

An aerial photograph of a town, likely in a valley, is shown with a semi-transparent meteorological map overlaid. The map features white contour lines representing pressure or elevation, with values ranging from 1010 to 1035. Wind vectors are depicted as white arrows with black outlines, indicating the direction and strength of the wind flow. The town's buildings and green spaces are visible through the semi-transparent map. The background of the slide is a dark blue gradient with a white wave-like pattern at the top left.

Impact de la résolution verticale et prévision du brouillard via l'utilisation du schéma de surface canopy

A. Philip

T. Bergot Y. Bouteloup F. Bouyssel

Introduction

Impact de la résolution verticale

Résolution fine au sol : coûts élevés

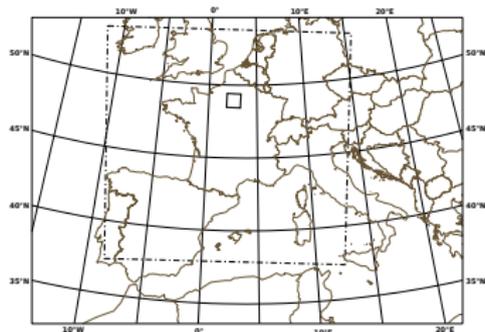
Le schéma de surface canopy

Conclusion et perspectives

Présentation de l'étude

Pourquoi ? Où ?

- ▶ Les transports ont besoin de prévisions de brouillard pour des raisons sécuritaires et économiques
- ▶ L'étude est réalisée sur l'aéroport Roissy Charles de Gaulle (CDG) : observations disponibles



Actuellement à CDG : modèle spécifique pour le brouillard

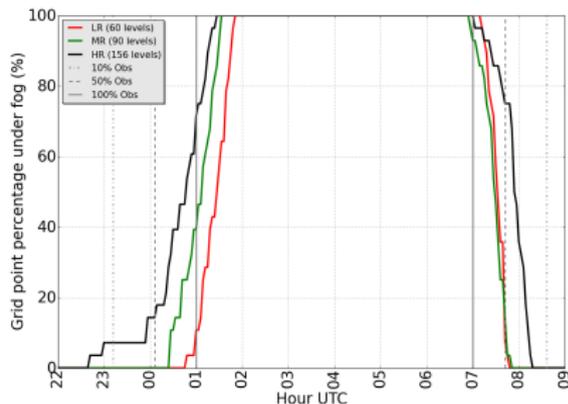
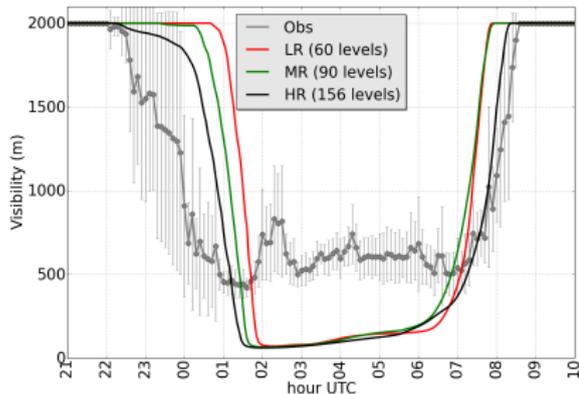
Domaine d'étude	80*80 points de grille sur CDG
Resolution horizontale	1.3km
Resolution verticale	60, 90 and 156 niveaux
Premier niveau	10m, 5m, 1m
Modèle coupleur	AROME-CDG couplé avec AROME-France opérationnel
Appel du schéma de radiation	Toutes les 3 minutes
Durée des simulations	30h initialisées à 12h UTC
Cas d'étude	Le 22 octobre 2012

- ▶ Etude des processus avec différentes résolutions verticales
- ▶ HR trop coûteux

Impact de la résolution verticale

Visibilité au sol

- ▶ Calcul de la visibilité selon l'algorithme de B.A, Kunkel (1984)
- ▶ Visibilité moyenne sur CDG (28 points de grille)
- ▶ Observations : 12 capteurs de visibilité



HR :

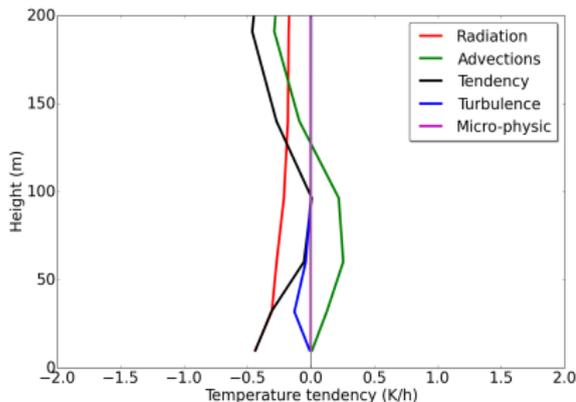
- ▶ Comportement \neq à la formation
- ▶ Hétérogénéité spatiale \neq

Impact de la résolution verticale

Refroidissement

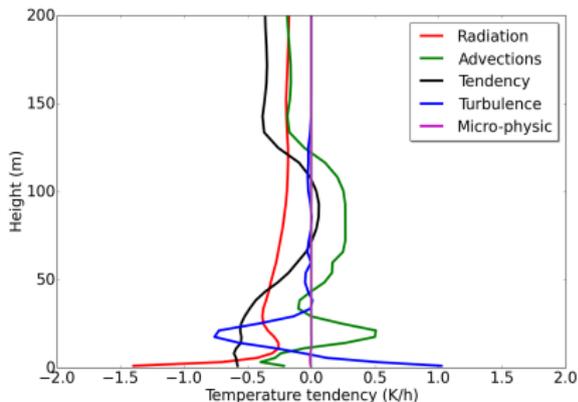
Refroidissement \Rightarrow paramètre clef avant la formation du brouillard (2200 UTC)

LR : 60 niveaux



LR : radiatif pur au sol

HR : 156 niveaux



HR : radiatif + advection + turbulence au sol

Avec HR :

- ▶ Mélange turbulent (bleu) compense en partie le refroidissement radiatif (rouge)
 - Mélange de l'air plus chaud situé au sommet de l'inversion
- ▶ Vent de cisaillement + intense avec HR \Rightarrow jet nocturne plus marqué
 - Energie cinétique turbulente + importante
- ▶ Advection froide près du sol (vert) \Rightarrow hétérogénéité de T plus marquée

Processus non simulés par LR

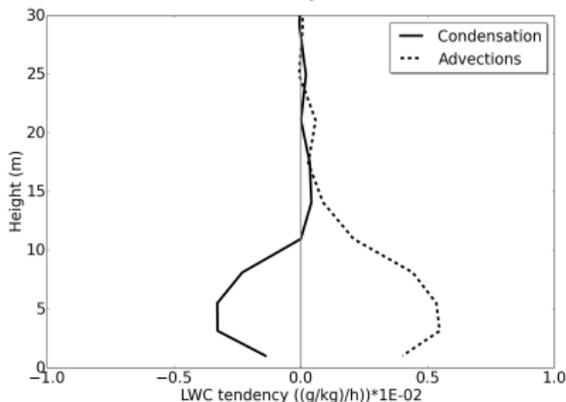
Impact de la résolution verticale

Eau liquide

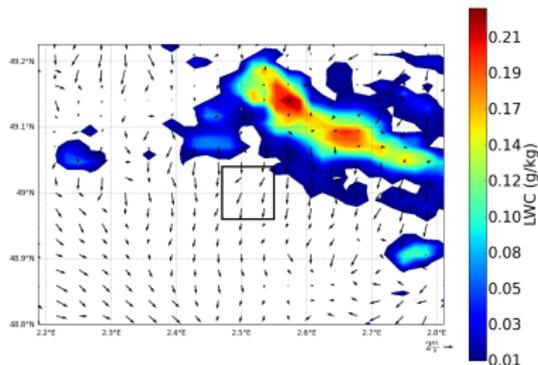
Les circulations impactent le refroidissement : et l'eau liquide ?

- ▶ A 2200 UTC : avant l'apparition du brouillard sur CDG

Bilan eau liquide HR



HR : eau liquide au sol (1m), vent à 10m



Avec HR :

- ▶ Apport d'eau liquide par advection (près du sol)
 - En partie évaporée
 - ↗ humidité relative
- ▶ Le brouillard grignote la zone CDG par le nord
- ▶ Le brouillard est formé avant avec HR

Processus non simulés par LR

Pourquoi utiliser le schéma de surface canopy ?

On a vu que :

- ▶ Différences majeures \Rightarrow 30 premiers mètres
 - Turbulence
 - Rayonnement
 - Advection
- ▶ Formation du brouillard plus réaliste avec HR

On voudrait prévoir le brouillard partout :

- ▶ Grand domaine avec 156 niveaux et le premier niveau à 1m \Rightarrow pas possible en opérationnel
 - Orographie marquée
 - Cas météorologique \neq
 - \searrow du pas de temps, \nearrow du coût de calcul

Idée : adapter le schéma de surface canopy à la prévision de brouillard (V.Masson and Y.Seity 2009)

Schéma de surface canopy

Comment canopy marche

Schéma de surface "normal" + atmo

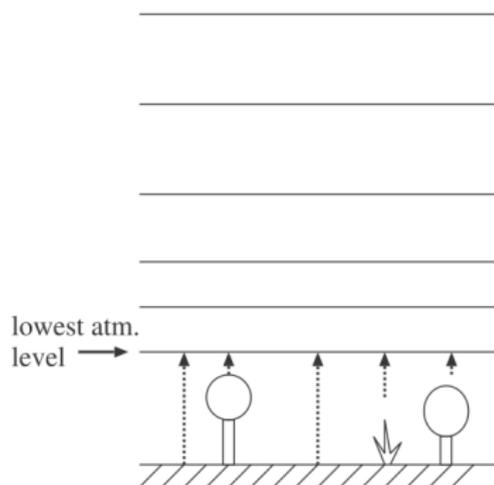
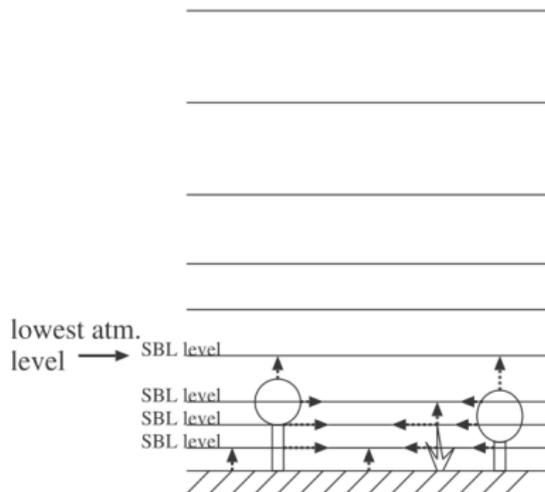


Schéma de surface "canopy" + atmo



- ▶ Variables : température, humidité et vent sur les niveaux canopy
- ▶ Informations transmises via les flux de surface

Avantages :

Utiliser les propriétés de la couche limite de surface pour calculer des profils

Coûts infimes

Schéma de surface canopy

Adapter canopy pour la prévision du brouillard

Adaptation du schéma canopy :

Canopy travaille en qtot

- ▶ Ajout d'un ajustement à la saturation
- ▶ Variable diagnostique : pas d'impact sur les flux de surface

Limites associées au schéma canopy :

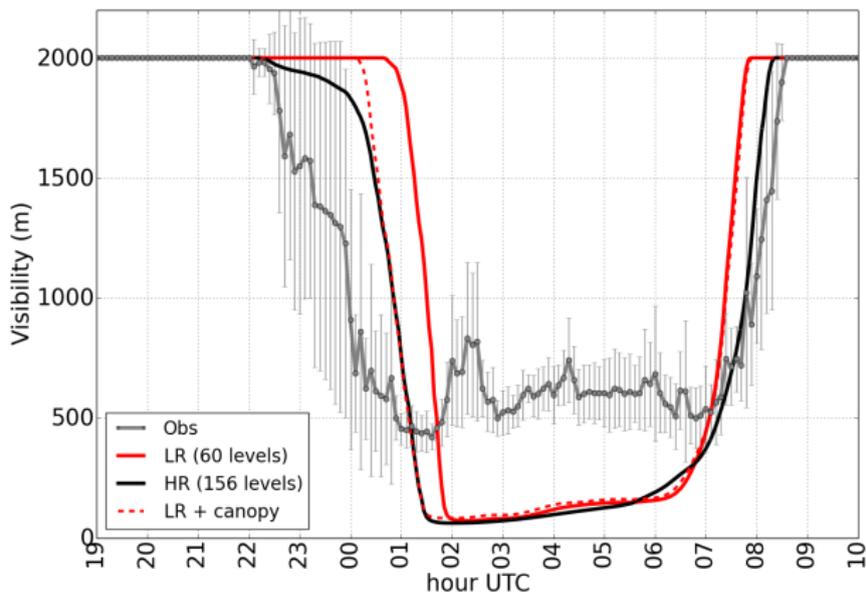
- ▶ Pas d'advection
- ▶ Pas d'interaction avec le rayonnement

Limites associées au développement :

- ▶ Pas de condensation sous maille
- ▶ Pas de sédimentation

Schéma de surface canopy

Visibilité au sol



- ▶ Heure de formation améliorée d'environ 40 minutes
- ▶ Hétérogénéité spatiale non simulée comme HR (pas d'advection)

Bilans :

- ▶ Refroidissement radiatif + intense
- ▶ Turbulence plus forte

Conclusion et perspectives

Conclusion

- ▶ Résolution fine près du sol \Rightarrow représente des processus de fine échelle
 - Refroidissement radiatif
 - Turbulence
 - Advection
- ▶ Prévission améliorée avec canopy sur un cas radiatif
 - Refroidissement radiatif et turbulence plus marqués
 - Hétérogénéité spatiale en début de formation non simulée

Perspectives (étude avec canopy)

- ▶ Etude sur une longue période : (en cours)
 - 6 mois
 - Tout type de brouillard (advection, radiatif, affaissement de stratus)
 - Comparaison avec LR longue période
- ▶ Interaction de l'eau liquide avec le rayonnement
- ▶ Condensation sous maille