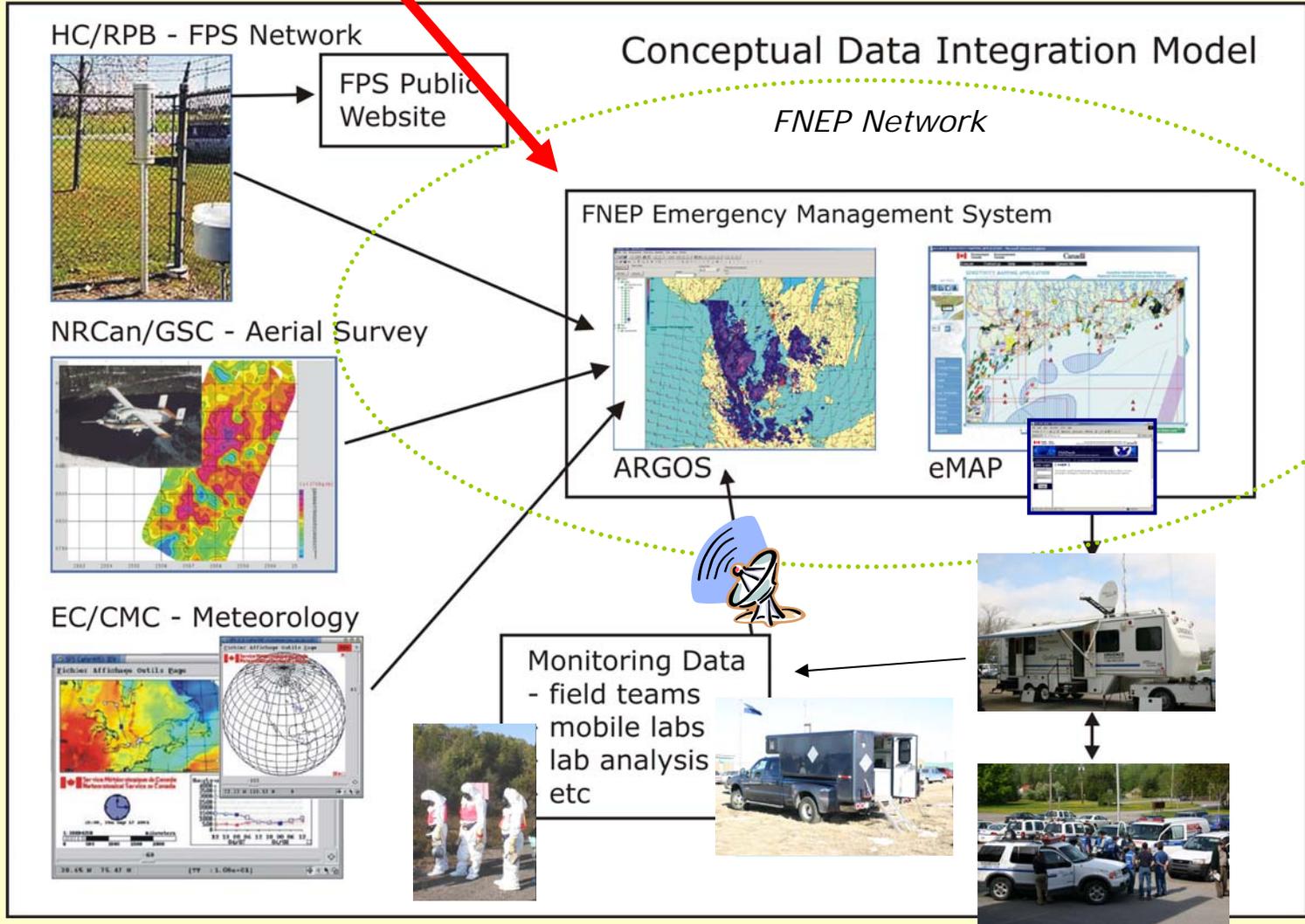
Inclusion des résultats de nos modèles de dispersion dans dans **ARGOS**  
(outil de réponse et d'évaluation des impacts utilisé par Santé Canada)

*Et un nouveau projet cette année qui est est une suite au premier:*

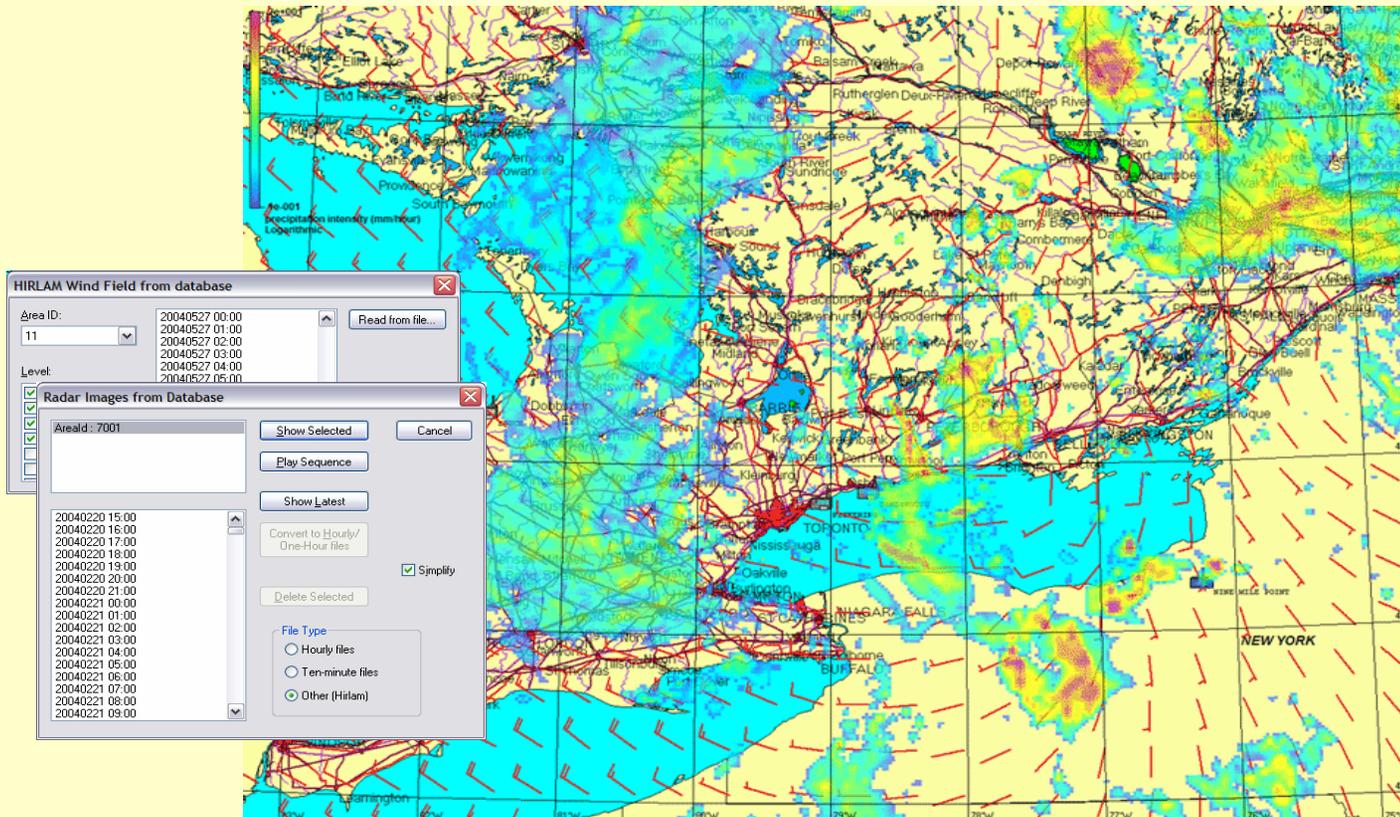
### **2- CRTI-04-127TD: Titre: “*CHIRP-Canadian Health Integrated Response Platform*”. PHAC (lead), Santé Canada/RPB, EC/CMC,**

Participation au programme canadien intégré d'urgence sanitaire:  
combine l'information d'ARGOS (Santé Canada) et du réseau canadien  
de santé publique afin de détecter rapidement le développement d'épidémies

# Coordination et integration



# ARGOS – CMC wind/precip data (current/forecast)



# ARGOS – Modèle de dispersion du CMC lié à un modèle d'évaluation de dose de radiations

**Rimpuff Prognosis**

Meteorology and Model Parameters

Met:  
 NWP  
 Met. Towers  
 Mapul

Grid Size [km]: 5

Advanced Setup  
Diff released every: 10 mins

Release

Reactor: DARLINGTON-1

Reactor shutdown: 00:00:00 12/09/03

Release Category: Nordic

Use Current Time

Release Start: 00:00:00 12/09/03

Release Stop: 03:00:00 12/09/03

Prognosis Length: 36 hours

Prognosis Stop: 12:00:00 12/10/03

Isotopes in Release

Isotope	Inventry [Bq]	60 min	420 min	0 min	0 min
I-131	2.257407e+018	1.5	1.5	0	0
Xe-133	4.589352e+018	50	50	0	0
Cs-137	2.609796e+017	1.25	1.25	0	0

Output data

Mode:  
 Automatic  
 Manual

External Gamma Dose from Plume  
 Gamma Dose Rate from Deposit  
 External Doses from Deposit  
 Inhalation Dose

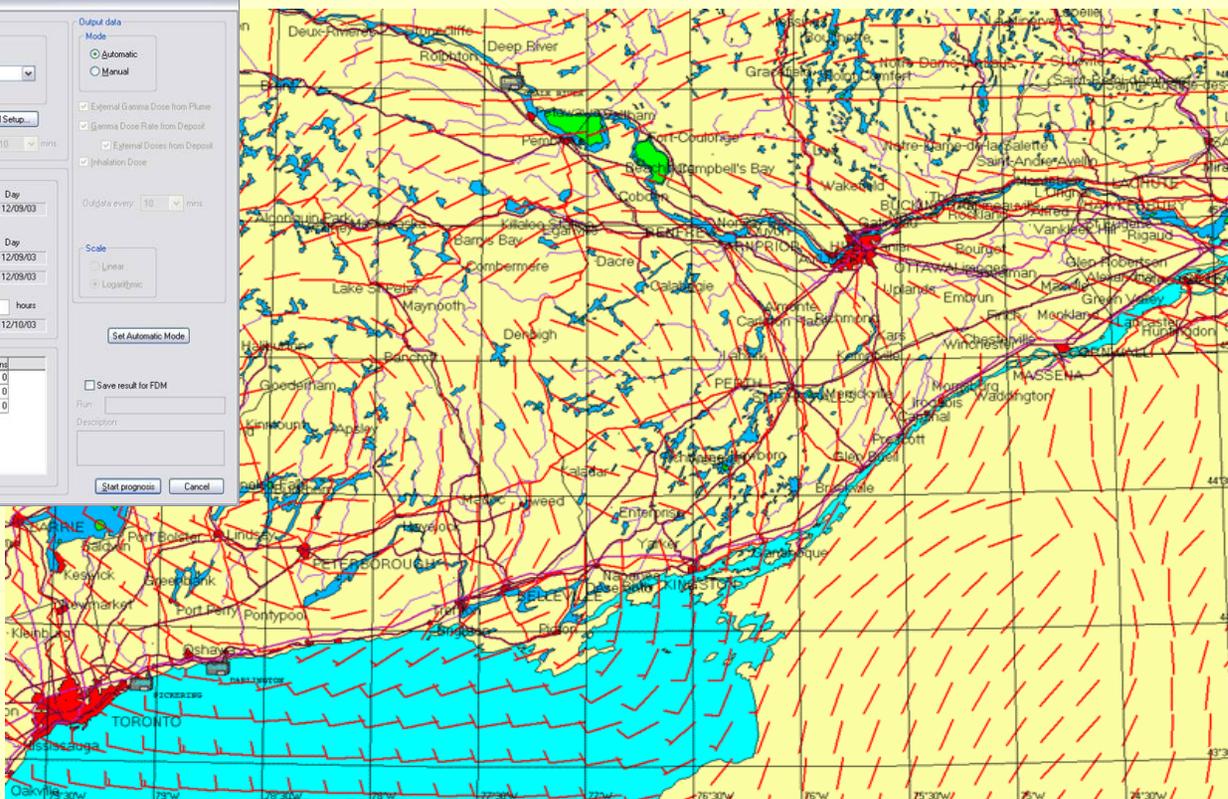
Output data every: 10 mins

Scale:  
 Linear  
 Logarithmic

Save result for FDM

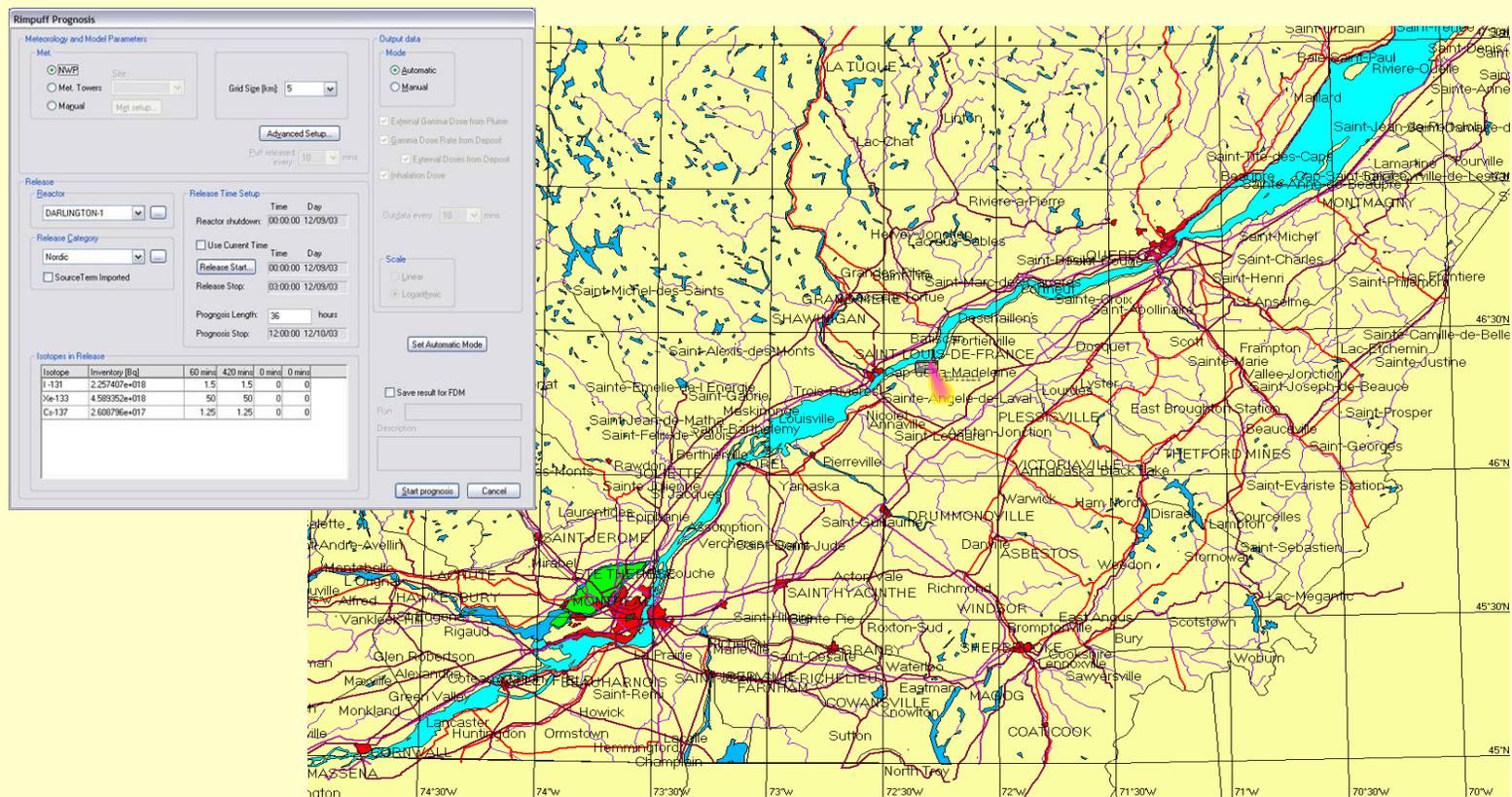
Run:  
Description:

Start prognosis Cancel



# ARGOS – Modèle de dispersion du CMC lié à un modèle d'évaluation de dose de radiations

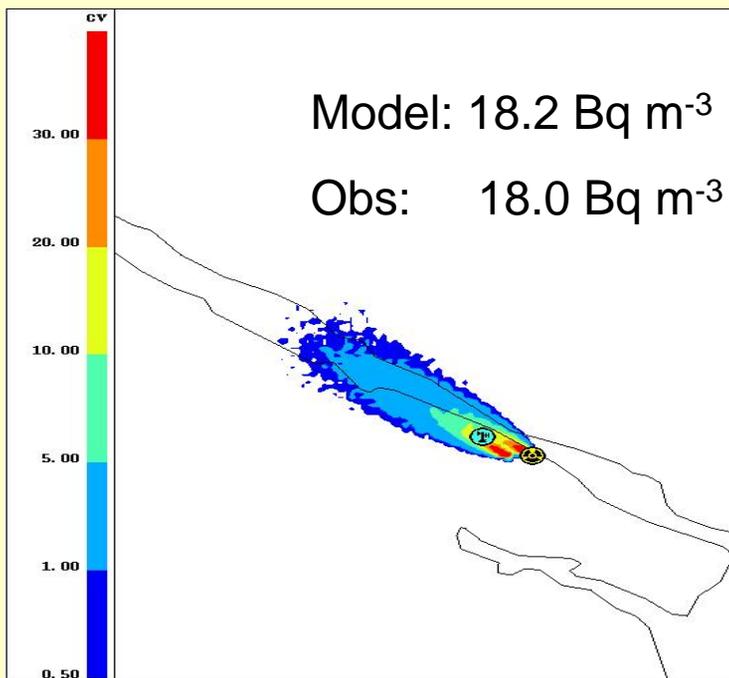
– Exemple d'un cas de météorologie complexe



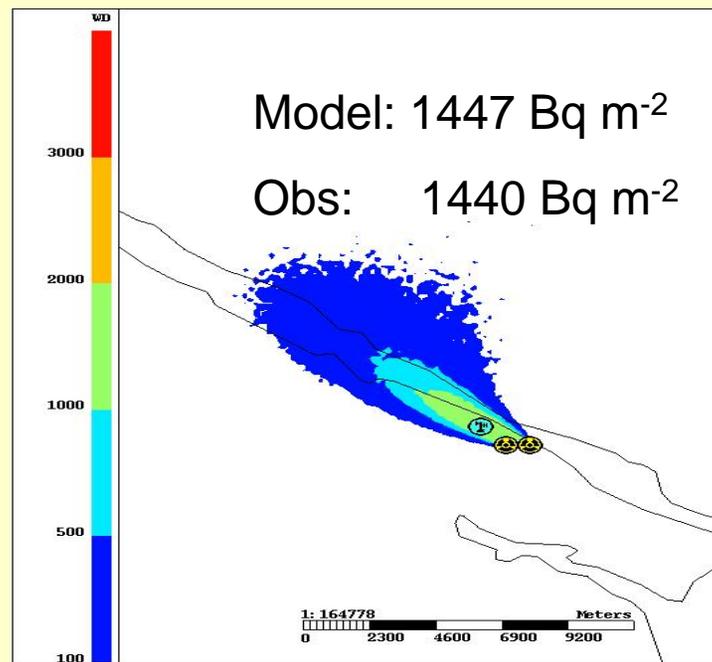


Validation des schèmes de dépôts humides avec les données du Laboratoire de Chalk River (CRL) : résultats préliminaires

## Simulation of wet deposition of HTO by MLCD



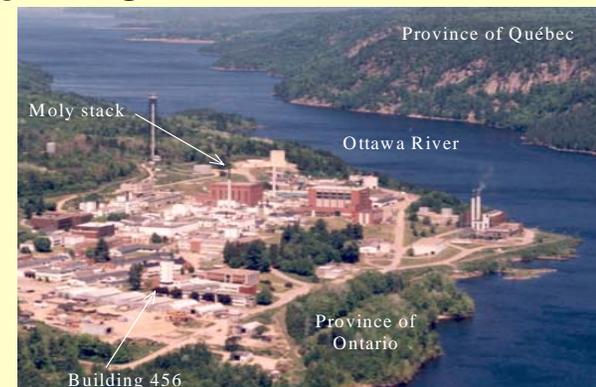
Air concentration above the ground



Wet deposition of HTO

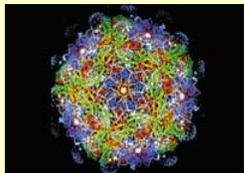
From 7:13 AM to 8:03 AM, June 22, 2004, Chalk River

Rain rate 2.2 mm/hr



# Implication de la Division Urgences dans projets

## CRTI : CBRN Research and Technology Initiative



→ CBRN: Chemical Biological Radiological Nuclear

### 4- CRTI-02-0066RD: Titre: “Development of simulation programs to prepare against and manage outbreaks of highly contagious diseases of animals”

CFIA (lead), EC/CMC, Agriculture Canada, Université Guelph

Validation de scénarios de propagation de virus dans l'air avec le modèle lagrangien (en support au travail de l'Agence canadienne de l'inspection des aliments)



Ferme no. 2. 01-13 Mars 2004



Ferme no. 1. 13-20 février 2004

# Implication de la Division Urgences dans projets

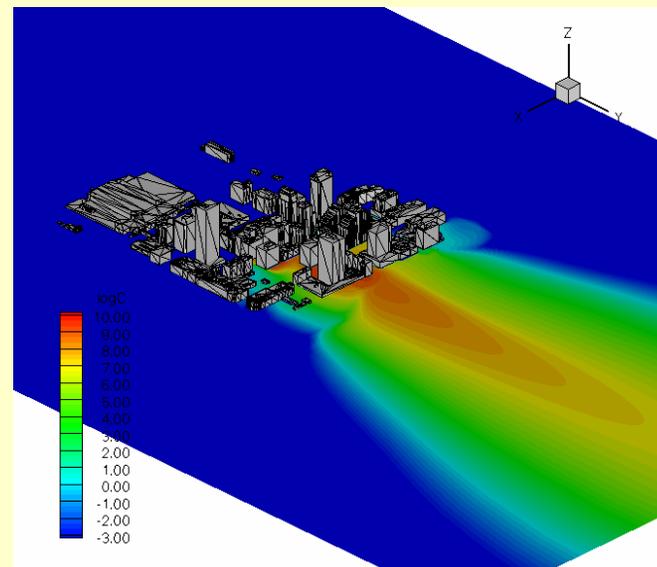
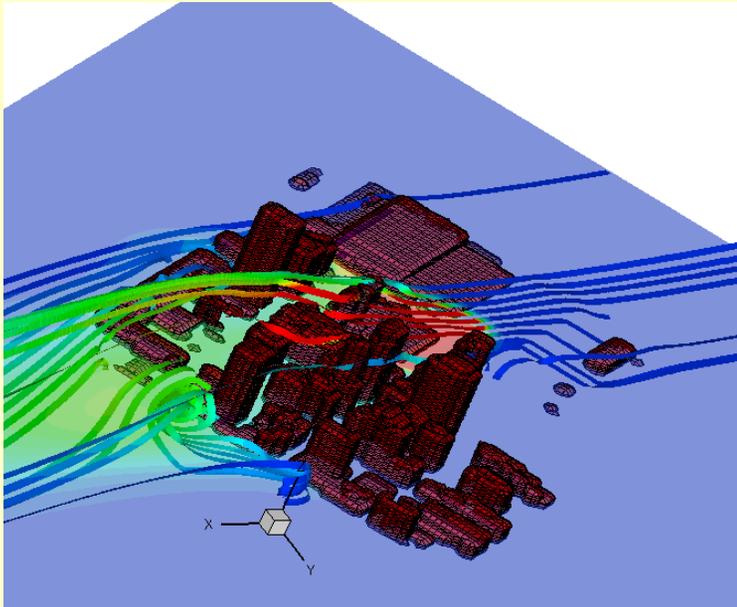
## **CRTI** : *CBRN Research and Technology Initiative*

→ **CBRN**: *Chemical Biological Radiological Nuclear*

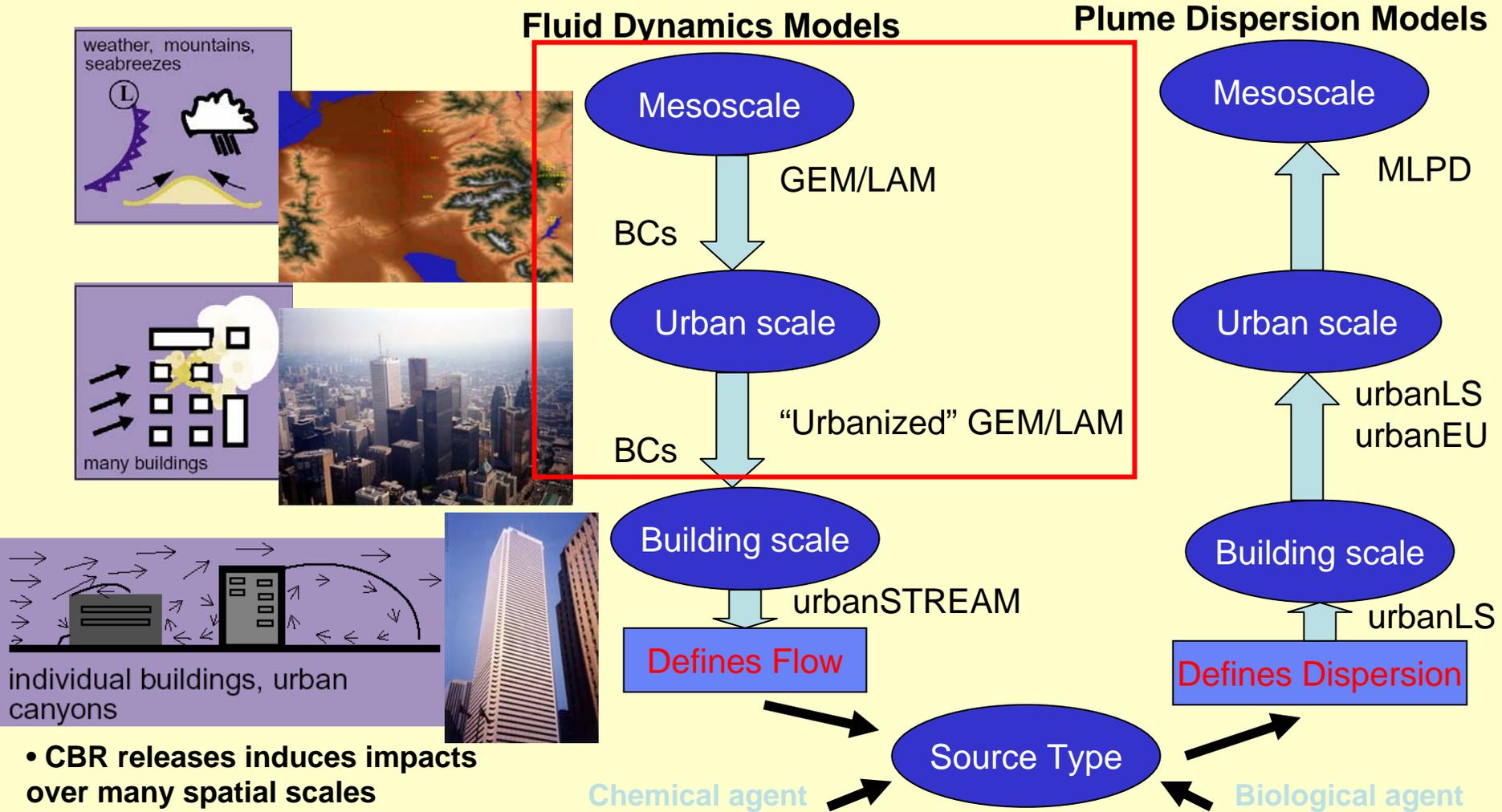
### 5- CRTI-02-0093RD: Titre: “*Advanced Emergency Response System for CBRN Hazard Prediction and Assessment for the Urban Environment*”.

EC/CMC(lead), DRDC-Suffield, AECL, Universités de Waterloo et de l’Alberta

Prototype d’un système de modélisation du transport et de la dispersion de matériel CBRN dans l’environnement urbain.



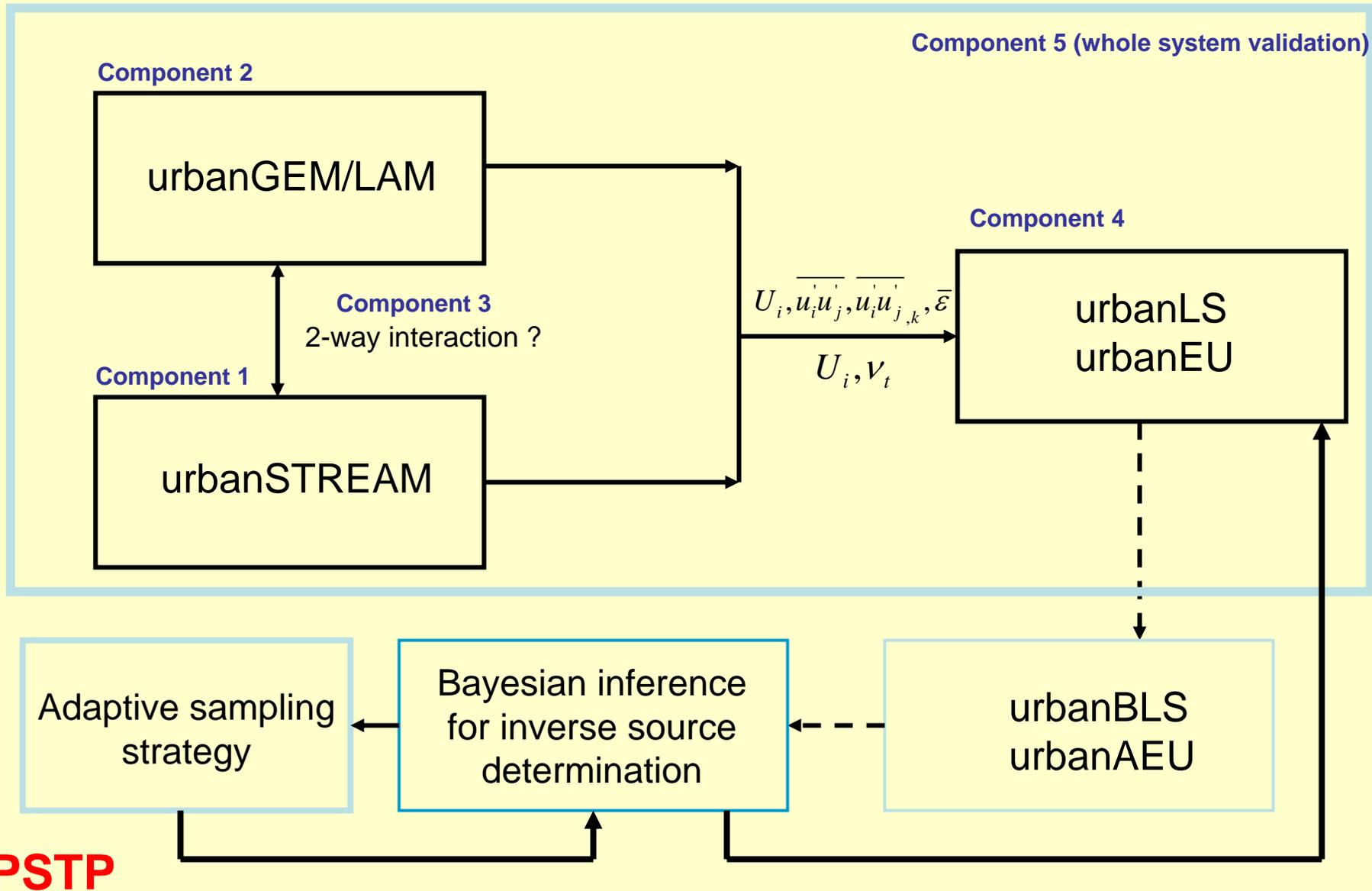
# Multi-scale CBRN Hazard Prediction Model for the Urban Environment



- CBR releases induces impacts over many spatial scales
- Need multi-scale approach where flow and dispersion are performed within "nested" domains

Validation sur les cas de Joint Urban 2003 (Oklahoma City)

# Relationship Between Components



# ***Implication de la Division Urgences dans projets***

## ***CRTI : CBRN Research and Technology Initiative***

→ ***CBRN: Chemical Biological Radiological Nuclear***

### **Autres nouveaux projets :**

**6- CRTI-03-0018RD: Titre: “*Experimental Characterization of Risk for Radiological Dispersal Devices (RDDs)*”**,

DRDC-Ottawa(lead), DRDC-Valcartier, Santé Canada/RPB, RMC Kingston, UOIT, CarletonU, UBC, EC/CMC.

Étudie les dispositifs de dispersion radiologique (RDD's) et leurs caractéristiques de dispersion.

**7- CRTI-05-0014RTD: Titre: “*Experimental and Theoretical Development of a Resuspension Database to Assist Decision Makers during a RDD Event*”**

DRDC-Ottawa(lead), DRDC-Valcartier, DRDC-Suffield, Santé Canada/RPB, EC/CMC, etc.,

Étude de la re-suspension dans l'air de matériel radioactif déposé au sol

**8- CRTI-05-0058TD: Titre: “*Unified Interoperability Solution set to Support CONOPS Framework Development -- Municipal-Provincial-Federal Collaboration to CBRN Response*”**

Réponse aux événements CBRN dans le cadre préparatoire des Olympiques de 2010 dans la région de Vancouver.

OPP/PAR 2B1c :  
Prévisions en cas d'urgence environnementale

*Prévision du transport et de la dispersion  
des matières nucléaires et radiologiques et des cendres volcaniques*

*R et D et activités de réponse opérationnelle: problèmes atmosphériques (air)*

Projets CRTI

*Ressources additionnelles requises  
Pour augmenter la capacité de réponse*

*Transfert technologique et activités de réponse opérationnelle:  
transport et dispersion sur l'eau*

# Réponse opérationnelle 24/7 (présentement)

## Nouveaux domaines

Déversements dans l'eau

Dispersion de  
Virus  
Grippe aviaire

+ + + +

**Pas de mandats officiels ou  
clairs / capacité de support  
limitée**

### **Mandats officiels**

Nucléaires - Volcans  
24/7

Feux de forêts /  
fumée

Incidents de petite  
échelle (chimiques,  
toxiques, biologiques)

Agriculture (insectes)

+ + + +

Services sous les mandats clairs:  
Support complet 24/7

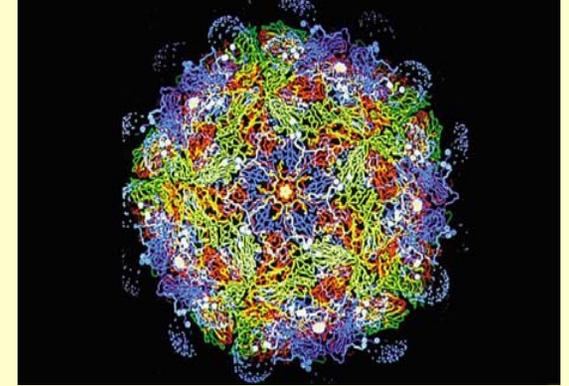
Les autres: "best effort"....

*Vers un Centre national  
de dispersion (collaboration entre  
CMC et le Centre de technologie  
Environnementale (ETC à Ottawa)*

Requiert des ressources  
Additionnelles pour assurer  
le service 24/7



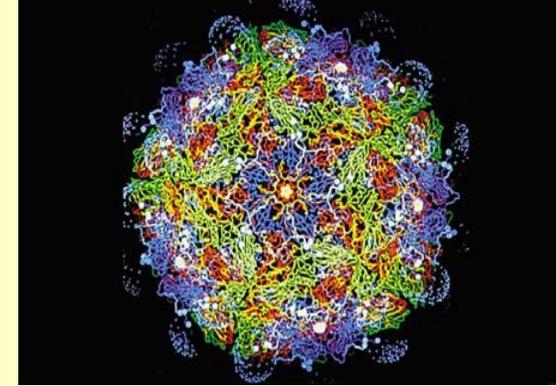
# Conclusion



- Chemin parcouru depuis les événements de Tchernobyl il y a 20 ans....
- Mandat opérationnel clair 24/7 pour support aux urgences nucléaires et éruptions volcaniques
- Capacités basées sur une solide base scientifique, une capacité opérationnelle / temps réel et un infrastructure solide
- Ces réalisations n'auraient pas été possibles sans le support de l'infrastructure informatique et technique ici au CMC
- Nous allons dans la direction d'un support complet pour d'autres urgences environnementales (chimiques, biologiques, etc.)



# Conclusion (suite)



Participation active aux projets CRTI:

- travail d'équipe de R&D avec la DRM et CMC-Développement.
- développement d'une expertise solide dans relâchements CBRN en rapport avec les enjeux de la sécurité nationale.
- collaboration avec plusieurs partenaires externes en R&D et en livraison opérationnelle relié au dossiers des urgences.
- Effet de levier important à l'interne:
  - avancement de la science en modélisation à la micro-échelle
  - avancement des dossier liés à la géomatique – télédétection – topographie urbaine – cartographie
  - catalyseur de liens avec d'autres groupe de recherche

*Ressources additionnelles requises pour répondre aux besoins de support 24/7 de nouvelles activités..... Et on doit développer de nouveaux projets CRTI...*

fin

# MLDPO

- Modèle Lagrangien de Dispersion des Particules (3-D)
- Déplacement aléatoire dans la verticale
  - Effets de turbulence modélisés en fonction d'un coefficient de diffusion

$$Z(t + \Delta t) = Z(t) + \left[ \frac{\partial K_z}{\partial z} + w_s \right] \Delta t + \sqrt{2K_z} r, \quad r \in N(0, \sqrt{\Delta t})$$

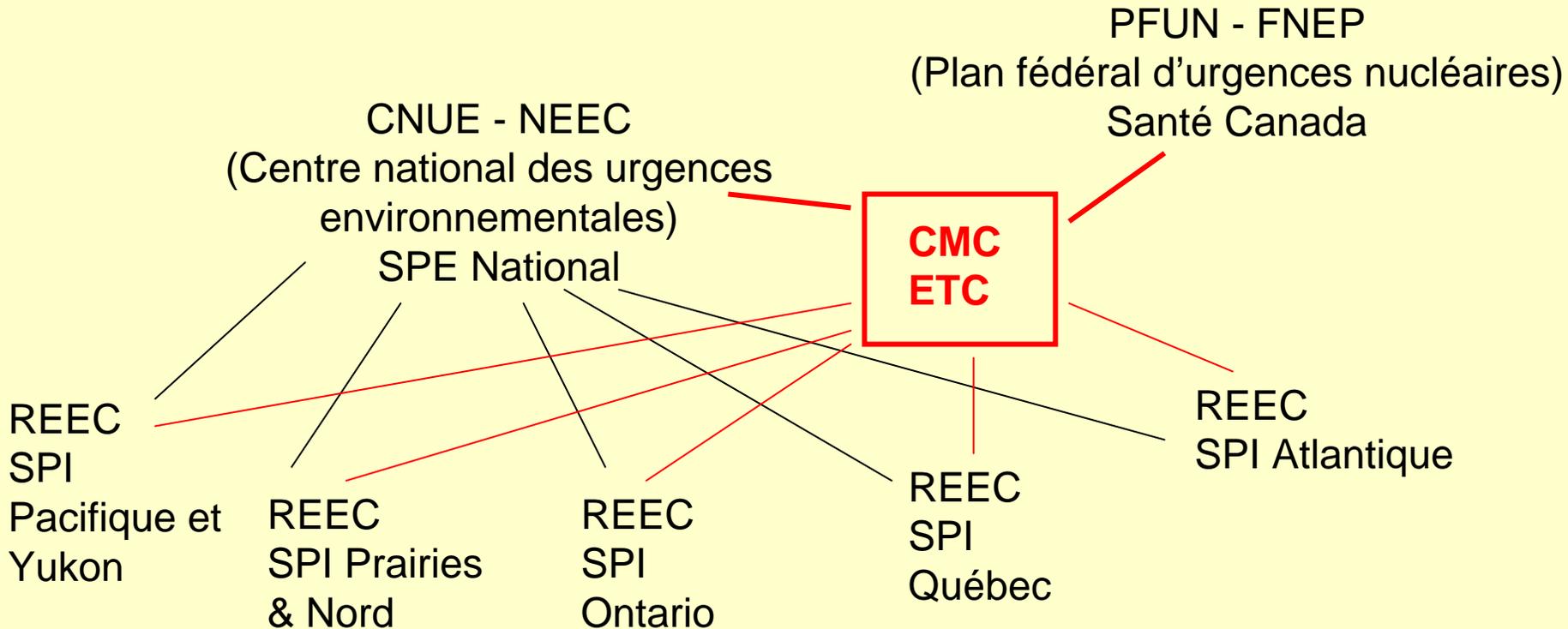
- Diffusion horizontale d'ordre 1

$$du_m = -\frac{u_m}{\tau_m} dt + \sqrt{\frac{2\sigma_{u_m}^2}{\tau_m}} R, \quad R \in N(0, \sqrt{dt})$$

- Dépôts secs et humides
- Désintégration radioactive
- Modes AVANT et INVERSE (ARRIÈRE)
- Modele "Off Line"
  - Résolution est fonction du modèle météo

# SPPCC - PSEPC

Sécurité publique et protection civile Canada  
(Public Security and Emergency Preparedness Canada)



**REEC:** Coordonateur régional des urgences environnementales  
- Regional Environmental Emergency Coordinator

*REET: Équipe régionale de réponse aux urgences -  
Regional Environmental Emergency Team*