



# Prévisions météo pour les Jeux Olympiques et Paralympiques de Vancouver 2010

## *Weather forecasts for the 2010 Vancouver Olympic and Paralympic Games*



André

Dov

Andrew

Dov Bensimon

CMC

André Giguère CMC

Andrew Teakles PYR

Salle des vents, CMC, 28 mai 2010



# Question

- Pourquoi avoir attendu jusqu'à la fin mai pour parler de quelque chose qui s'est passé au mois de février et mars?

# Réponse





# Prévisions – Vancouver 2010

- Des météorologistes étaient présents à chacun des sites Olympiques extérieurs à Whistler et Cypress Mtn.
  - André Giguère était au site du ski alpin pendant les Paralympiques.
  - Andrew Teakles était au site de saut de ski pendant les Olympiques.
- Un bureau de prévisions spécialisées était situé à Vancouver, dans le bureau de prévision d'Environnement Canada.
  - Dov Bensimon travaillait à ce bureau pendant les Paralympiques.
  - Ce bureau se nommait le POD (PSPC Olympic support Desk)
- Aucun de nous trois était météorologiste opérationnel au moment des Jeux, bien qu'on l'ait été au moment de la sélection initiale.





# Préparation pour Vancouver 2010

- Mise en place de l'équipe de prévisionnistes en 2006.
- Cours sur la météo en montagne donné à COMET (Boulder, CO) en 2006 et 2007.
- Stages pratiques à Whistler et Vancouver aux hivers 2007, 2008 et 2009.
- Conférence et atelier à Whistler en août 2008.
- Atelier de formation à l'automne 2009 à Montréal et Vancouver.



CANADA  
Host Pays  
Country hôte



Government  
of Canada

Gouvernement  
du Canada

Canada



# Tâches du POD

- Mener le briefing quotidien pour les prévisionnistes des différents sites afin d'assurer une consistance dans les prévisions et de discuter d'enjeux météorologiques.
- Faire des prévisions horaires par points pour les divers sites la nuit.
- Faire des prévisions pour des produits connexes, tel des prévisions de route pour les montagnes, des prévisions pour les régions alpines, etc.
- Faire des prévisions via SCRIBE qui étaient visibles sur Weatheroffice pour les sites Olympiques.
- Rédiger des discussions météorologiques (bulletin FXCN10 CWVR).
- Coordonner les prévisions avec les météorologistes d'EC qui oeuvraient à VANOC (comité organisateur des Jeux).
- Faire le briefing météo quotidien pour l'expérience SNOW-V10, qui avait comme but principal d'étudier les prévisions immédiates (« Nowcasting ») dans du terrain complexe.



# Bureau POD – la nuit





# Bureau POD – le jour



Government of Canada

Gouvernement du Canada

Canada



# Relation entre VANOC & EC

- Étroite collaboration entre les joueurs clé d'EC et de VANOC.
- Au fil des dernières années, les organisateurs des Jeux ont reconnu l'habileté d'EC en tant qu'organisation de produire des prévisions météorologiques de qualité.
- Deux changements majeurs à l'horaire du ski alpin pendant les Paralympiques témoignent de cette confiance.
- Contacts directs entre les prévisionnistes et les responsables d'événements ont été généralement très positifs et nous ont permis d'en apprendre plus sur les critères météorologiques d'importance pour eux. Exemples:
  - Invitations aux « Team Captain meetings ».
  - Condensation sur lunettes des skieurs
  - Trop de neige sur les pistes de ski





# Recherche, développement et opérations

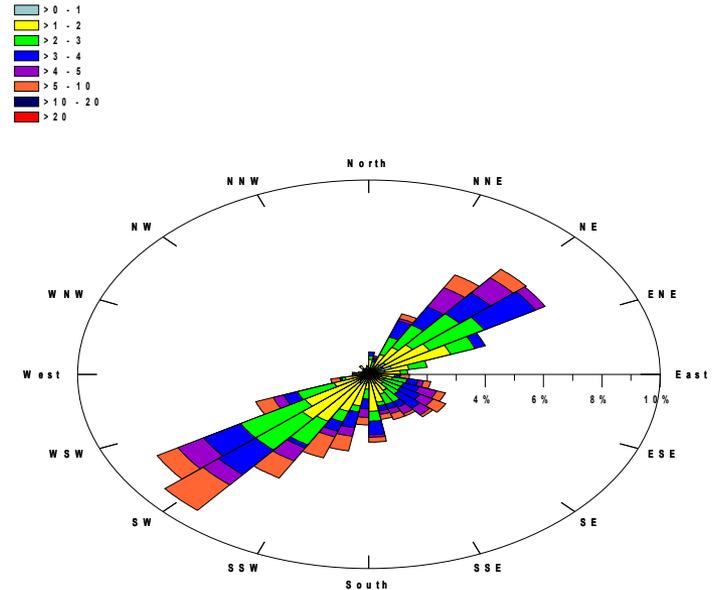
- La création de plusieurs produits spécifiques aux Jeux de Vancouver ont mené à des échanges fréquents entre la recherche, le développement et les opérations.
- Participation quotidienne aux briefings SNOW-V10.
- Présentation de webinaires avant et après les Olympiques pour promouvoir certains de ces produits (p.ex. LAM Olympique, système de prévision de surface, prévisions d'ensemble régionales).
- Lorsqu'un bogue a été rapporté dans le LAM (fonte de neige trop rapide), les équipes de recherche et développement ont mis moins d'une semaine pour corriger cela.
- Dans le cadre de l'expérience SNOW-V10, on a pu collaborer avec des chercheurs d'autres pays (p.ex. l'Autriche, la Chine, les É.-U.).
- Échanges directs et indirects entre POD et A&P au CMC via les discussions météo et le GFX.





- <http://weatheroffice.pyr.ec.gc.ca>
- Webcams dans WxViewer
- Profileur, radar et autres instruments SNOW-V10.
- Ces observations nous ont permis de bâtir une certaine climatologie locale sur quelques années (diagramme ci-joint créé par Mark Barton, climatologue dans la région du Pacifique).

Whistler Mountain Alpine (VOH) 1-28 February 2006 - 2009  
 Hourly Average Night-time Wind Speed (m/s) and Direction  
 Maximum Hourly Average Night-time Wind Speed 9.8 (m/s)  
 Calm (<1.0 m/s) 192 of 1,574 values, Overall Median Wind Speed 2.4 (m/s)



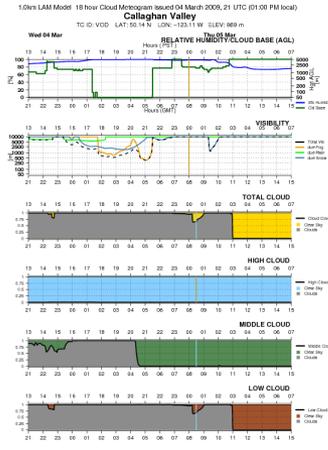
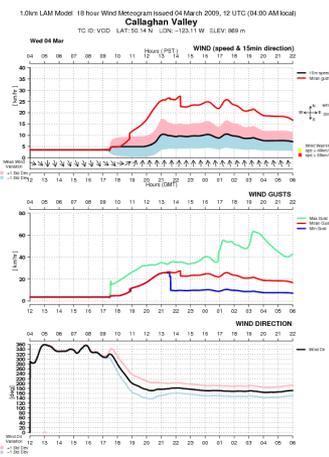
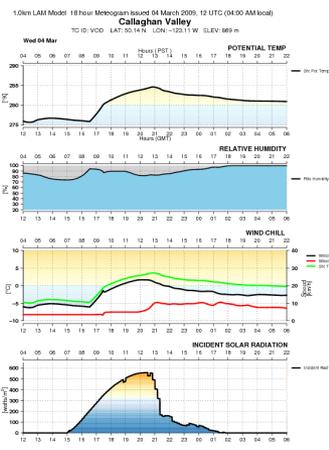
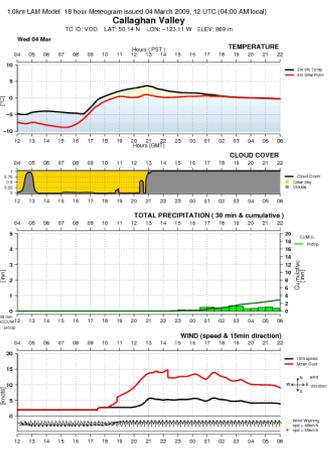


# Produits de prévision

- LAMs Olympiques
- Meteogrammes
- Images du système de surface
- Ensembles régionaux
- Webcams
- Prévisions immédiates de SNOW-V10.



# LAM-Olympic Features and products

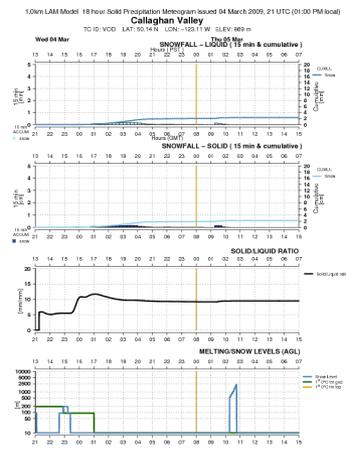
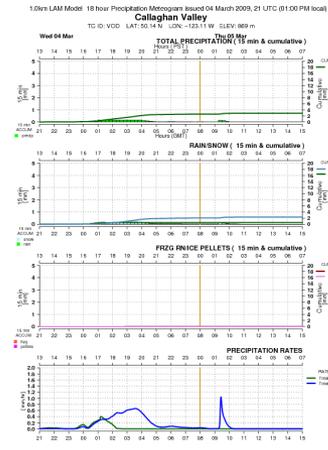
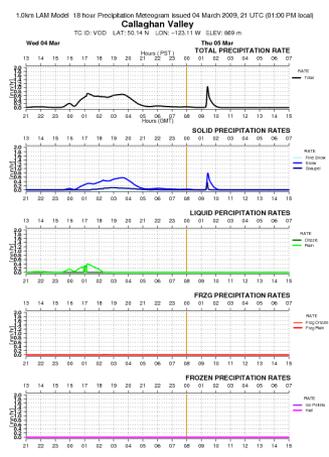


TT, TD etc.

Wind and Gusts

Clouds and vis.

General Wx



# Meteograms



Government of Canada / Gouvernement du Canada

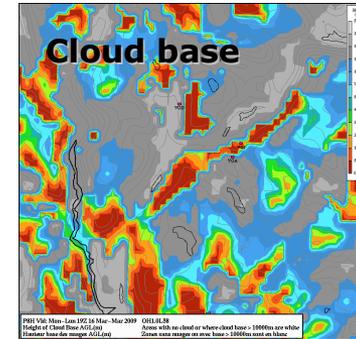
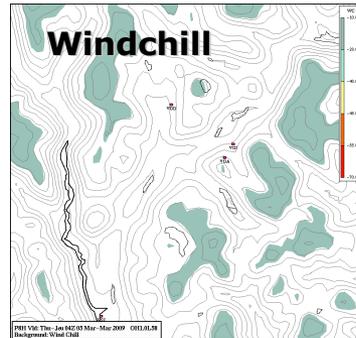
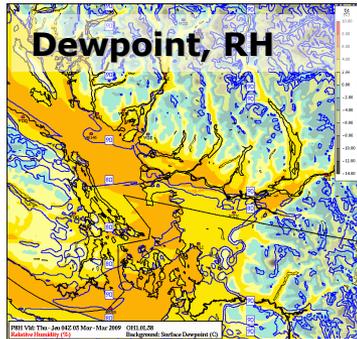
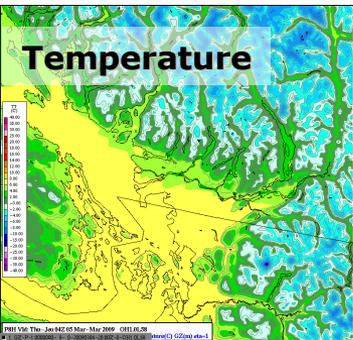
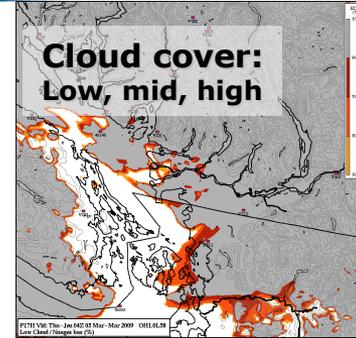
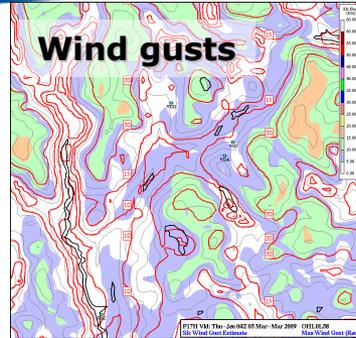
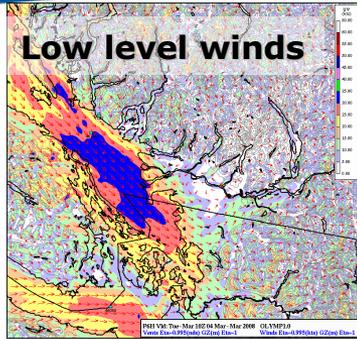
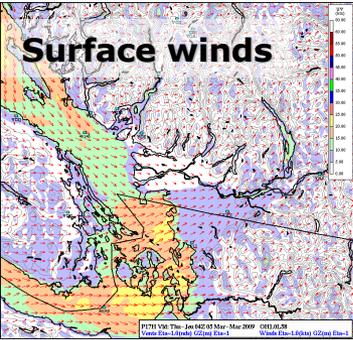
Rates

Precipitation

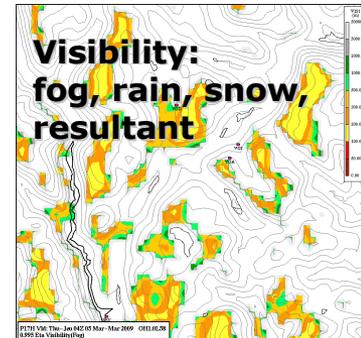
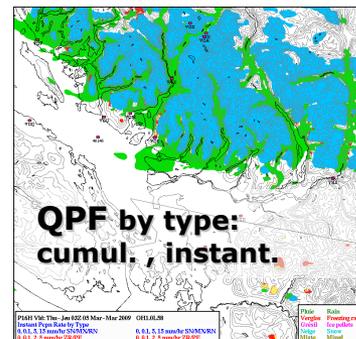
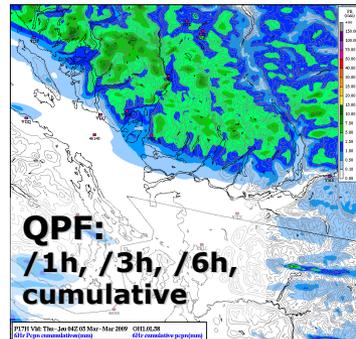
Snow



# LAM-Olympic Features and products



## 2D maps



# Questions?

# Merci!





# Prévisions météo pour les Jeux Olympiques et Paralympiques de Vancouver 2010

## *Weather forecasts for the 2010 Vancouver Olympic and Paralympic Games*



André

Dov

Andrew

Dov Bensimon CMC

André Giguère CMC

Andrew Teakles PYR

Salle des vents, CMC, 28 mai 2010



# Modélisation spécialisée reliées à *CMC activities related to* VO2010

## **Systemes expérimentaux avec 3 composantes:**

### ***Experimental systems with 3 components:***

4. Prototype LAM-15km → 2.5km → 1.0km  
*High-resolution LAM prototype* (lead Jocelyn Mailhot);
  
6. SPER - Système de prévision d'ensemble régional  
*REPS - Regional Ensemble Prediction System* (lead Martin Charron);
  
8. Modélisation de surface et assimilation à micro-échelle  
*Land surf. and assimilation sys. at microscales* (lead Stéphane Bélair)





# Systemes experimentaux de prevision numerique *Experimental Numerical Prediction Systems*

Pour faire face aux **défis** spéciaux des sites de compétition  
olympiques

*To address special **challenges** of forecasting for Olympic  
venues*

Sur mesure pour satisfaire les **besoins** et **contraintes**  
spécifiques des usagers

*Tailored to fit users' specific **needs** and **constraints***

Disponibilité des prototypes pour la formation des  
prévisionnistes

*Prototype availability for forecasters training*

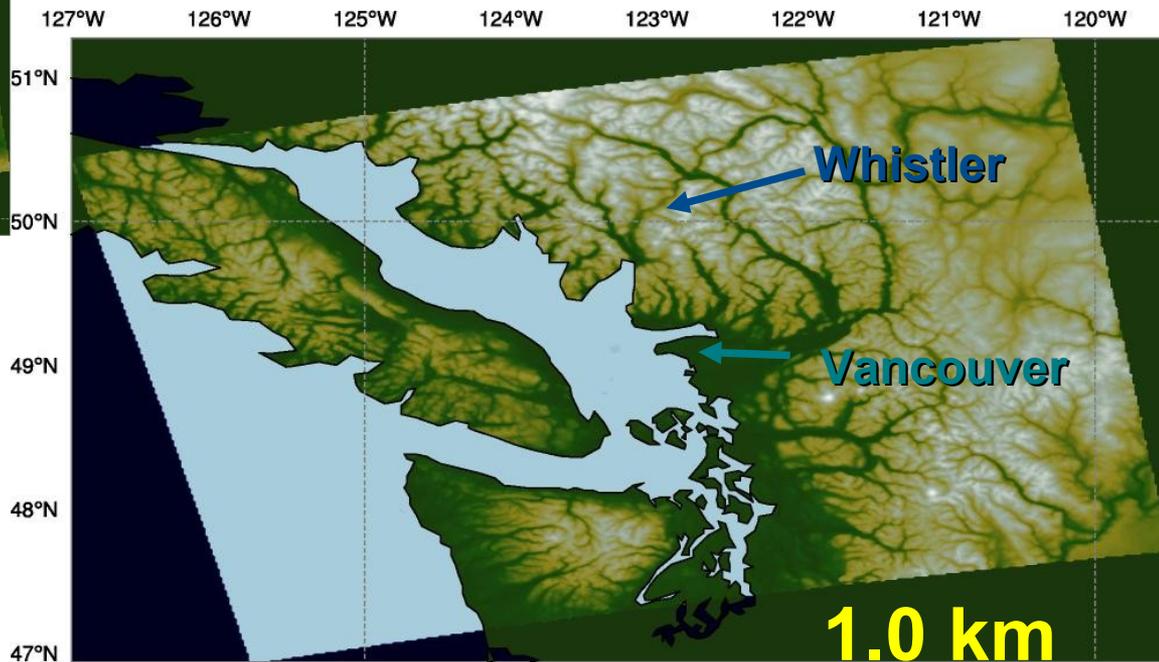
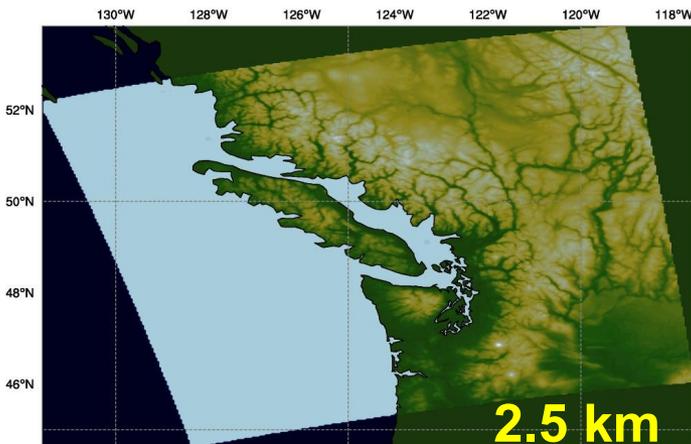


# Modèle GEM-LAM haute résolution *High-resolution GEM-LAM model*

Intégrations en cascade 2x/jr

LAM-15km → 2.5km → 1.0km

pilotés par les GEM Regional de 00 and 12 UTC



# Prévisions au site de ski alpin pour les Jeux paralympiques (8-11, 12-21 mars)



## Différence O – P:

- Seulement 3 jours de préparation (10 au 12)
- Seulement 9 jours de compétition (13 au 21)
- Chaque épreuve\* x 3 cat.:

Handicap visuel / *Visually impaired*,



Assis / *Seating*,

Debout / *Standing*



Olympic and Paralympic Games photography © Getty Images

\*DH, SuperG, Combiné, Slalom géant, Slalom

➤ Horaire plus serré

➤ Exigences techniques particulières à chaque catégorie



Government  
of Canada

Gouvernement  
du Canada

Canada



# Semaine 1: 8 au 14 mars

- 7,8:
  - Arrivée des athlètes, des officiels et des organisateurs, etc.
  - André Giguère (CMC), Bob Shaw (CFB-Comox), Chris Murphy (CMAC-O) au site du ski alpin pendant les Paralympiques (Ivan Dubé du CPI-Qc, Philippe-Alain Bergeron et Jim Goosen du P-SPC durant les Olympiques).
- Mardi 9 au vendredi 12:
  - préparation de la piste
  - pratiques pour les épreuves de descente
- Sam 13: DH    Dim-Lun 14-15: SuperG    Mar 16: Super combiné

**PROBLÈME: les conditions s'annonçaient peu propices**



# Semaine 1: 8 au 14 mars

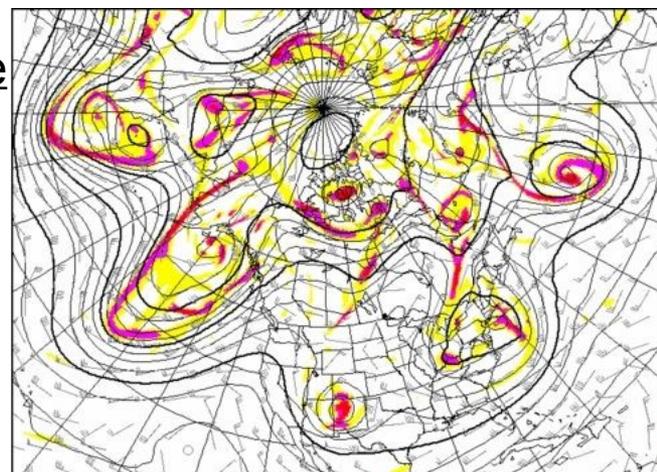
En se basant sur le modèle GEM-Global

• 10 au 12:

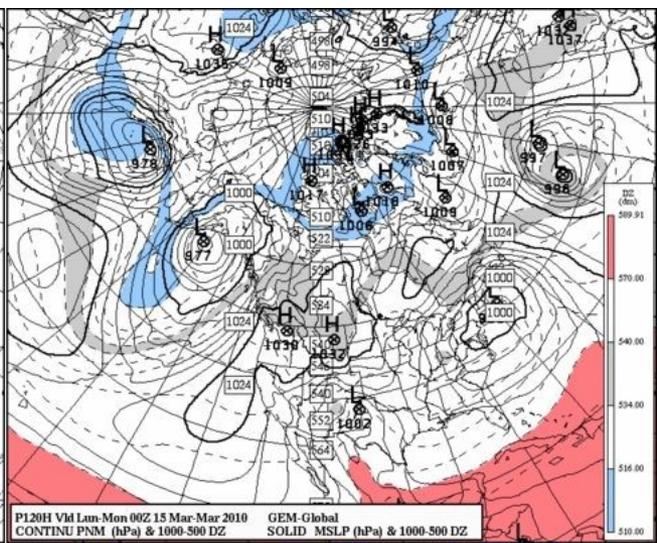
passage d'un front vigoureux (images au 12h)

• 13 et 14:

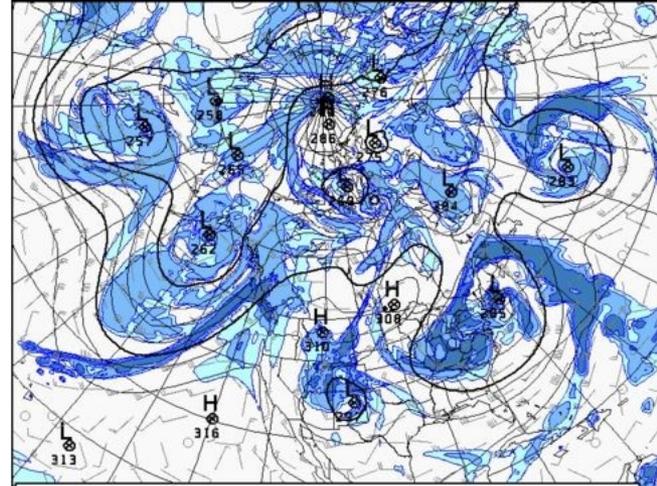
dégagement? (images aux 24h)



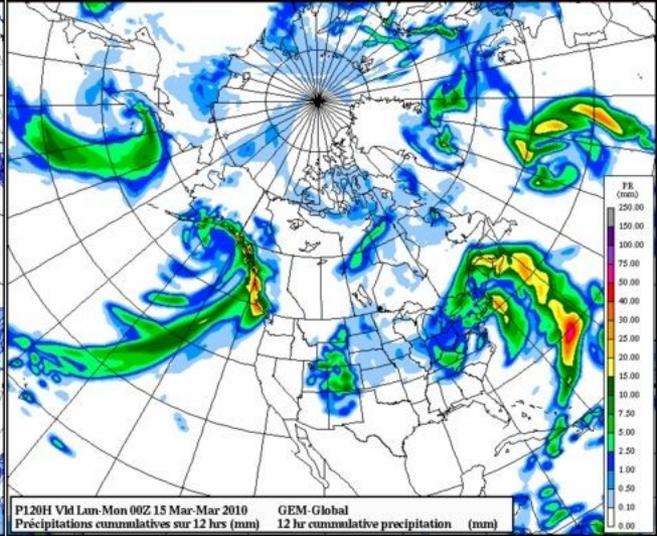
P120H Vid Lun-Mon 00Z 15 Mar-Mar 2010 GEM-Global  
 Hauteur géopotentielle à 500 hPa (dam) Geopotential height at 500 hPa (dam)  
 Barboles Vent à 500 hPa (nds) Wind Barbs at 500 hPa (kts)  
 Tourbillon Abs (s): 16-24, 24-32, 32-50, 10E-5 Abs Vorticity (s): 16-24, 24-32, 32-50, 10E-5



P120H Vid Lun-Mon 00Z 15 Mar-Mar 2010 GEM-Global  
 CONTINU PNM (hPa) & 1000-500 DZ SOLID MSLP (hPa) & 1000-500 DZ



P120H Vid Lun-Mon 00Z 15 Mar-Mar 2010 GEM-Global  
 Arrière plan: Humidité relative à 700 hPa (50,70,90%) Background: Relative humidity at 700 hPa (50,70,90%)  
 Hauteur géopotentielle à 700 hPa (dam) Geopotential height at 700 hPa (dam)



P120H Vid Lun-Mon 00Z 15 Mar-Mar 2010 GEM-Global  
 Précipitations cumulatives sur 12 hrs (mm) 12 hr cumulative precipitation (mm)

# Semaine 1: 8 au 14 mars

## Prévisions du système d'ensemble régional pour Whistler:

Environnement Canada  
Centre météorologique canadien

Environment Canada  
Canadian Meteorological Centre

Environnement Canada  
Centre météorologique canadien

Environment Canada  
Canadian Meteorological Centre

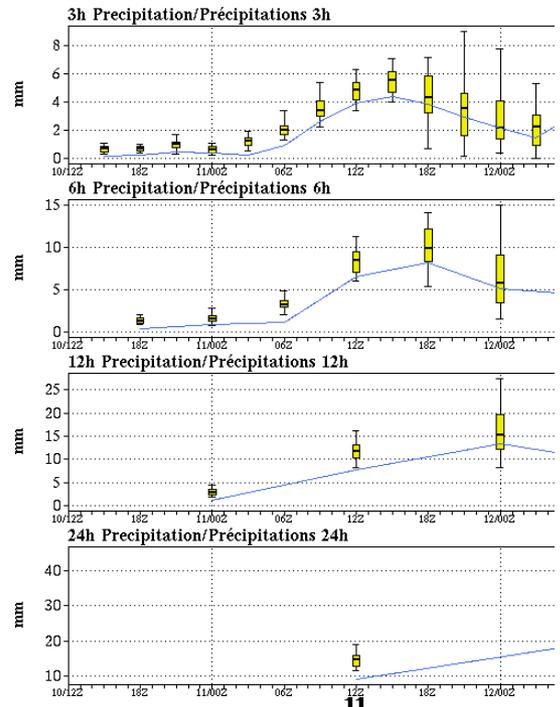
Environnement Canada  
Centre météorologique canadien

Environment Canada  
Canadian Meteorological Centre

Ensemble and Deterministic Forecasts issued 10 March 2010 12 U  
Prévision d'ensemble et déterministe émises le 10 Mars 2010 12 U  
for/pour Regional ensemble/Ensembles régionaux  
WHISTLER MOUNTAIN LO (VOB) 50.08 N 122.97 W/O 907m

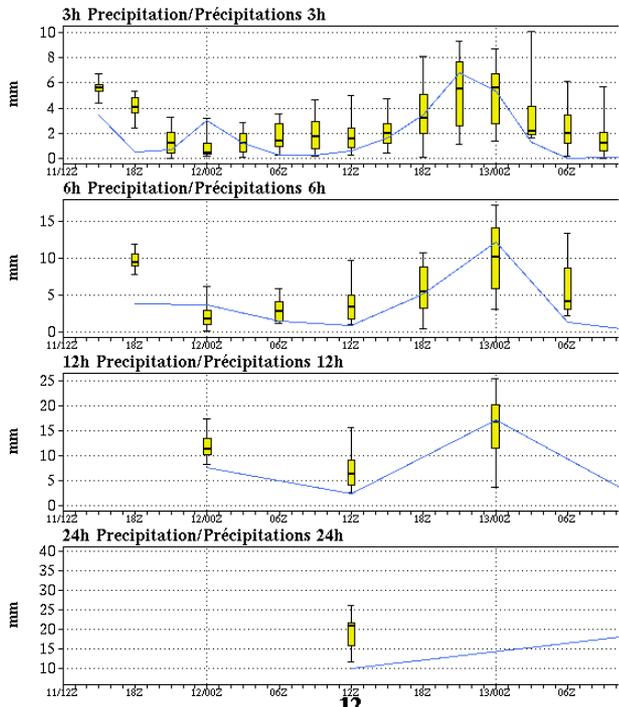
Ensemble and Deterministic Forecasts issued 11 March 2010 12 UTC  
Prévision d'ensemble et déterministe émises le 11 Mars 2010 12 UTC  
for/pour Regional ensemble/Ensembles régionaux  
WHISTLER MOUNTAIN LO (VOB) 50.08 N 122.97 W/O 907m

Ensemble and Deterministic Forecasts issued 12 March 2010 12 UTC  
Prévision d'ensemble et déterministe émises le 12 Mars 2010 12 UTC  
for/pour Regional ensemble/Ensembles régionaux  
WHISTLER MOUNTAIN LO (VOB) 50.08 N 122.97 W/O 907m



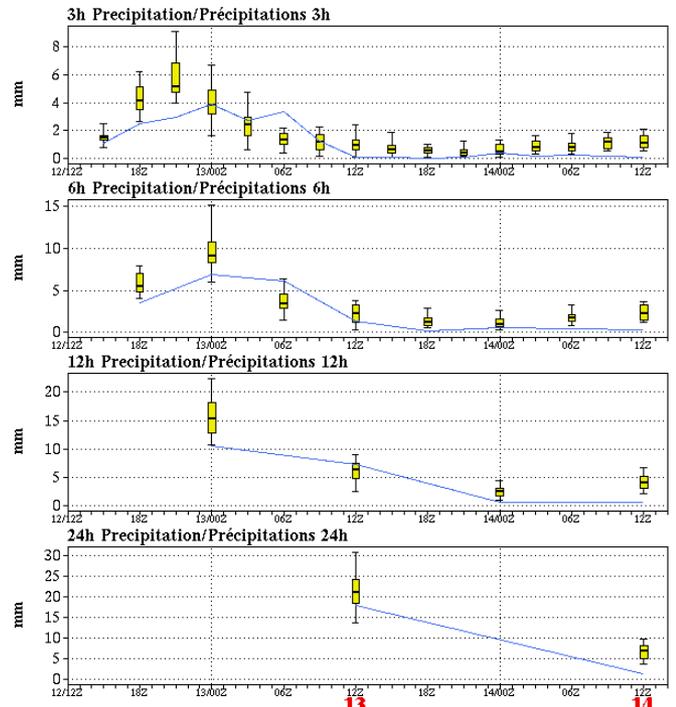
March/ Mars 2010  
Regional/Régional

max  
75%  
médiane/médiane  
25%  
min



March/ Mars 2010  
Regional/Régional

max  
75%  
médiane/médiane  
25%  
min

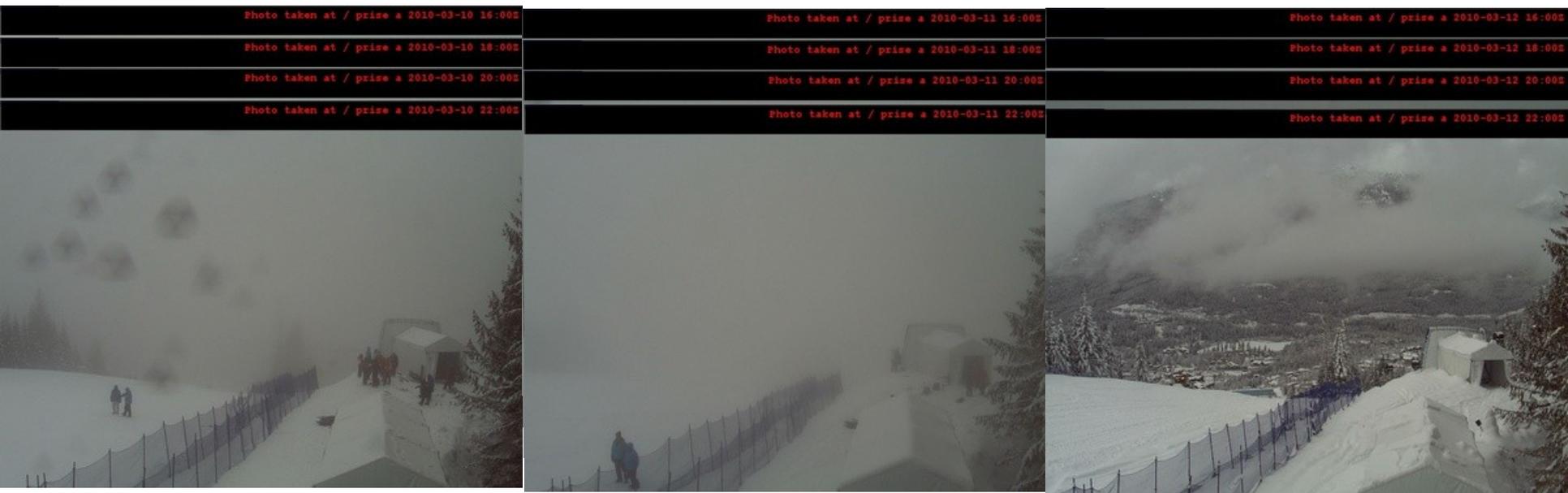


March/ Mars 2010  
Regional/Régional

max  
75%  
médiane/médiane  
25%  
min

# Semaine 1: 8 au 14 mars

De fait les conditions du 10 au 12 ont été lamentables, et une partie seulement des pratiques descentes ont pu avoir lieu le 10.



Mercredi 10

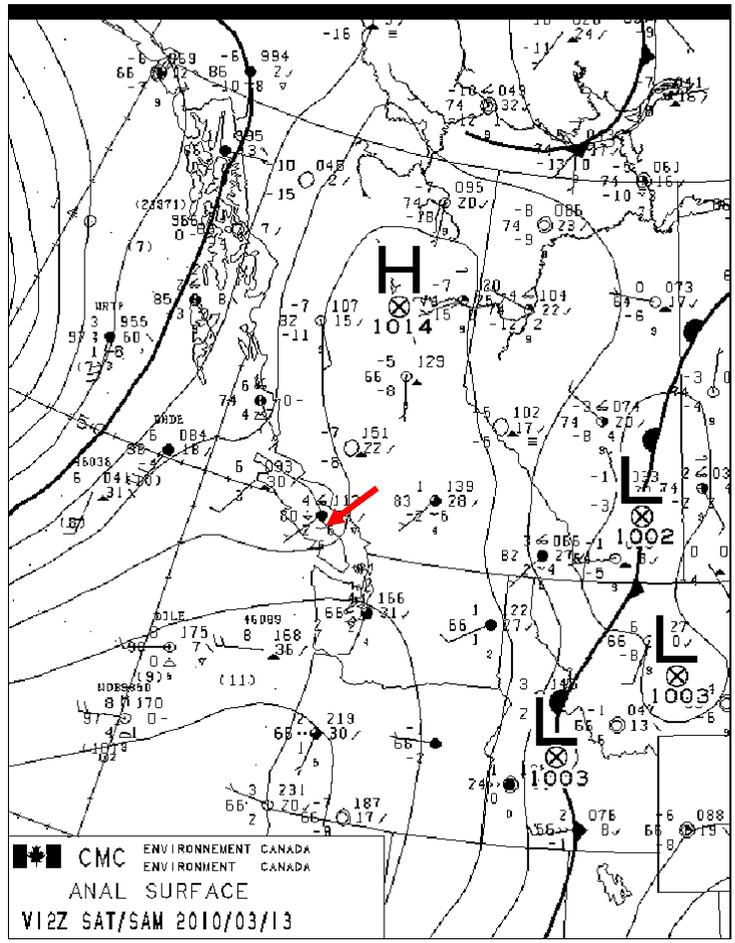
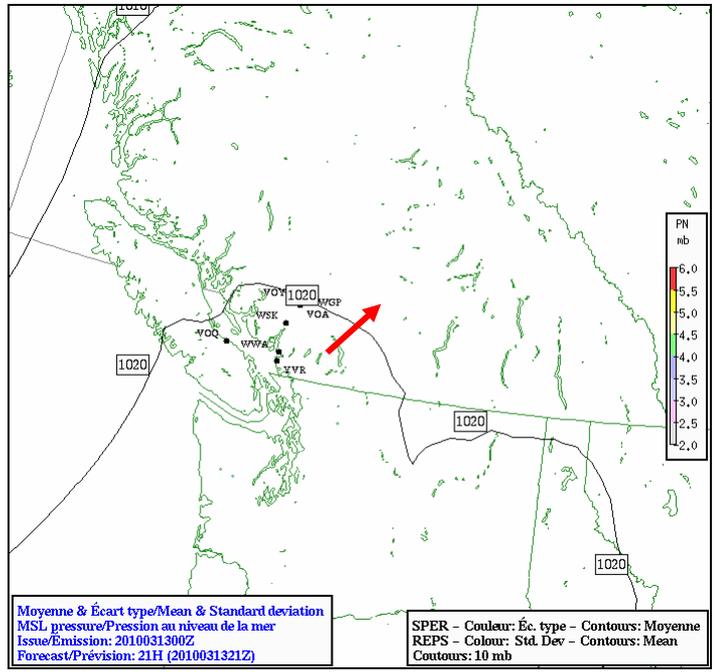
Jeudi 11

Vendredi 12

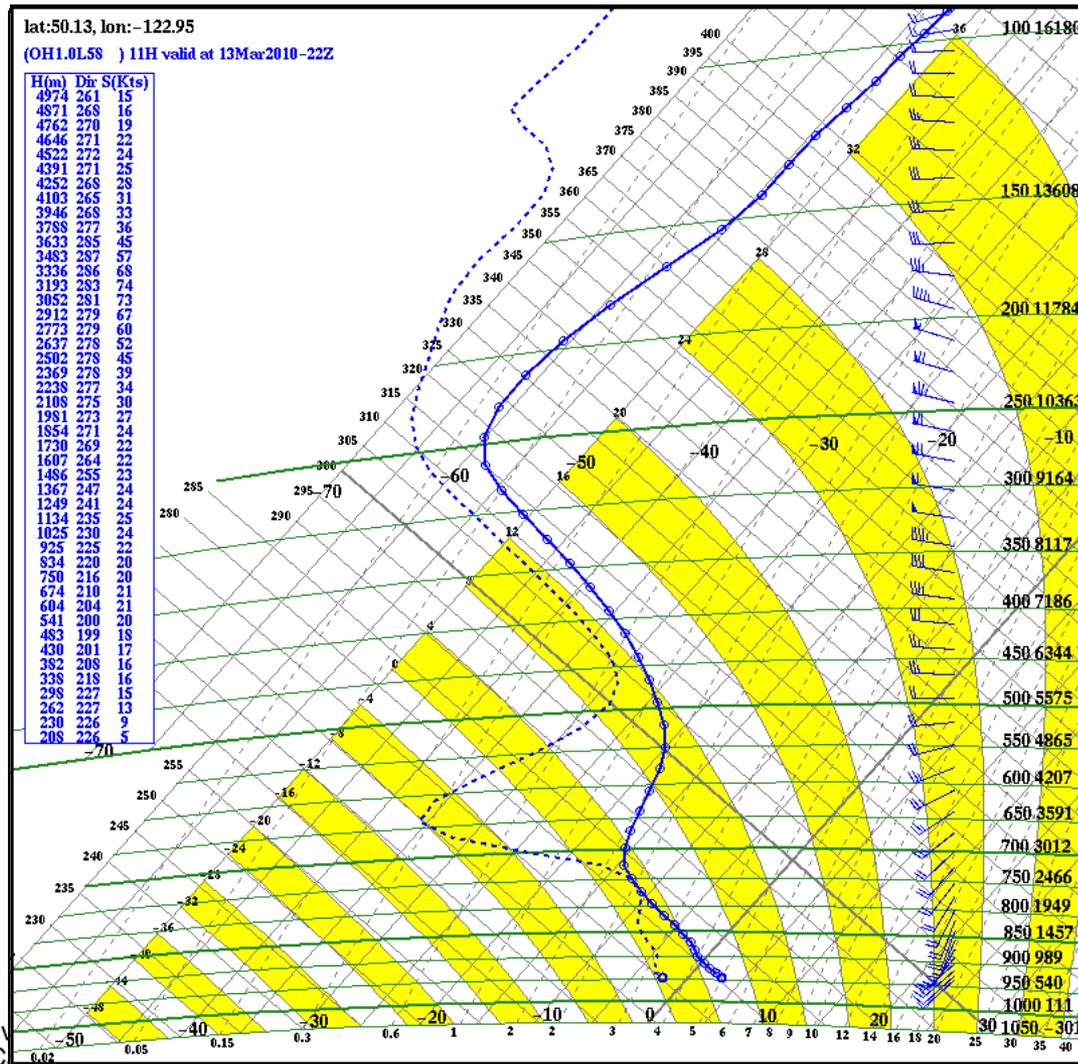


# Semaine 1: 8 au 14 mars

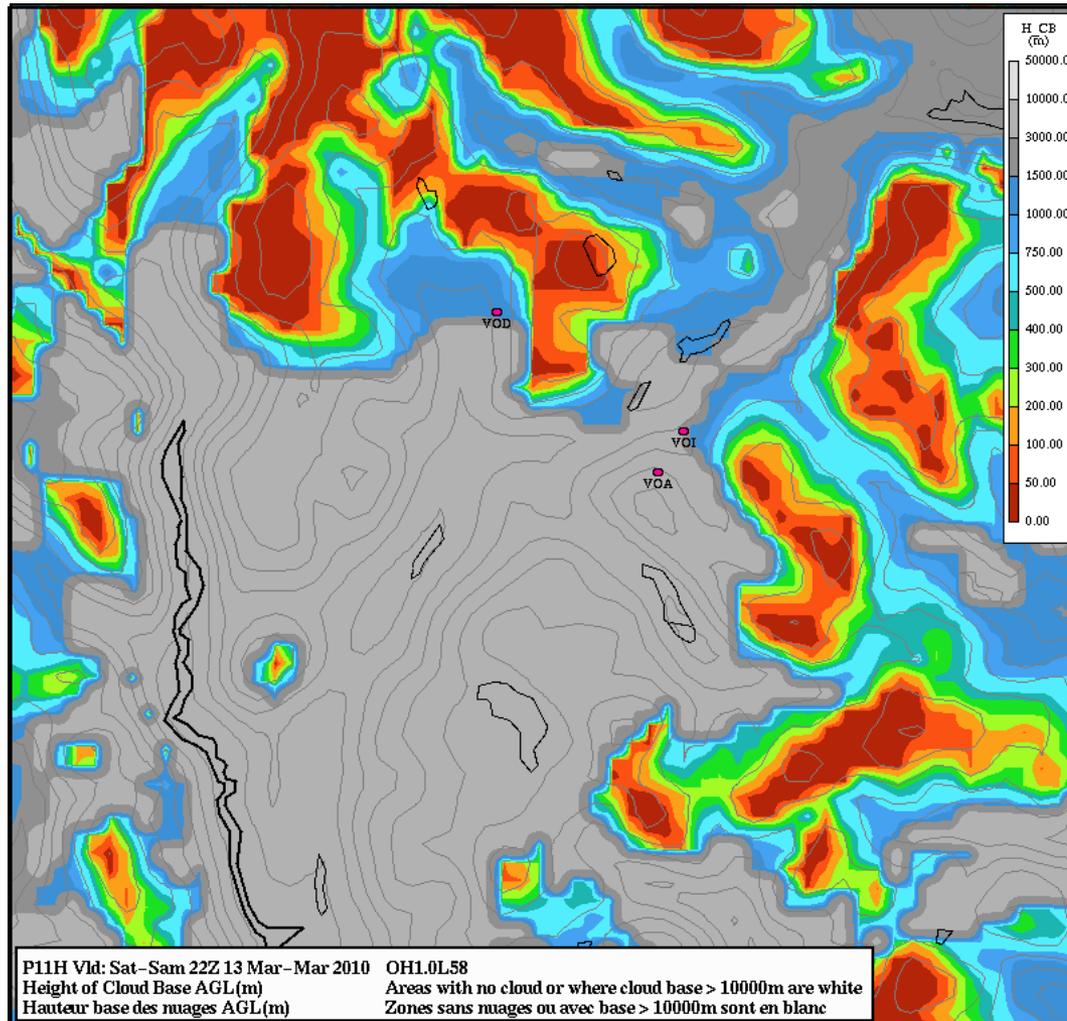
- Les pratiques de descente restantes devaient s'effectuer la journée du 13
- + la compétition descente au complet
- On espérait que des conditions d' *outflow* se forment



# Semaine 1: 8 au 14 mars



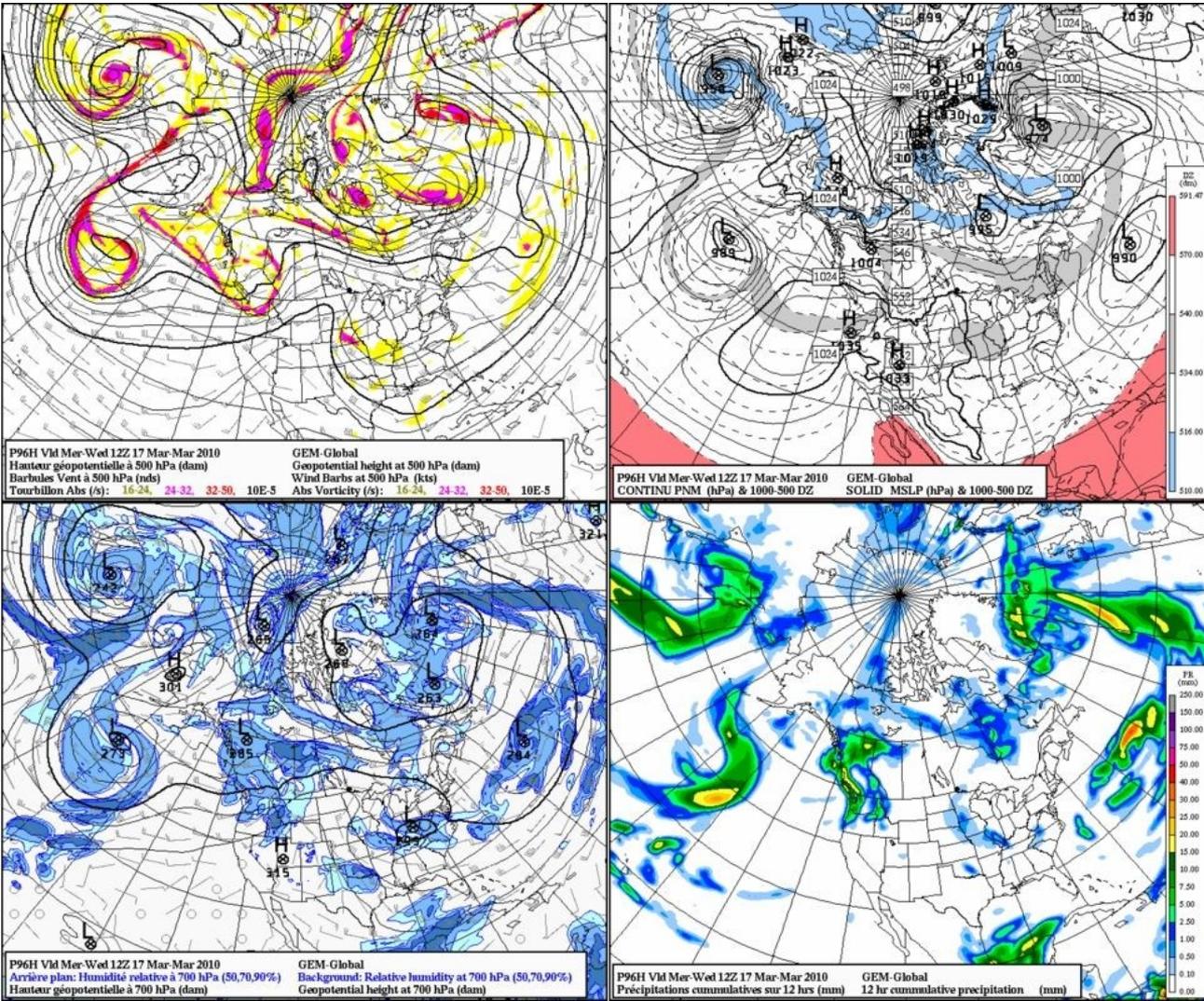
# Semaine 1: 8 au 14 mars



# Semaine 1: 8 au 14 mars

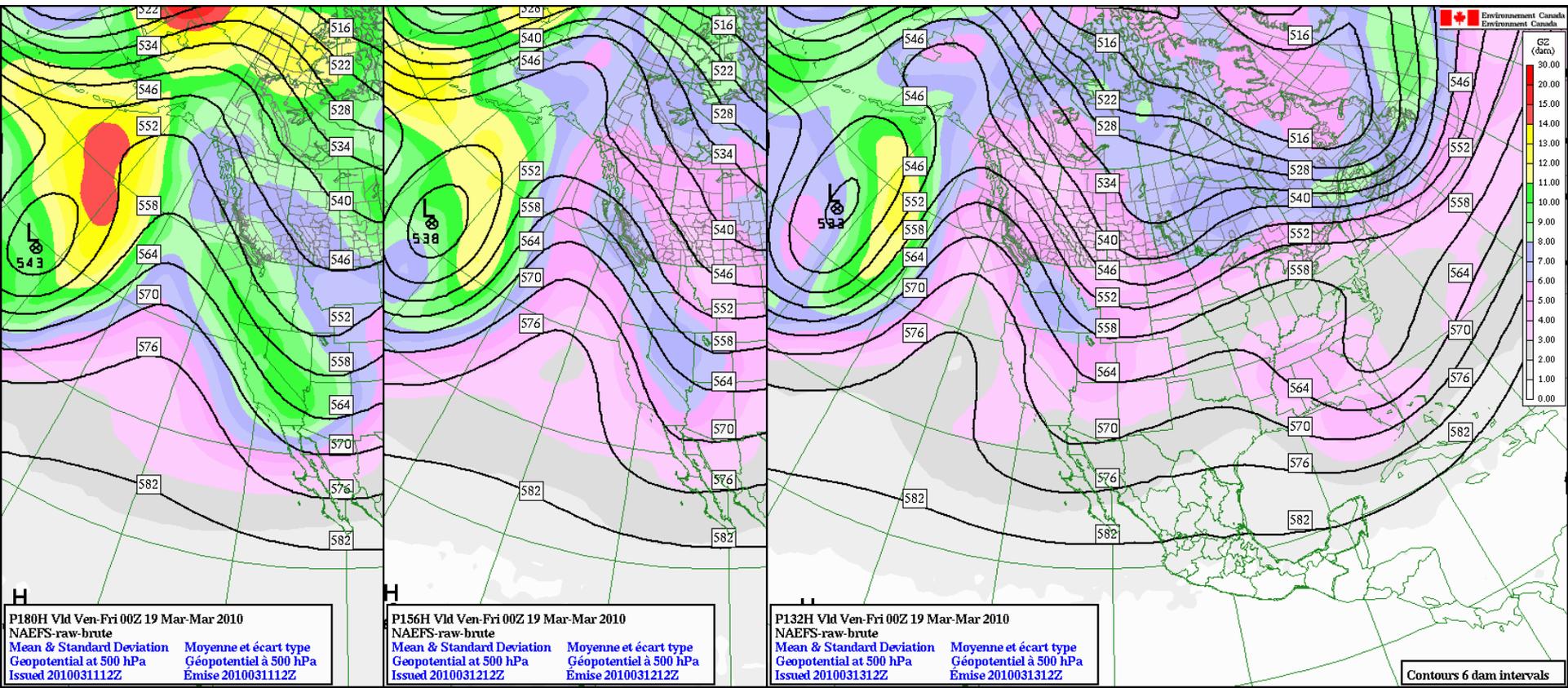


# Semaine 2: 15 au 21 mars



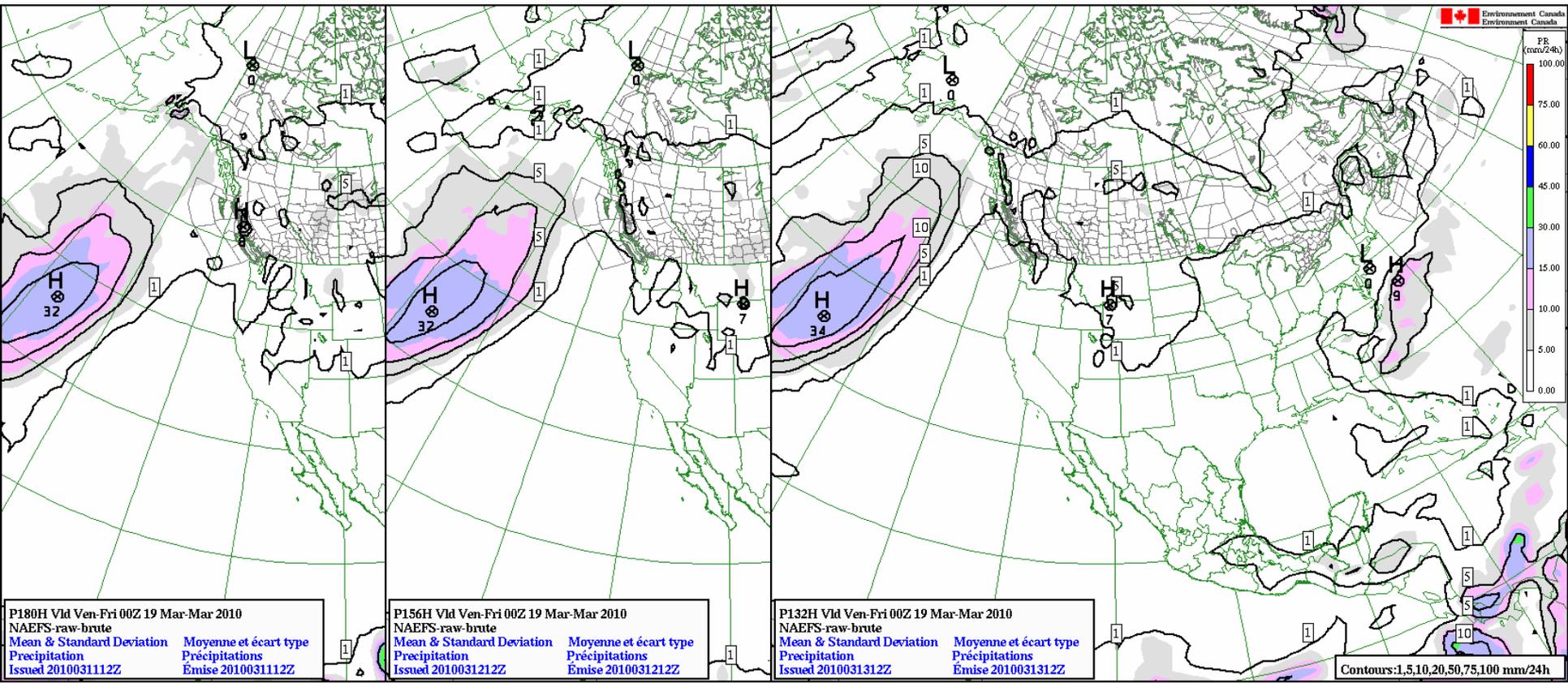
Conditions mauvaises prévues pour la 1<sup>ère</sup> moitié de la semaine

# Semaine 2: 15 au 21 mars



# Semaine 2: 15 au 21 mars

- Meilleures conditions prévues à la fin de la semaine,
- confiance accrue grâce aux prévisions d'ensemble





# Semaine 2: 15 au 21 mars

[http://www.vancouver2010.com/paralympic-games/news\\_1](http://www.vancouver2010.com/paralympic-games/news_1)

[http://www.vancouver2010.com/paralympic-games/news\\_2](http://www.vancouver2010.com/paralympic-games/news_2)

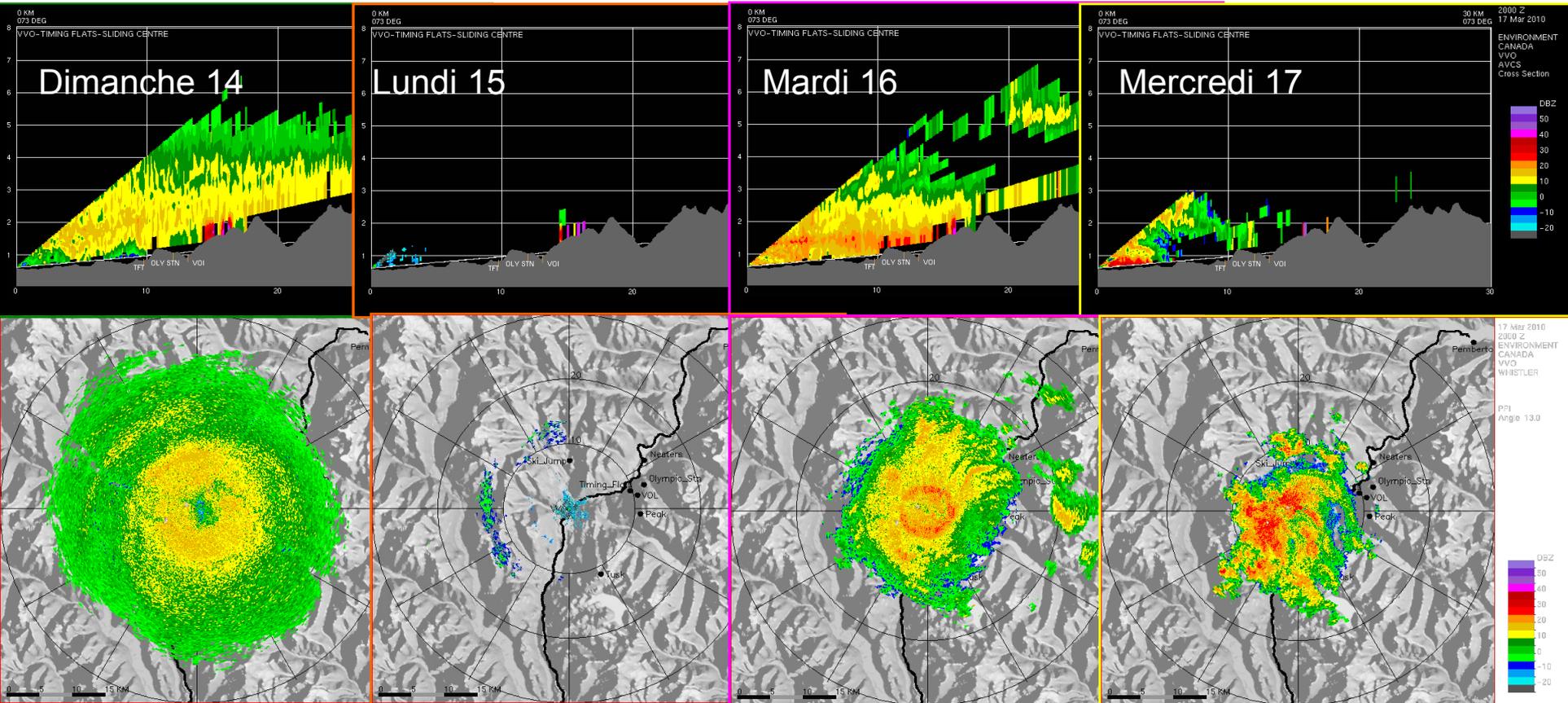


Government  
of Canada

Gouvernement  
du Canada

Canada

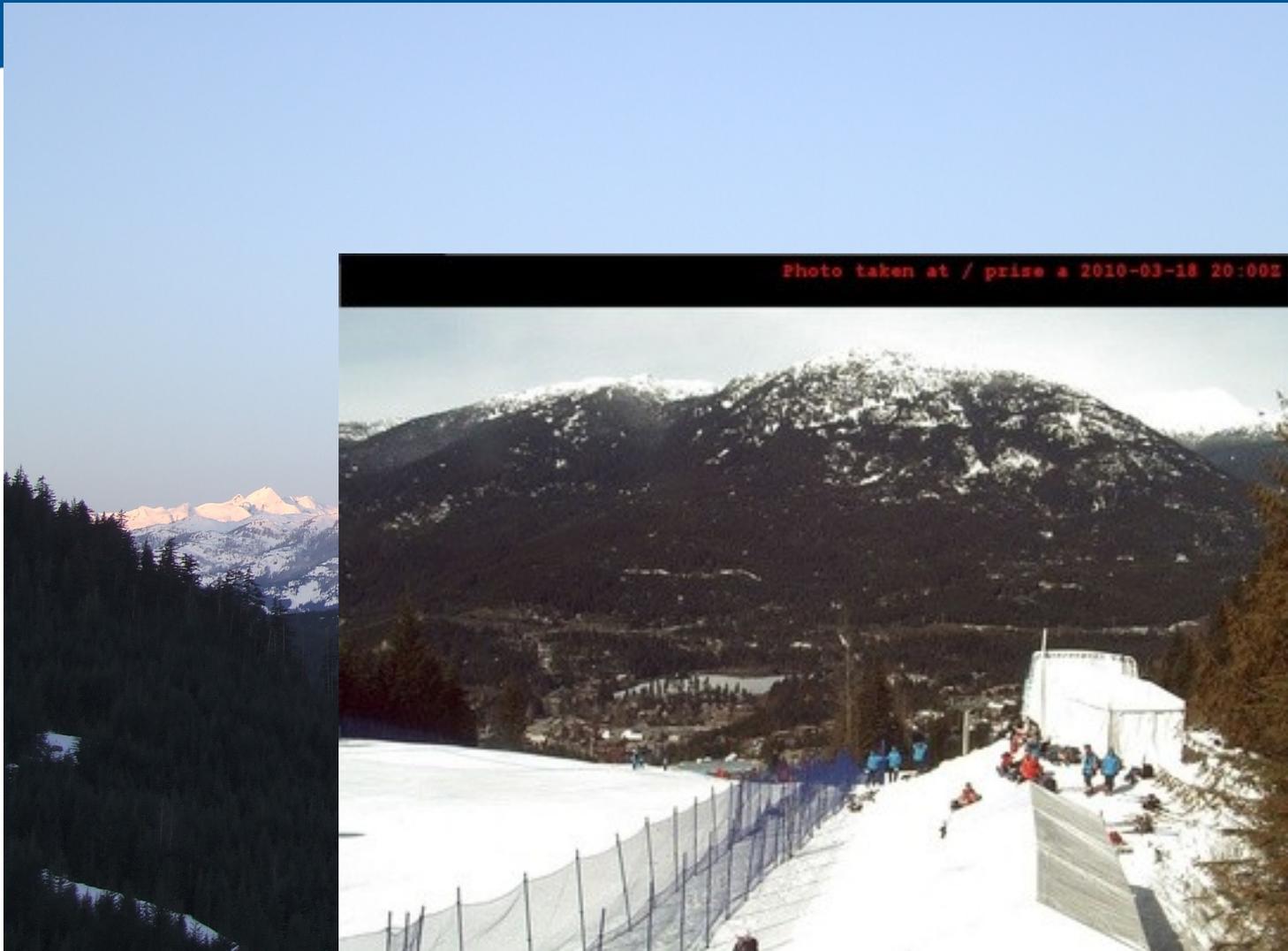
# Semaine 2: 15 au 21 mars





CANADA  
Host Pays  
Country hôte

# Semaine 2: 15 au 21 mars



Government  
of Canada

Gouvernement  
du Canada

Canada

# Semaine 2: 15 au 21 mars

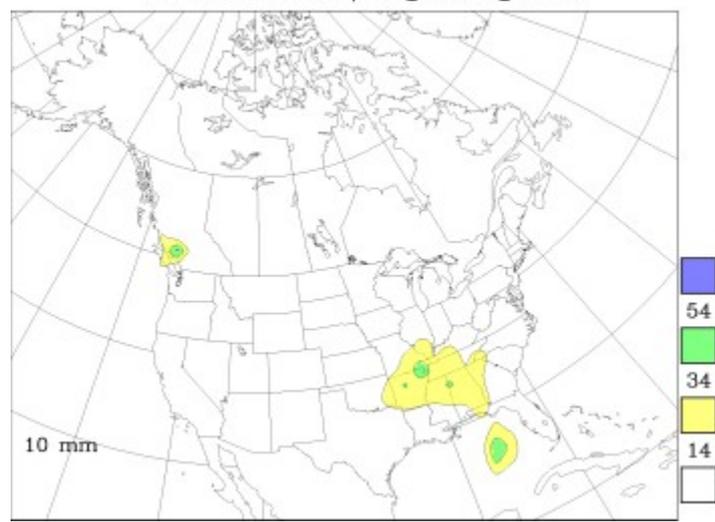
Dernier dilemme: le Super Combiné

- était prévu sur deux jours
- avec la descente en dernier, i.e. le dimanche?

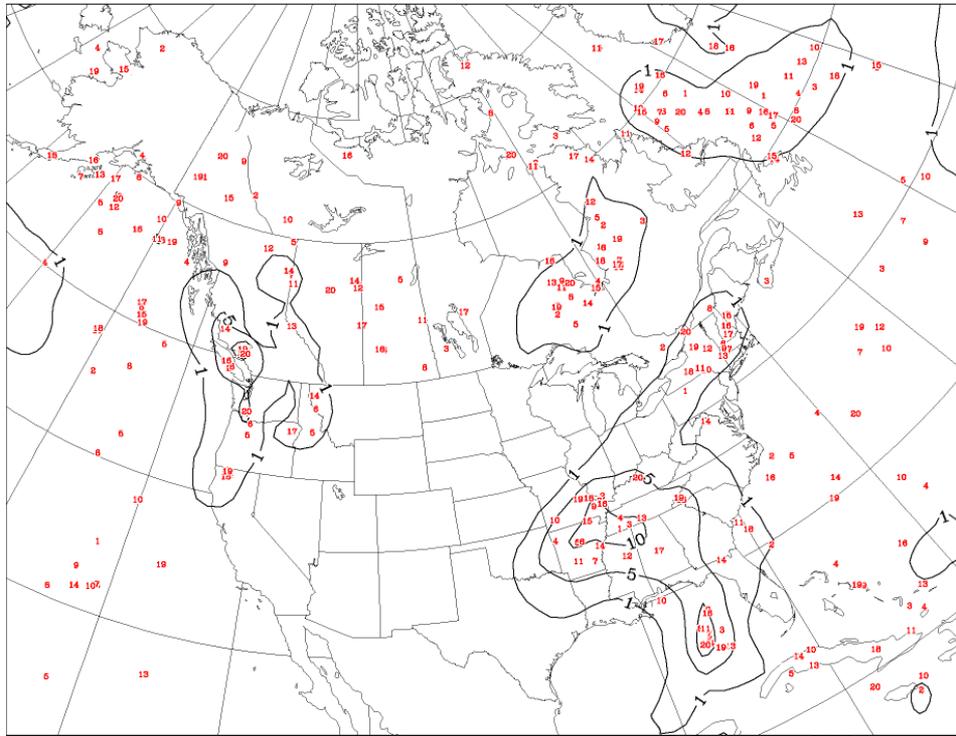
Ferait-il beau dimanche,

- dernier jour de compétition et
- jour de la cérémonie de clôture (avec PM

OPS 2010031900 prob@10mm@072hr



OPS 2010031900 qz@moy@072hr  
OPS 2010031900 pcp12@moy@072hr





# Semaine 2: 15 au 21 mars

[http://www.vancouver2010.com/paralympic-games/news\\_3](http://www.vancouver2010.com/paralympic-games/news_3)



Government  
of Canada

Gouvernement  
du Canada

Canada



# Prévisions météo pour les Jeux Olympiques et Paralympiques de Vancouver 2010

## *Weather forecasts for the 2010 Vancouver Olympic and Paralympic Games*



André

Dov

Andrew

Dov Bensimon CMC

André Giguère CMC

Andrew Teakles

PYR

Salle des vents, CMC, 28 mai 2010

# The Ski Jump

- About the Ski Jump
- Knowledge Building
- Last minute Lessons: The aha moment...
- The Real Forecast Challenge
- Nowcasting the Microscale
- Models get it right in the end...





**Callaghan Valley (VOD)**

99

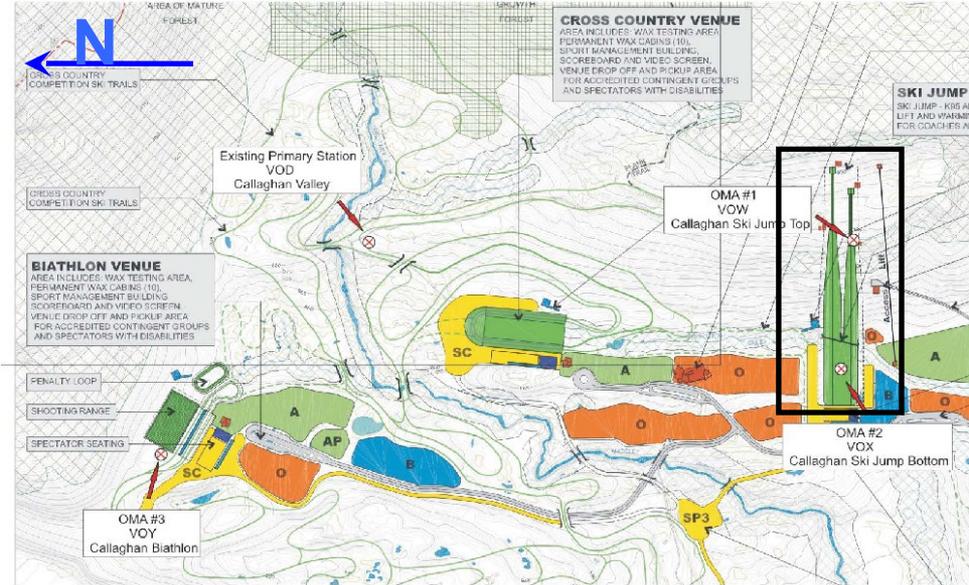
**Whistler**

Level (VOB)

**Brandywine (CHBW)**



# E-W ski jump orientation



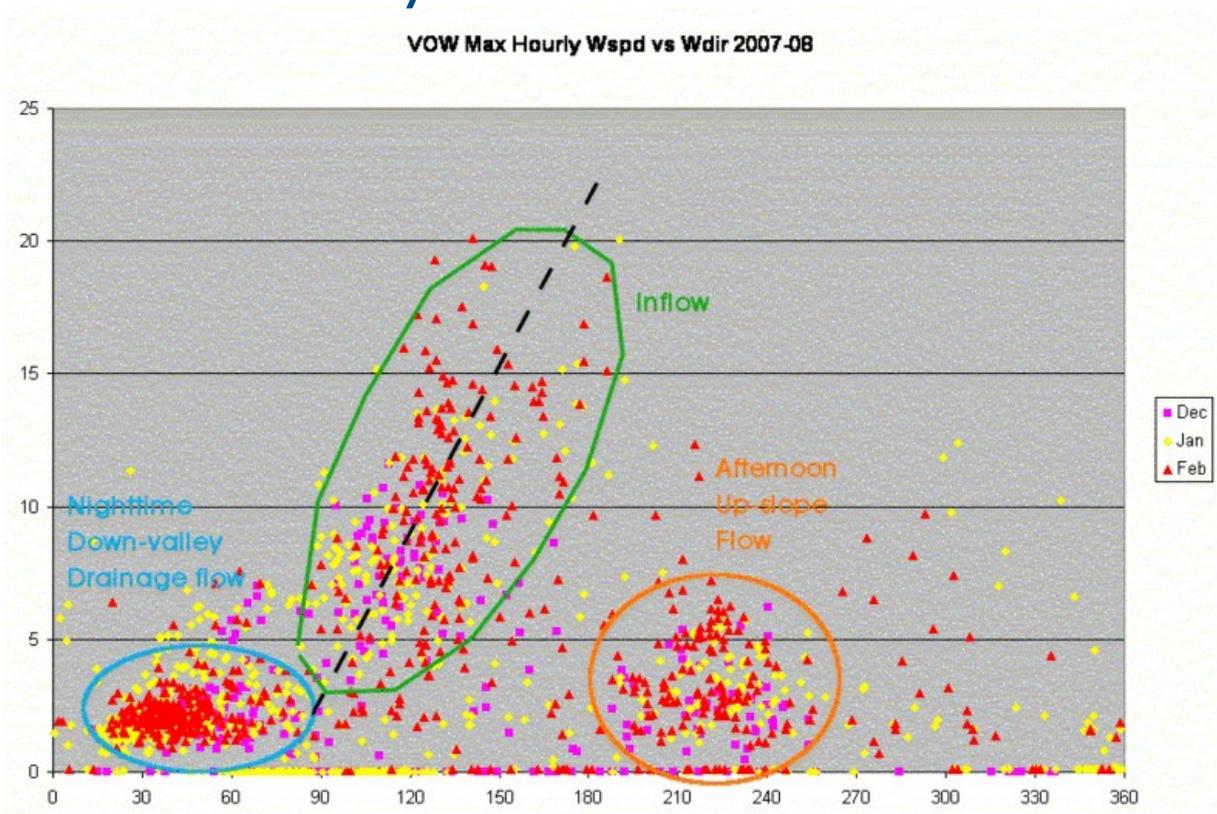
Government of Canada

Gouvernement du Canada

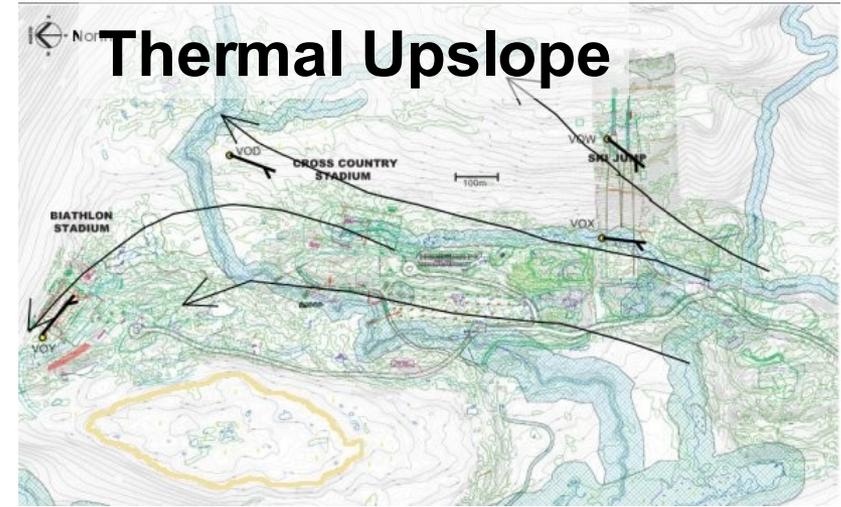
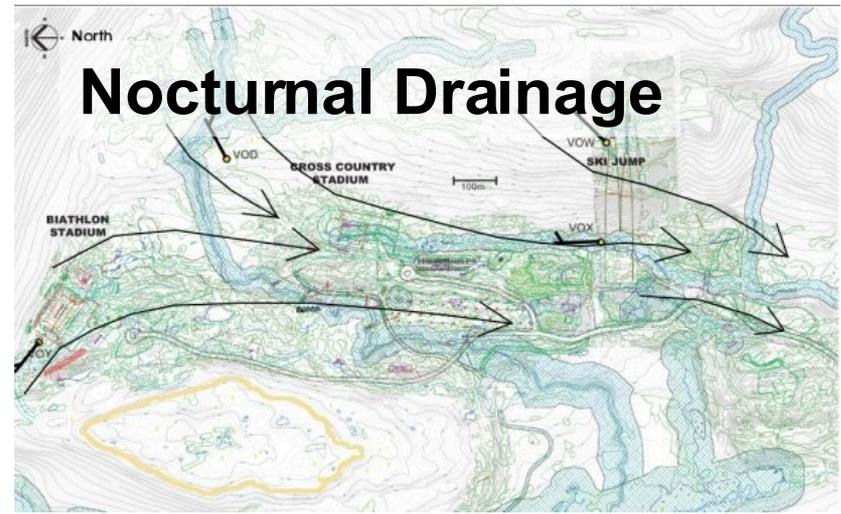
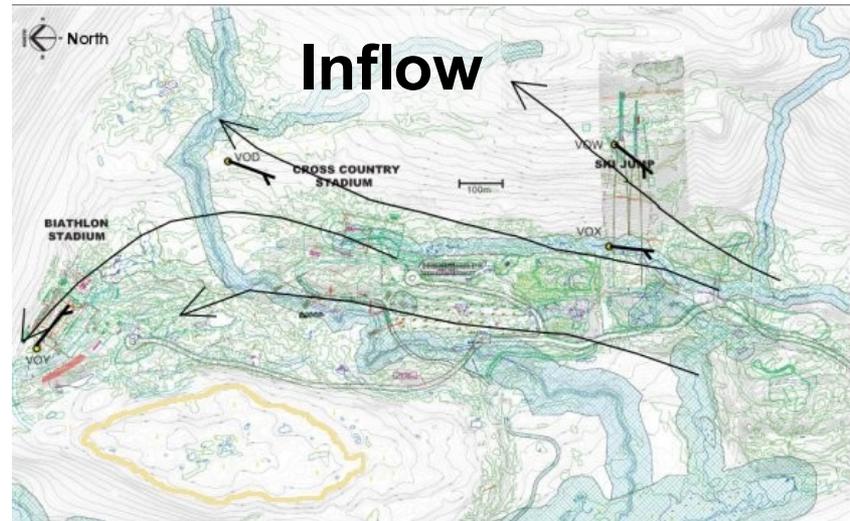
It's a long way down...



# Wind barbs to Valley flow



# Valley Flows

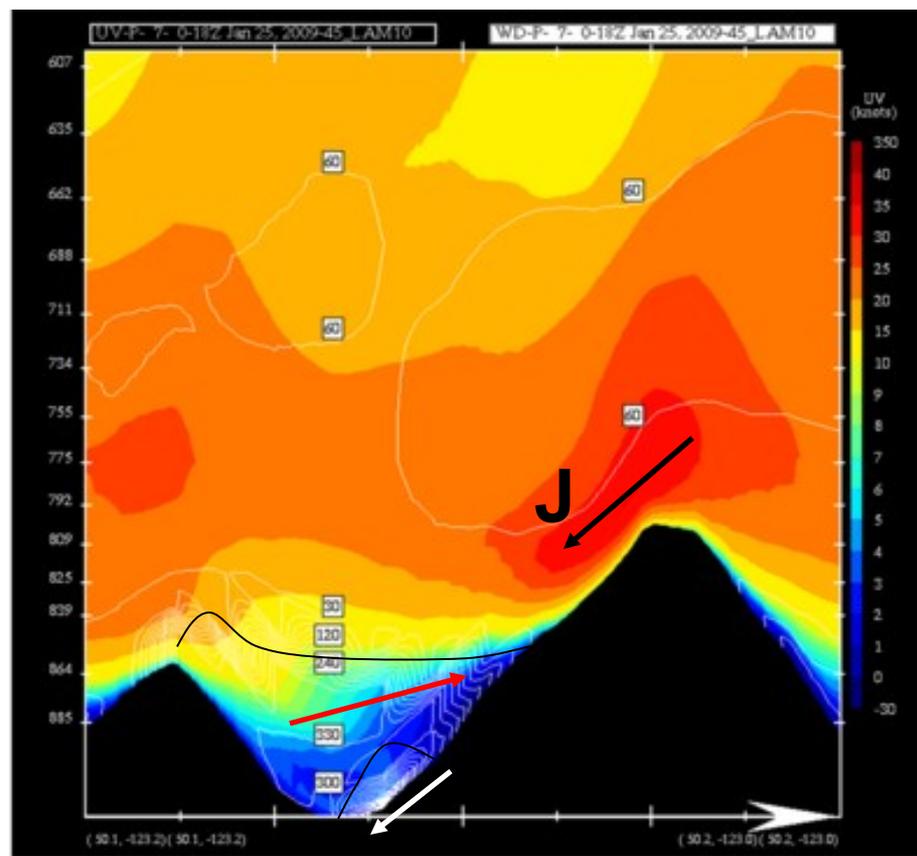
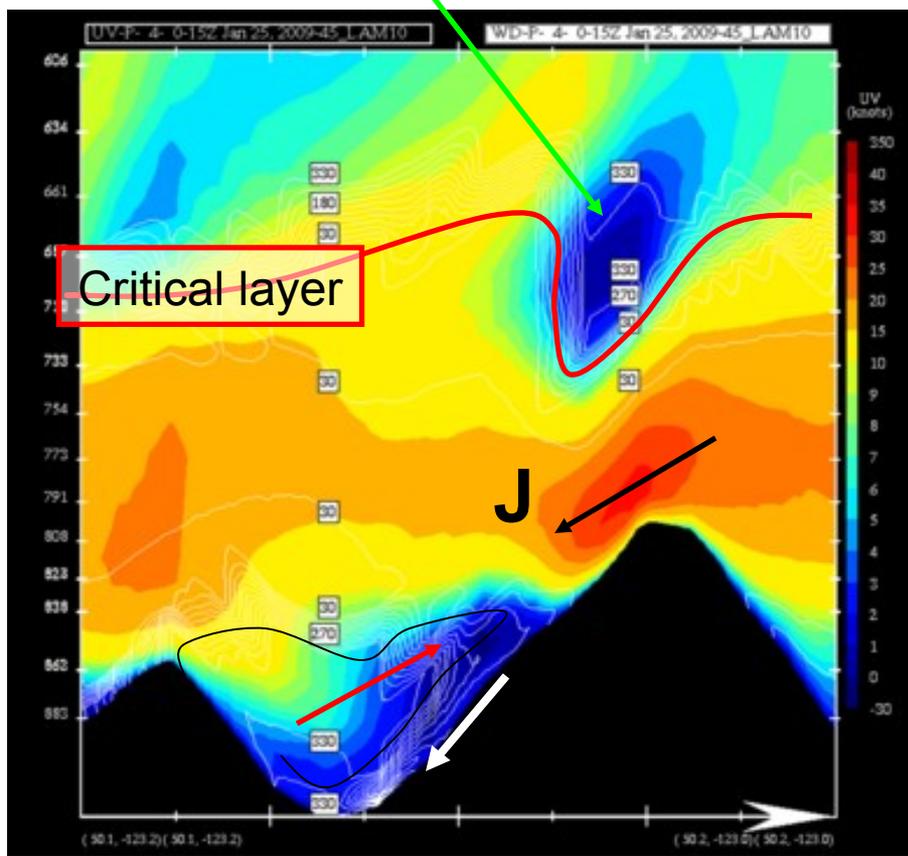


## Dec 13<sup>th</sup>, 2008: Outflows and Mountain Waves



# 1km GEM-LAM X-Section

Low cross-barrier flow



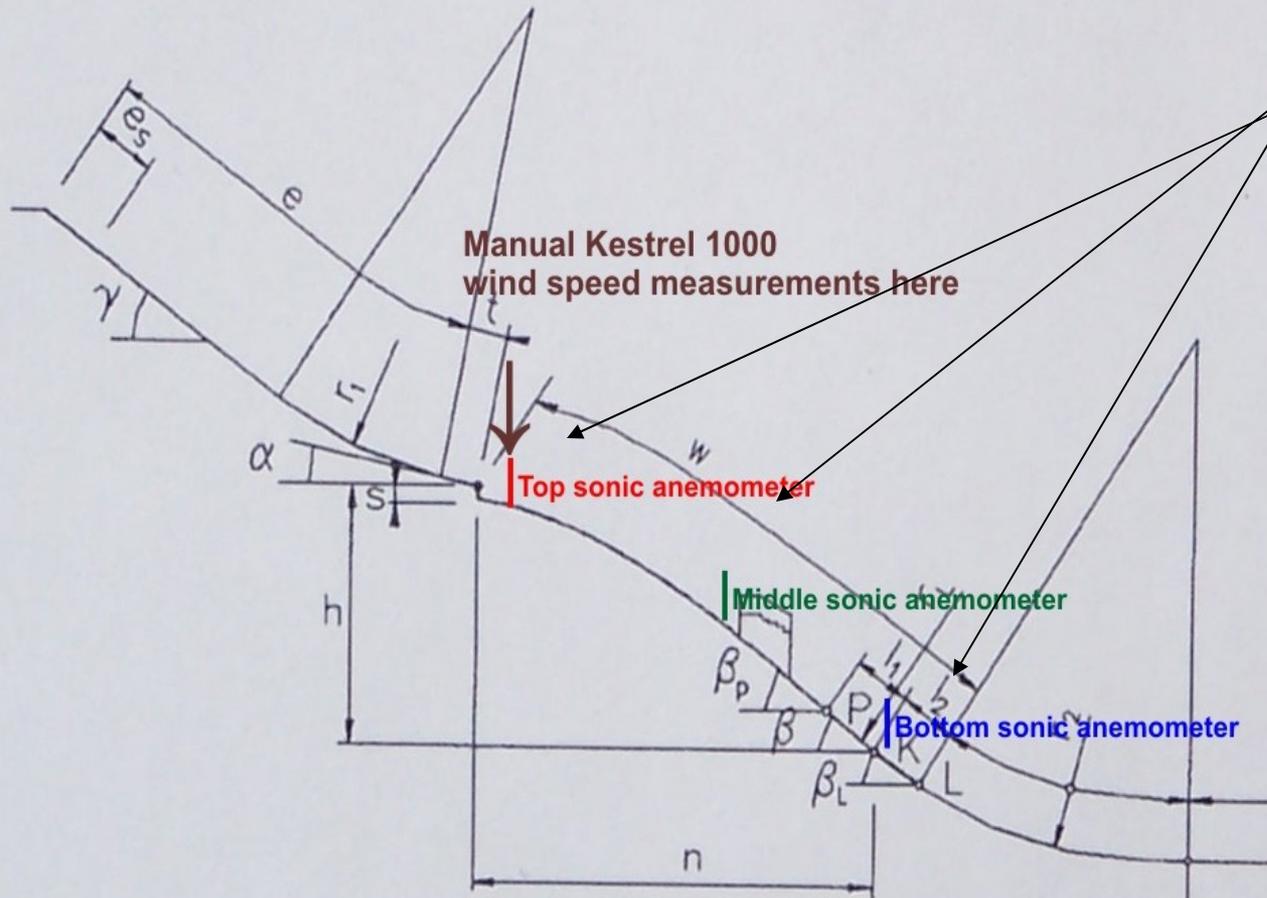
# Callaghan Valley K-125 Ski Jump

HS =

140 m

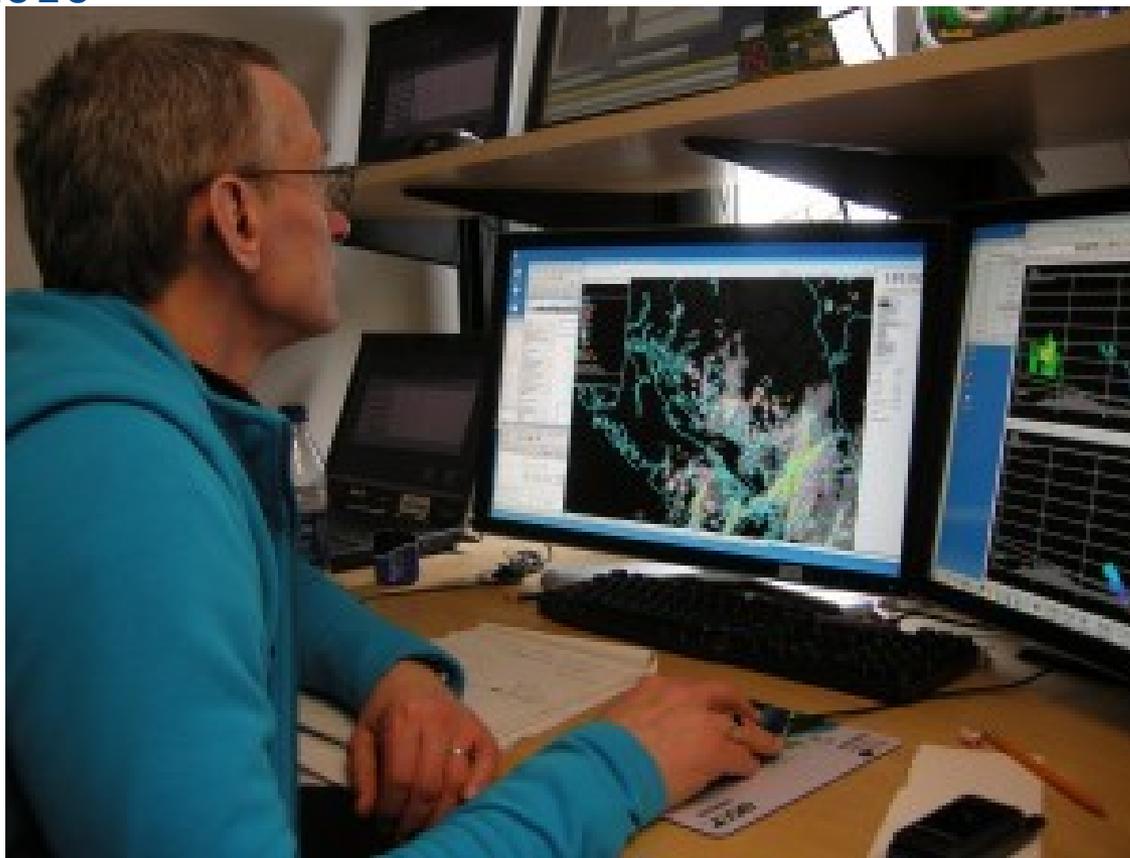
$h/n$  0.575

$V_0$



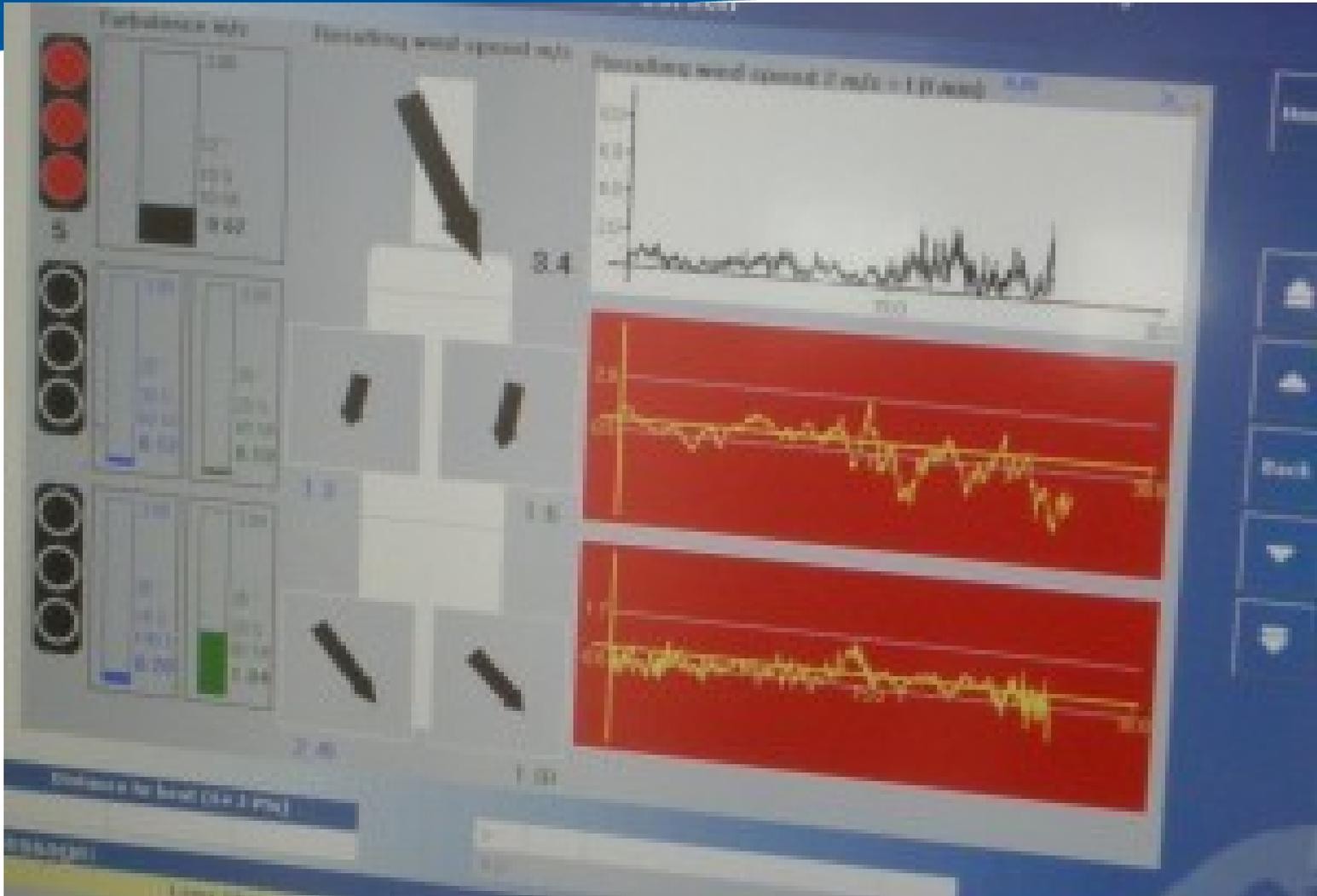


# Squall Lines and ski Jump don't Mix Feb 14<sup>th</sup>, 2010





CANADA  
Host Pays  
Country hôte

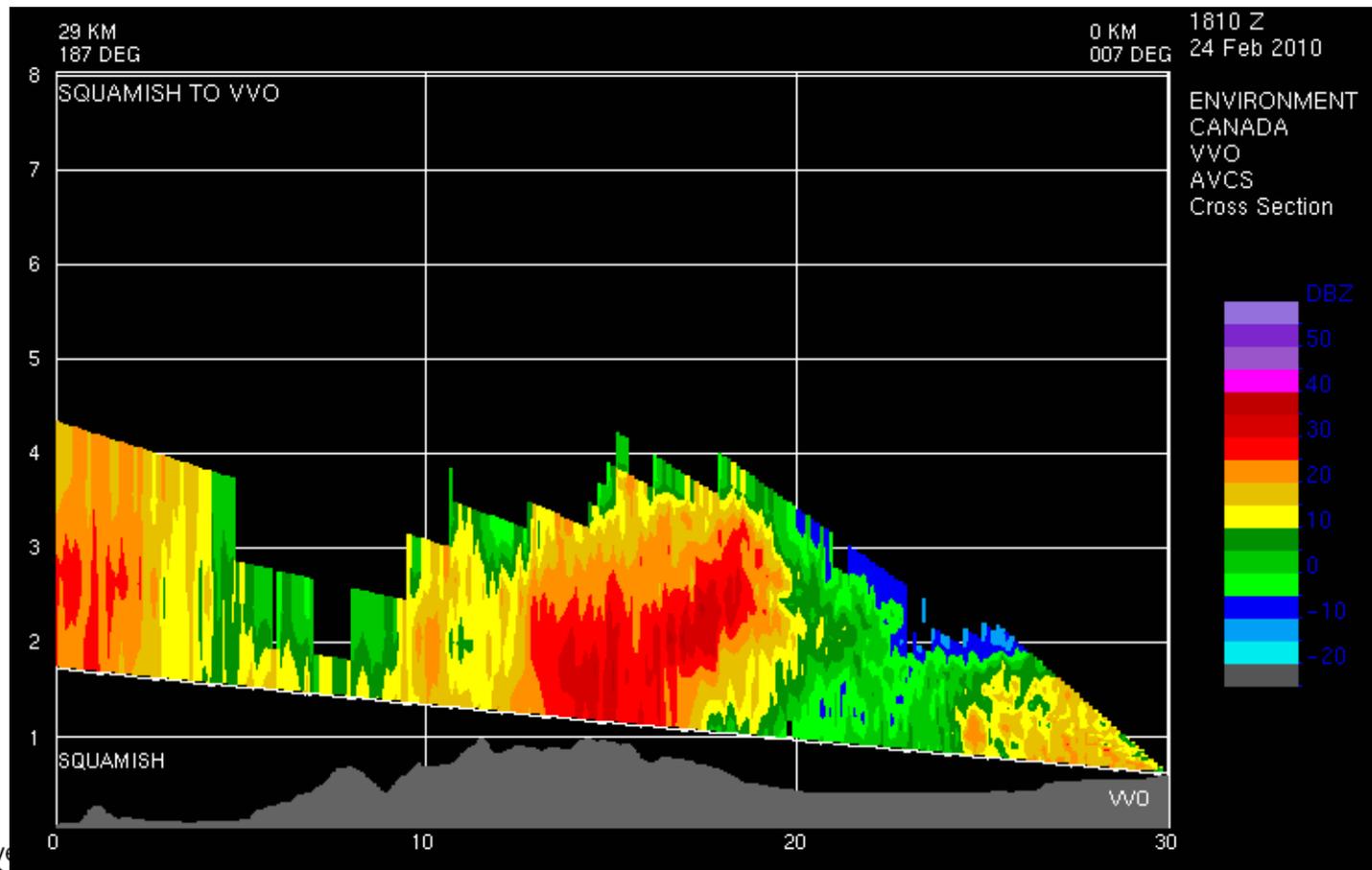


Government  
of Canada

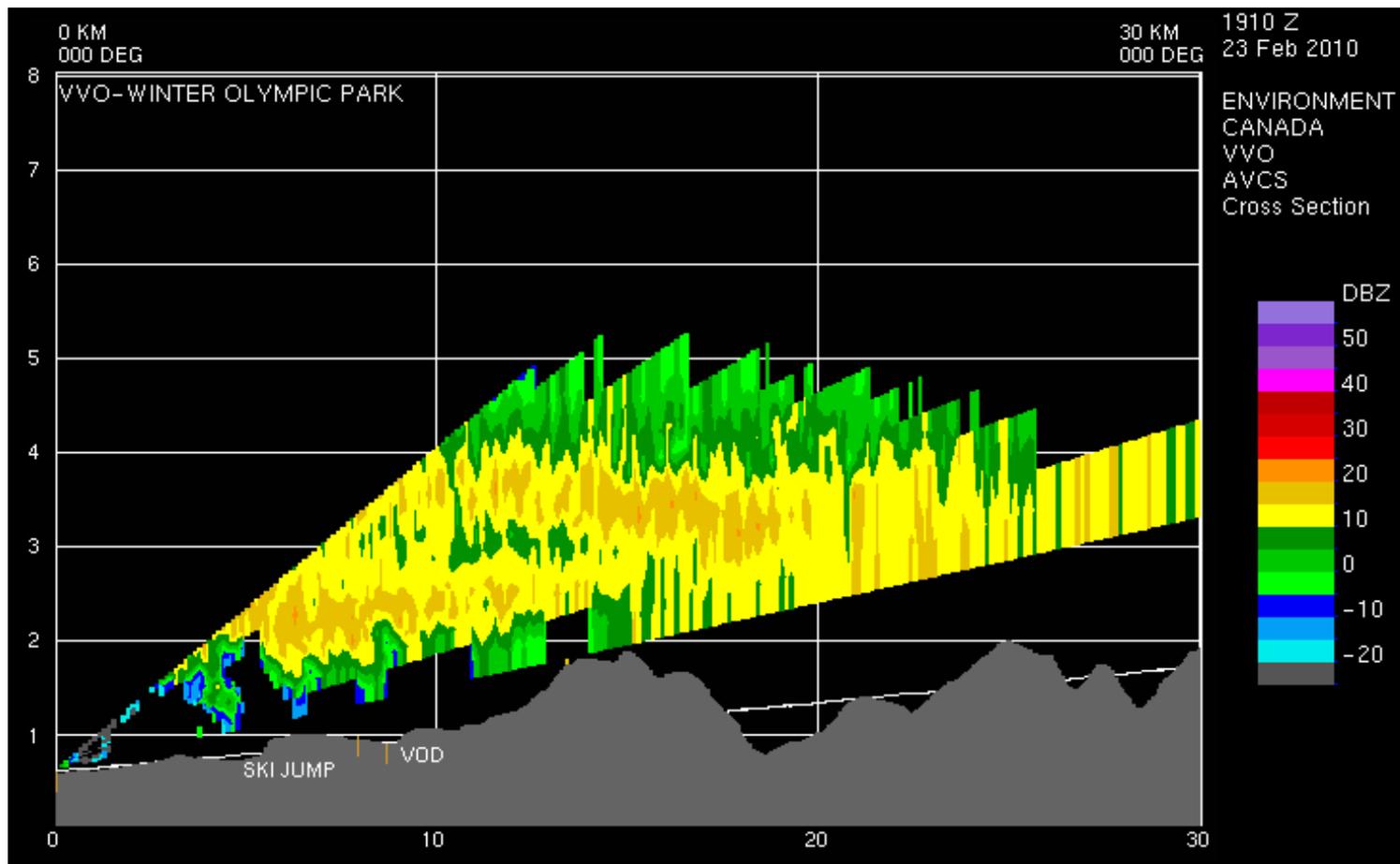
Gouvernement  
du Canada

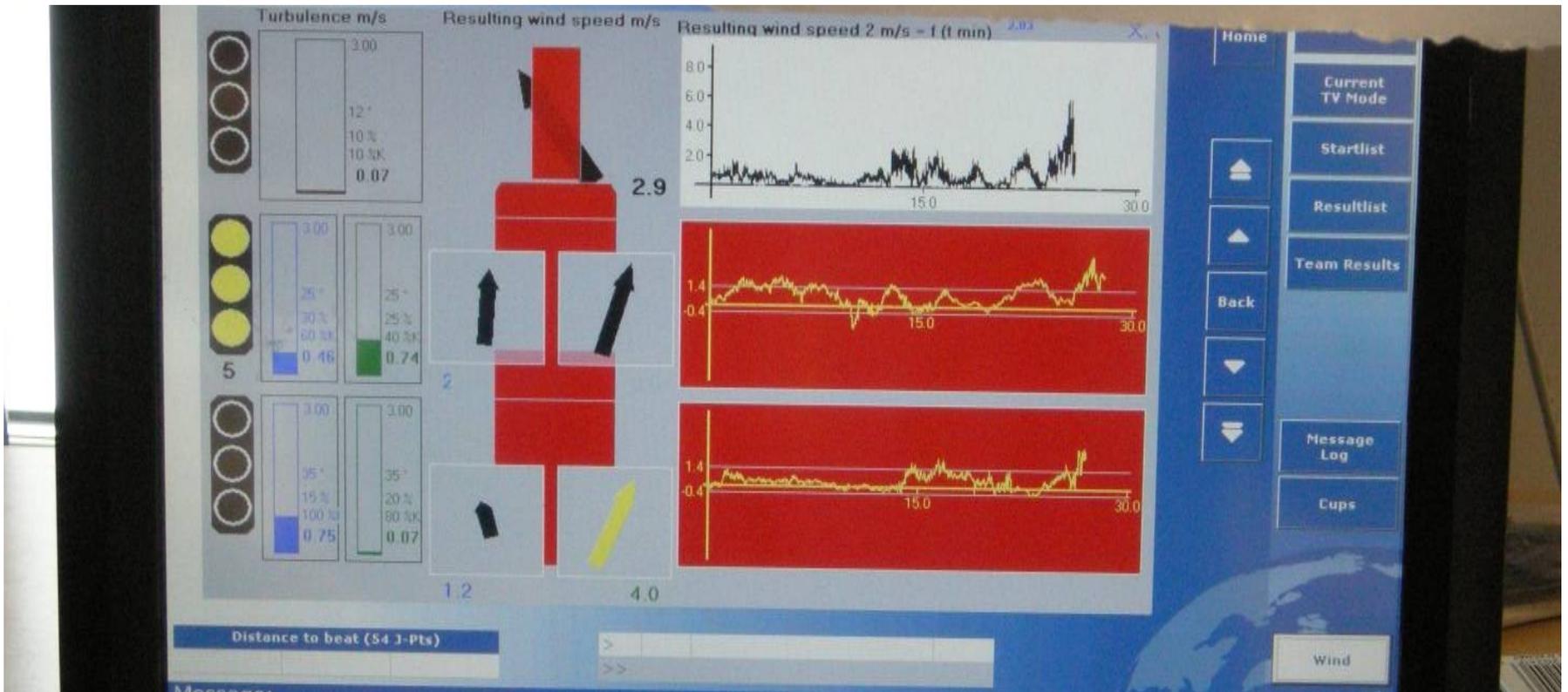
Canada

# Precipitation Driven Winds



# Vigorous Virga

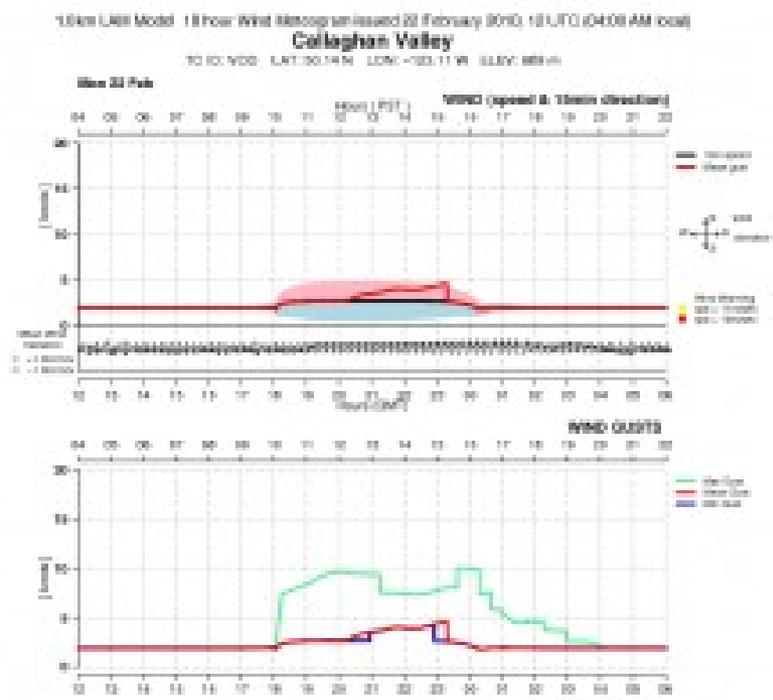




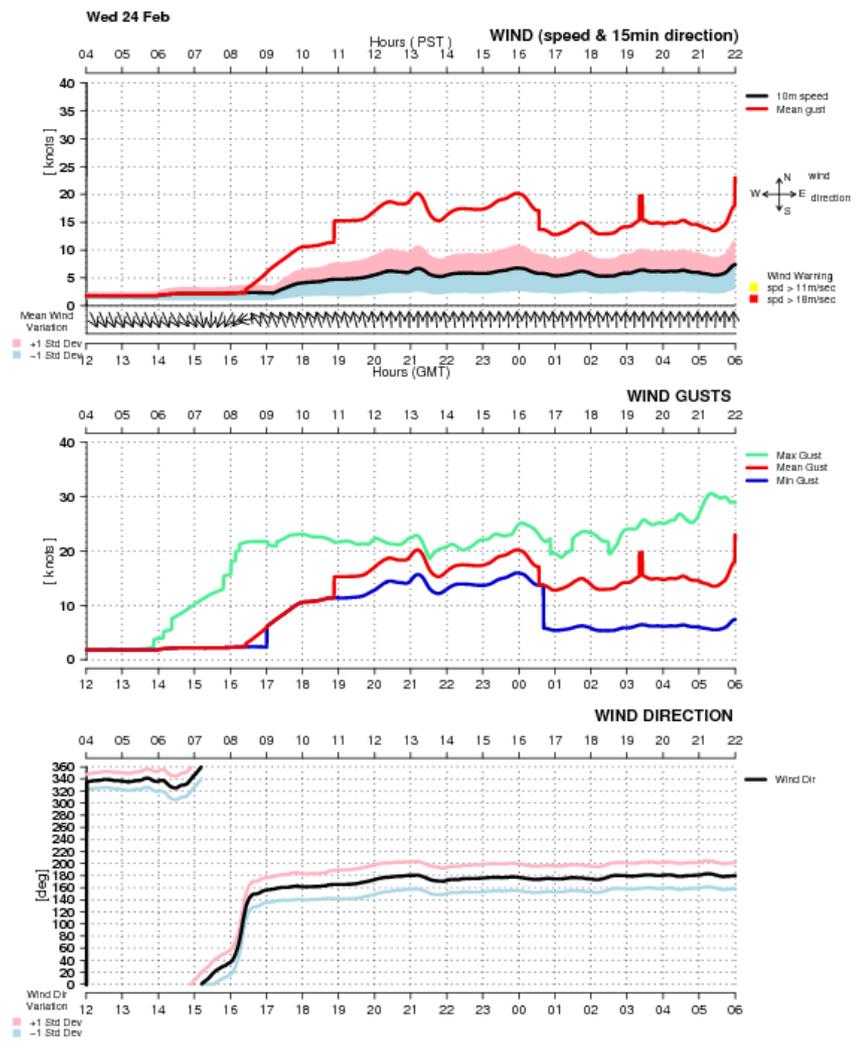
## Maintaining the Track



# Feb 23<sup>rd</sup>: A success for the gust algorithm



1.0km LAM Model 18 hour Wind Meteogram issued 24 February 2010, 12 UTC (04:00 AM local)  
**Callaghan Valley**  
TC ID: VOD LAT: 50.14 N LON: -123.11 W ELEV: 869 m



# A wild ride



# The Ski Jump Team...

Chris Emond (left), Carl Dierking (Center), Andrew Teakes (right)





CANADA  
Host Pays  
Country hôte



WHISTLER

Host Mountain Resort 2010 Olympic & Paralympic Winter Games



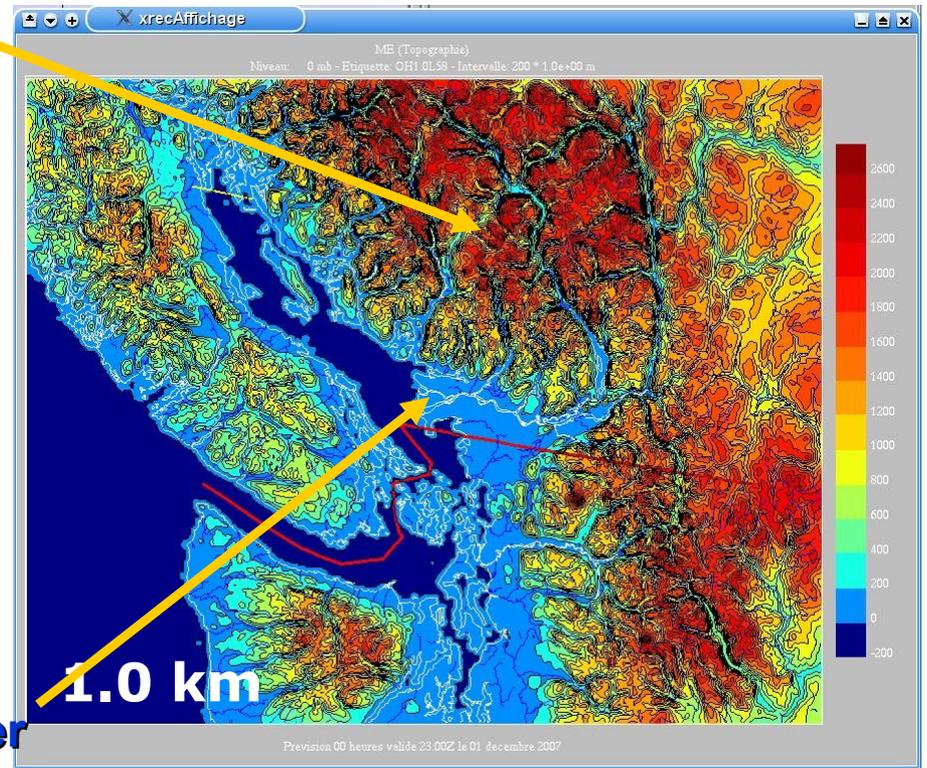
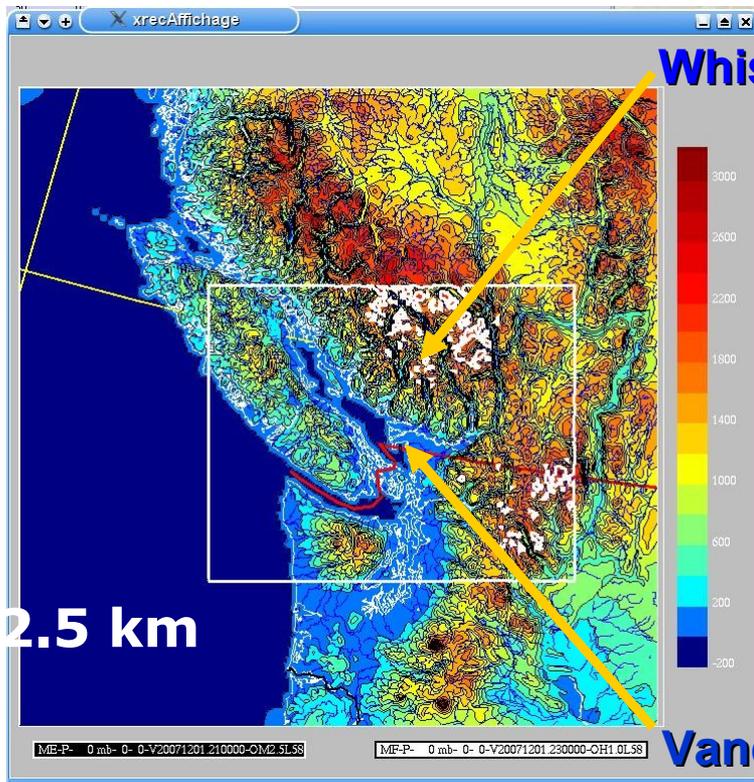
anada

# High-resolution LAM

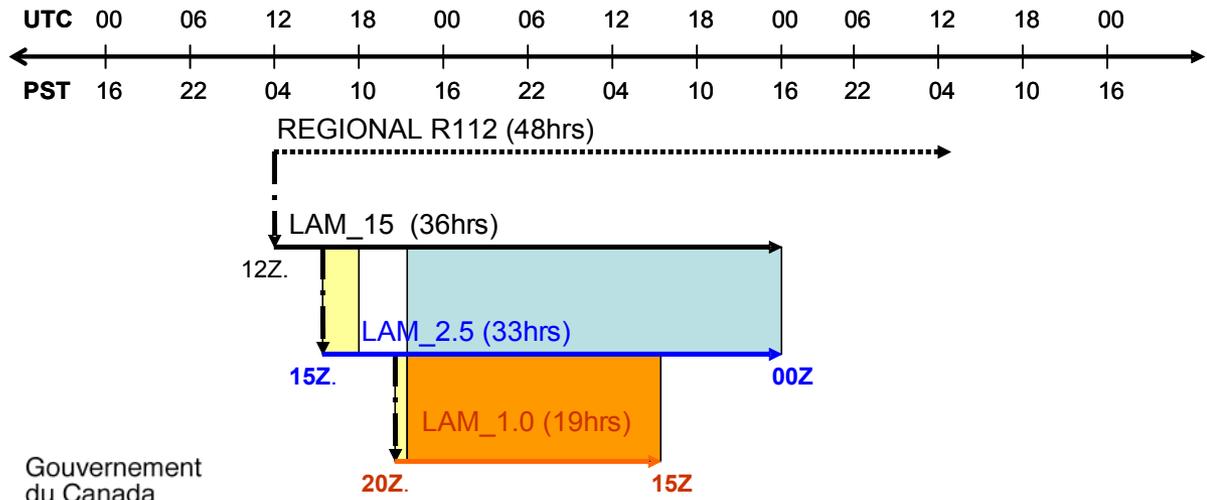
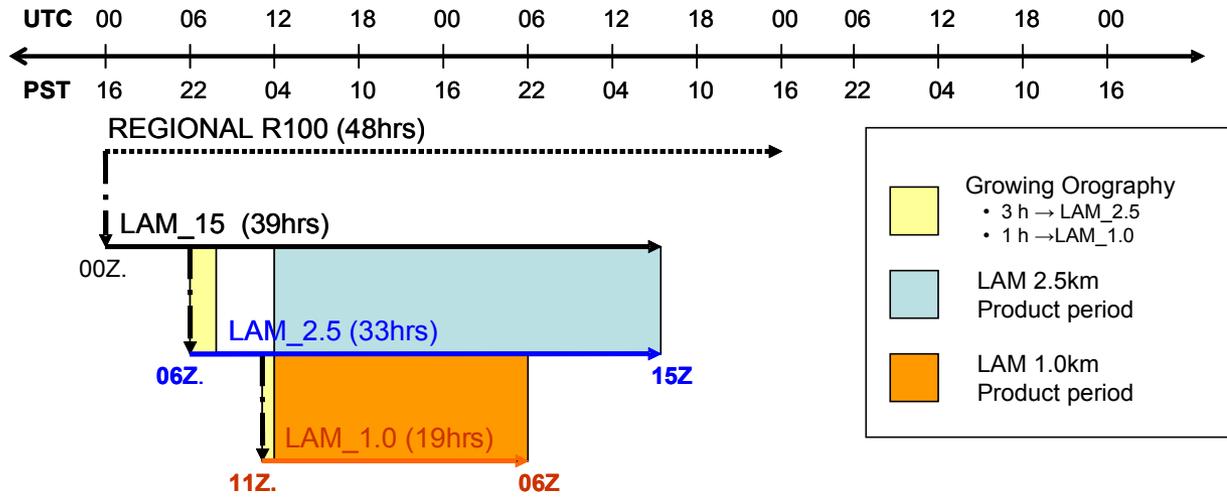
Self-nested LAM integrations twice daily

LAM-15km → 2.5km → 1.0km

from 0000 and 1200 UTC GEM Regional forecasts



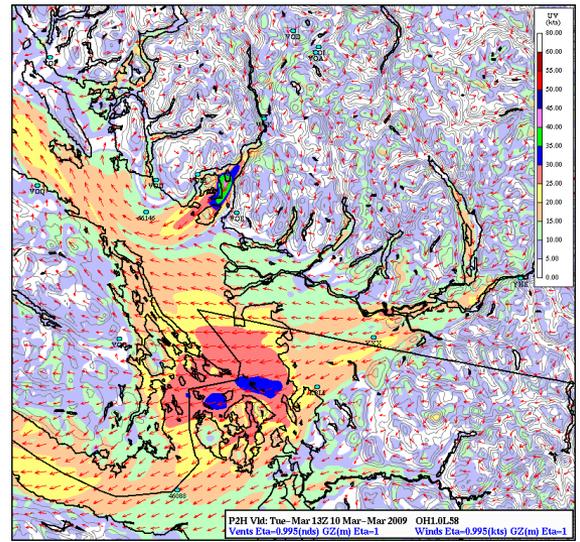
# 1. high-resolution LAM





# REPS

## Example of verification



24h UMOs forecast for VOA based on LAM-West 2.5km 12Z for March 9<sup>th</sup> - 10<sup>th</sup>

FXCN50 CWA0 091200  
BRITISH COLUMBIA / COLOMBIE-BRITANNIQUE

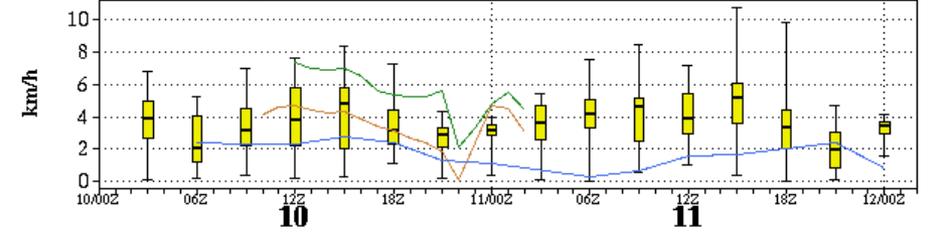
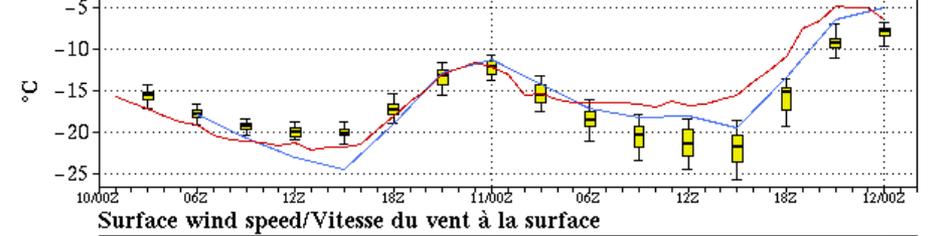
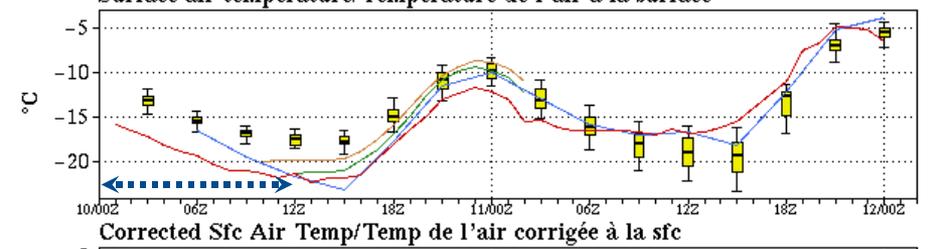
11/11 OLYMPIC STATIONS / STATIONS OLYMPIQUES

UMOS FCSTS BASED ON THE GEM-LAM 2.5km MODEL,  
MON MAR 09 2009 12Z

	WHISTLER MOUNTAIN HIGH LEVEL				BC				CVOA
	00	03	06	09	12	15	18	21	24
<b>TT</b>	-16	-17	-17	-14	-16	-20	-23	-25	-25
POP		43		16		0		0	
DEG	353	VRB	45	VRB	45	VRB	323	VRB	81
KMH	9	LGT	16	LGT	12	LGT	21	LGT	11

Observations at VOA (VOH winds), 00Z to 21Z March 10<sup>th</sup> (Valid time UTC)

Time	0000	0300	0600	0900	1200	1500	1800	2100
<b>TT °C</b>	-15	-17	-19	-21	-21	-22	-18	-13
<b>TD °C</b>	-22	-24	-26	-28	-29	-30	-28	-29
<b>Wnd: Dir</b>	360	050	070	050	040	040	040	050
<b>Peak (kts)</b>	05	17	06	17	18	06	05	03



max  
75%  
mediane/médiane  
25%  
min

— Observations  
— Regional/Régional  
— Lam 1.0km  
— Lam 2.5km



Government of Canada

Gouvernement du Canada

# Modèles GEM Models Exemple / Example

Figure 1: Global EPS 12Z run, March 1<sup>st</sup> 2009:  
120, 144, 168 and 192H forecasts valid March 6<sup>th</sup> - 9<sup>th</sup> 12Z.

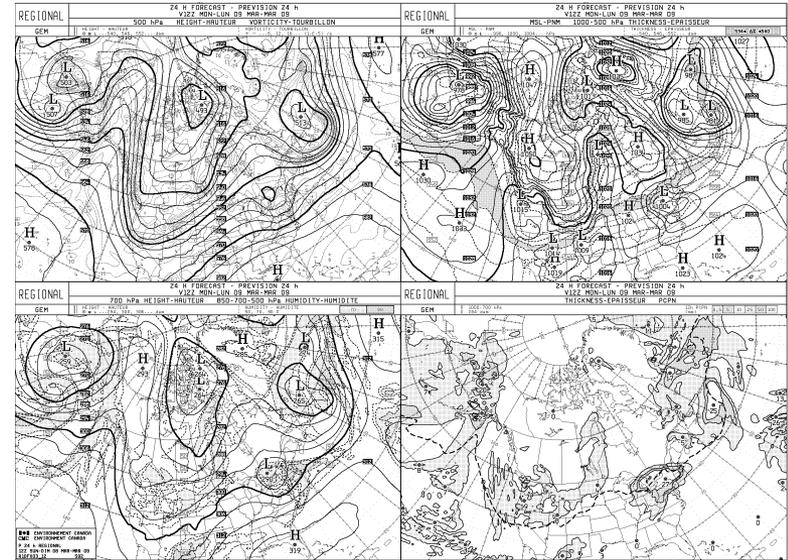
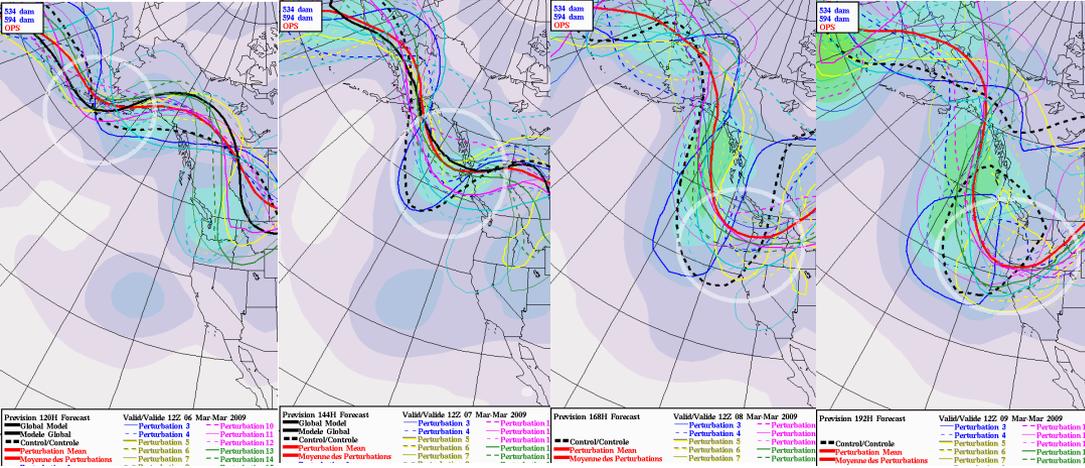


Figure 2:  
GEM-Global, March 6<sup>th</sup>, 12Z, 72H forecast  
GEM-Regional, March 8<sup>th</sup> 12Z, 24H Forecast

Figure 3:  
LAM\_2.5km "Olympic" 17H  
total precip accumulation  
valid Monday March 9<sup>th</sup> 14Z.

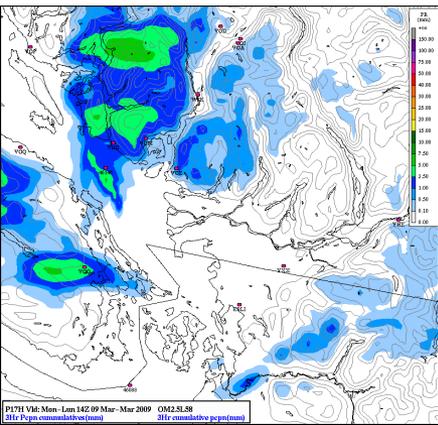


Figure 4:  
REPS mean and  
standard deviation for 3hr  
precipitation

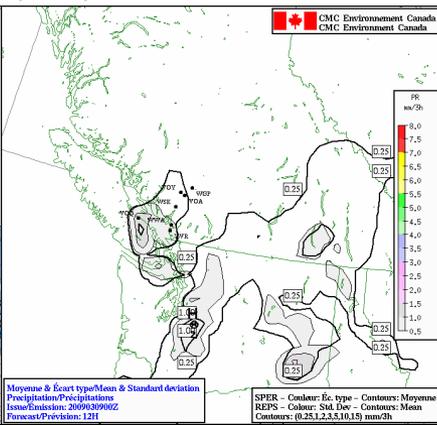


Figure 5:  
Picture from the automated remote video camera at VOL, looking SW,  
Monday March 9<sup>th</sup> 15Z (left) and 18Z, right.

