



Atelier DEPHY

PRÉVISION DU BROUILLARD AVEC AROME

Salomé ANTOINE, FCPLR encadrée par Rachel HONNERT,
Yann SEITY

18 Mai 2022

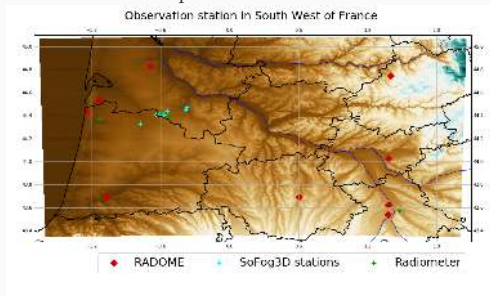
Météo-France - CNRM/GMAP/PROC

Contact : salome.antoine@metoe.fr

Simulations AROME et prévision du brouillard

Comment AROME prévoit le brouillard ?

Petit résumé d'une étude statistique faite sur les 6 mois de la campagne SoFog3D



- Sous estimation des brouillard en début de nuit
- Dissipation très tardive
- Brouillard très épais et sur estimation de contenu en eau (biais sur la visibilité)

Comment améliorer ces prévisions ?

Comment améliorer les prévisions de brouillard ?

Modification de la grille du modèle

Passer de
1250mL90 premier niveau à 5m
à
500L156 premier niveau à 1m

- prévoit plus de brouillard
- + réduction de la sous estimation des brouillard en début de nuit

Comment améliorer les prévisions de brouillard ?

Ajout d'un processus physique manquant : le dépôt

Prise en compte du dépôt

- + Diminution du biais, on réduit les contenus en eau dans le brouillard
- Plus fort impact sur la grille à 1250L90 (épaisseur du premier niveau modèle)



Comment améliorer les prévisions de brouillard ?

Un nouveau schéma microphysique

ICE3 (1 moment) vs LIMA (2 moment Vié et al. (2016))

- + / - Plus de brouillard avec LIMA
- + Diminution du biais de visibilité avec LIMA - les contenu en eau des brouillard dans LIMA sont plus faibles que dans ICE3
- + Réduction du retard à la dissipation du brouillard

Comment améliorer les prévisions de brouillard ?

Modification de paramètre d'entrée

Concentration en aérosols ICE3 - 300 cm^{-3} (ref) : 100 cm^{-3} ; 50 cm^{-3}

- Réduction du nombre de cas de brouillard prévus avec 1250mL90

Initialisation des aérosols LIMA - 300 cm^{-3} partout (ref) :

MOCAGE ou CAMS

Pas de conclusion possible pour le moment

Pendant la campagne SoFog3D → impression que le modèle faisait beaucoup de fausses alarmes

- Des brouillard trop épais
- Des brouillard trop étendus
- Des brouillard trop intense ...

On a donc commencé à regarder les différentes fausses alarmes
parmi les POIs de SoFog3D

On peut les diviser en 2 catégories

(1) Pas de brouillard/Brouillard très fin observé car **présence de Stratocumulus** (POI-2.1, POI-2.2, POI-2.3, POI-3.1, POI-6.1, POI-7.1, POI-13.1, POI-13.2, POI-15.1)

(2) Pas de brouillard/Brouillard très fin observé car **jet de basse couche très intense** (POI-3.1, POI-7.1, POI-9.1, POI-12.1)

Les fausses alarmes – StratoCumulus

Y avait il un StratoCumulus dans le modèle ?

Oui à 5 cas sur 9.

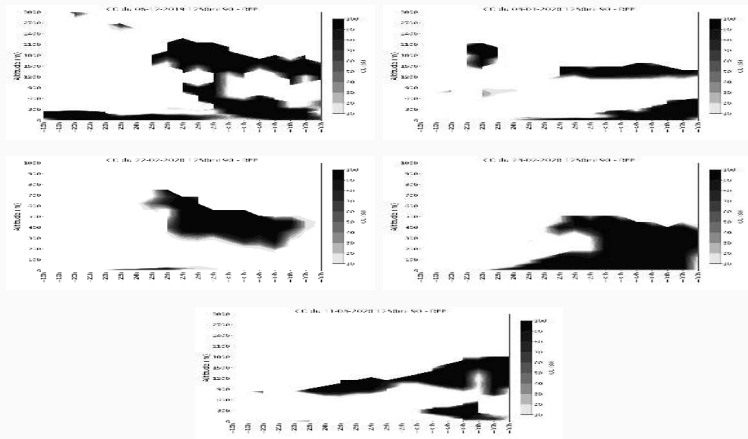
Parmi les 4 autres il y en a 2 où il y a aussi du vent qui empêche la formation du brouillard.

On s'est concentré sur les 5 oui,

Si un Sc est aussi présent dans le modèle, pour quelle raison le brouillard se forme quand même ?

Les fausses alarmes – StratoCumulus

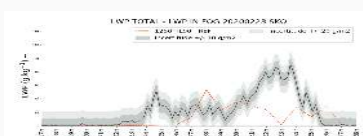
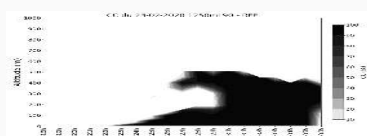
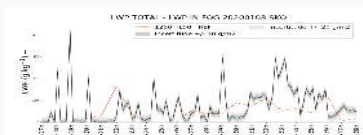
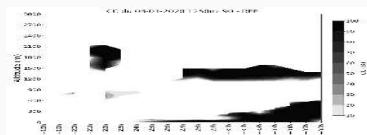
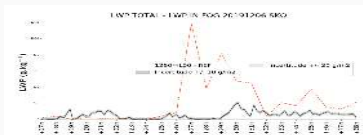
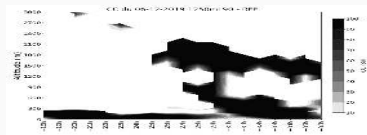
Le brouillard formé dans le modèle est il épais ?



OUI à 3/5

Les fausses alarmes – StratoCumulus

Quel est le contenu en eau dans le Sc ?



Similaires voir plus fort

Différentes pistes explorée pour améliorer les prévisions AROME appuyé sur une étude statistique : avec chacune des points positifs et des points négatifs

Fausses Alarme et StratoCumulus : Le contenu en eau dans le nuage étant similaire entre les observations et le modèle, qu'est ce qui explique que le brouillard se forme quand même dans le modèle ?

A misty forest scene with bare trees and a green field. The text "Merci de votre attention" is overlaid in the center.

Merci de votre attention

- [1] B. Vié, J.-P. Pinty, S. Berthet, and M. Leriche. LIMA (v1.0) : A quasi two-moment microphysical scheme driven by a multimodal population of cloud condensation and ice freezing nuclei. Geoscientific Model Development, 9(2) :567–586, 2016. doi : 10.5194/gmd-9-567-2016.
- [2] Xiaojing Zhang, Luc Musson-Genon, Eric Dupont, Maya Milliez, and Bertrand Carissimo. On the influence of a simple microphysics parametrization on radiation fog modelling : A case study during parisfog. Boundary-layer meteorology, 151(2) :293–315, 2014.

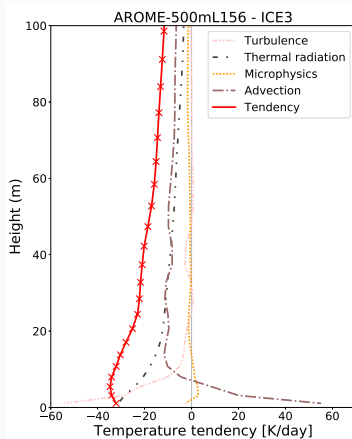
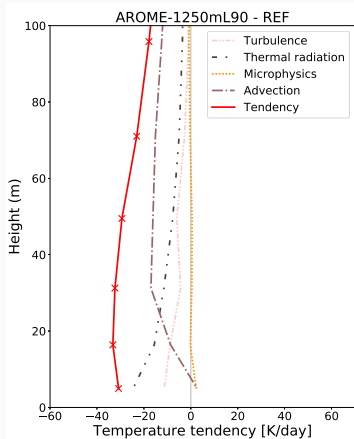
500mL156 – grille verticale

FROM

1250m horizontal resolution and 90 vertical levels, first at 5m

TO

500m horizontal resolution and 156 vertical levels, first at 1m



Cross = vertical levels

Qualité des prévision de brouillard - Grille

Simulation	CSI	TD (%)	FAD (%)	FBI	BIAS (m)
1250mL90 - REF	0.41	57	40	0.96	139
500mL156 - ICE3	0.44	67	44	1.19	146

- Plus de rbouillard prévu avec *500mL156*
- Amélioration du CSI et TD
- Dégradation du FAD
- FBI moins bon - *500mL156* sur estime le nombre d'événement de brouillard prévu

Résultats statistiques – ICE3 vs LIMA

Simulation	CSI	HR (%)	FAR (%)	FBI	BIAS (m)
1250mL90 - REF	0.41	57	40	0.96	139
1250mL90 - LIMA	0.36	52	47	0.97	86
500mL156 - ICE3	0.44	67	44	1.19	146
500mL156 - LIMA	0.43	75	50	1.48	78

- Plus de brouillard avec la grille 500mL156
- Plus de brouillard avec LIMA
- Diminution du biais de visibilité avec LIMA

Le dépôt

Deposition = Reception of water by vegetation (Zhang et al., 2014)

$$F_{deposition} [\text{kg.m}^{-2}.\text{s}^{-1}] = \text{WC} [\text{kg.m}^{-3}] * V_{deposition} [\text{m.s}^{-1}]$$

Constant $V_{deposition}$ fixed at 2 cm.s^{-1}

Simulation with deposition referred as *WID*



Water deposition on vegetation

Deposition measurement during SoFog3D

Qualité des prévision de brouillard - Le dépôt

Simulation	CSI	HR (%)	FAR (%)	FBI	BIAS (m)
1250mL90 - REF	0.41	57	40	0.96	139
1250mL90 - ICE3 WID	0.37	46	35	0.71	107
500mL156 - ICE3	0.44	67	44	1.19	146
500mL156 - ICE3 WID	0.44	66	43	1.15	114

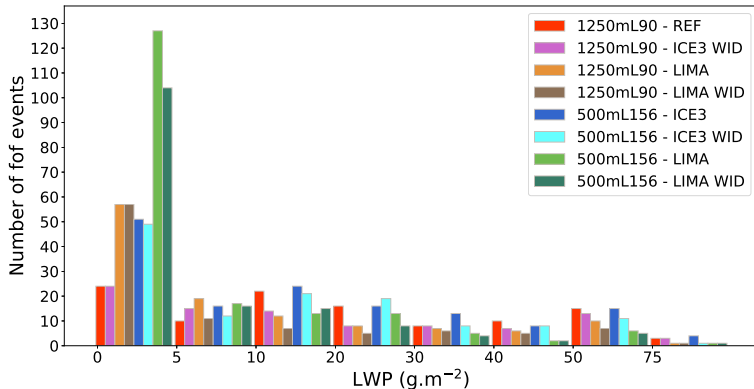
Bad impact on *1250mL90* simulations

- CSI and HR decreasing
- Improving of fog event under-estimation
- But best FAR and BIAS

No significant global impact on *500mL156* simulations but

- Best FAR, FBI and BIAS

Distribution en LWP



Distribution en épaisseur

