

EVALUATION DE MODELES DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE

Falilou COUNDOUL - Stage de fin d'étude du 4 avril au 30 septembre 2009 chez NUMTECH



NUMTECH
L'ATMOMODELISATION

NUMTECH
Parc Technologique de la Pardieu
6 allée Alan Turing - BP 20242
61175 AUBIERE Cedex
FRANCE
www.numtech.fr



Université de Rennes1
Master Mécanique et Sciences pour l'Ingénieur
Spécialité Modélisation et Calcul Scientifique
Année universitaire 2008-2009

Contexte et objectifs du stage

Ce stage s'inscrit dans le contexte de la diversification des outils de calcul de dispersion des polluants atmosphériques au sein de la société NUMTECH (www.numtech.fr).

Les principaux objectifs du stage sont:

- Evaluation du modèle de dispersion gaussien GANACHE à l'aide du « model Validation Kit ».
- Evaluation des modèles lagrangiens HYPACT et HYSPLIT sur deux cas d'études.

Evaluation du modèle gaussien GANACHE

Utilisation du "MKV"

Le « Model Validation Kit » est un outil standard européen de validation de modèles de dispersion atmosphérique. Dans ce kit, quatre campagnes de mesures, dont Kincaid et Indianapolis, et un outil statistique sont mis à disposition de l'utilisateur et permettent de comparer les valeurs réellement observées pour différents cas d'étude avec des valeurs données par les simulations. (<http://www.harmonia.org/kit/>).

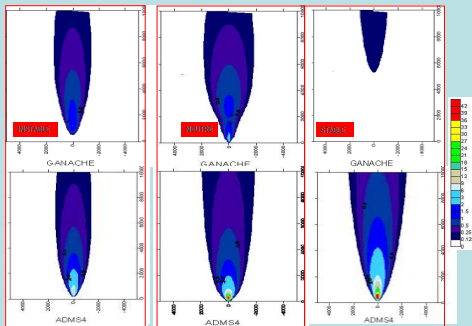
Modèles	MEAN (µg/m ³)	SIGMA (µg/m ³)	BIAS (µg/m ³)	NMSE	CORR	FA2
Observations	0.07	0.04	0	0	1	1
GANACHE	0.05	0.03	0.02	0.46	-0.088	0.613
ADMS 4	0.09	0.06	-0.02	0.33	0.061	0.566

Analyse quantitative: résultats des modèles GANACHE et ADMS4 pour l'expérience de Kincaid (rugosité faible et terrain plat).

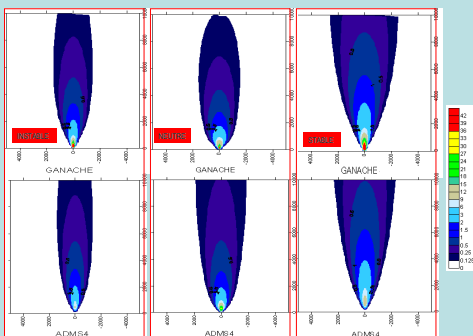
Analyse quantitative: résultats des modèles GANACHE et ADMS4 pour l'expérience d'Indianapolis (rugosité assez importante et zone semi-urbaine).

Avec: MEAN (moyenne), SIGMA (écart-type), BIAS (biais : écart entre la moyenne observée et la moyenne calculée), NMSE (racine carrée de l'erreur quadratique normalisée), CORR (facteur de corrélation), FA2 (part des données telles que le rapport entre la concentration calculée et la concentration observée est compris entre 0.5 et 2).

Comparaison au modèle gaussien ADMS4.

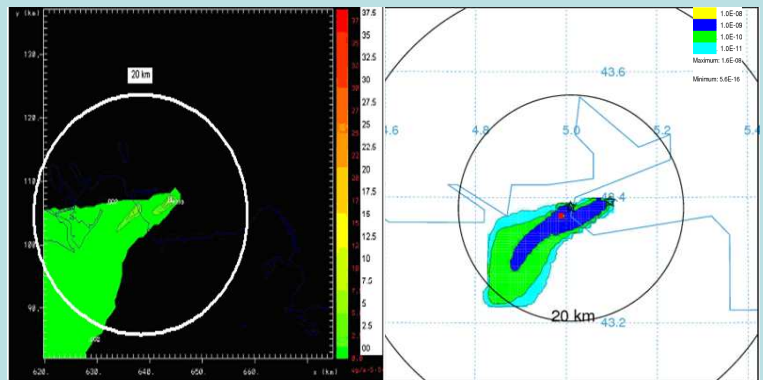


Analyse qualitative: comparaison des panaches de concentration des modèles gaussiens GANACHE et ADMS4 pour trois situations météorologiques (instable, stable et neutre) avec prise en compte de la sur-hauteur du panache.

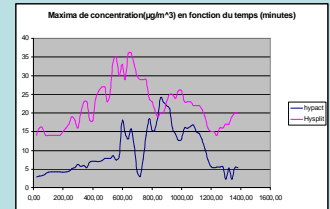
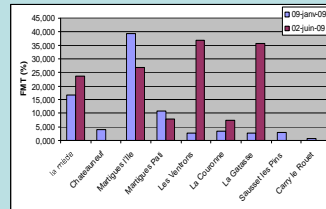


Analyse qualitative: comparaison des panaches de concentration des modèles gaussiens GANACHE et ADMS4 pour trois situations météorologiques (instable, stable et neutre) sans prise en compte de la sur-hauteur du panache.

Evaluation des modèles lagrangiens HYSPLIT et HYPACT



Comparaison graphique des distributions spatiales des nuages de polluants simulés par les modèles lagrangiens HYSPLIT et HYPACT.



Comparaison quantitative des valeurs simulées par les modèles lagrangiens HYSPLIT et HYPACT au moyen de la grandeur statistique FMT (Figure of Merit in Time) qui quantifie le recouvrement temporel des concentrations simulées et enregistrées au niveau des récepteurs.

Evolution des maxima de concentration simulés par les deux modèles HYSPLIT et HYPACT dans tout le domaine de dispersion en fonction du temps.

Conclusion

- Dans l'évaluation du modèle gaussien GANACHE, les tests de sensibilité sur le module de sur-hauteur ont permis d'expliquer la sous-estimation des concentrations simulées par ce dernier par rapport au modèle ADMS 4.
- L'évaluation des modèles lagrangiens HYSPLIT et HYPACT a permis de tester leurs capacités à être utilisés pour des études de cas réels. Les résultats démontrent au final un bon accord entre les deux modèles (pics de concentration prévus aux mêmes endroits et aux mêmes échéances par les deux modèles ainsi qu'un bon recouvrement temporel des valeurs simulées aux différents capteurs).

Perspectives

- Poursuite des travaux au sein de la société NUMTECH avec l'évaluation du modèle lagrangien FLEXPART.
- Intégration du modèle GANACHE dans un système opérationnel de prévision.

Références

ADMS4: <http://www.cerc.co.uk/software/adms4.htm> ou <http://www.numtech.fr/>
 GANACHE: <http://www.numtech.fr/>
 HYSPLIT: <http://www.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>
 HYPACT: <http://www.atmet.com/html/docs/hypact/1.2.0/hyp Ug-1.2.0.htm>