

## **Discussion DEPHY**

### **Approches objets pour la convection, sa paramétrisation et sa représentation dans les modèles atmosphériques**

*N. Rochetin (LMD) et R. Roehrig (CNRM)*

Cette discussion a regroupé environ 25 personnes. L'heure disponible a été principalement utilisée pour parcourir les contributions de chacun (cf. support de discussion).

Outre ce qui est dans le support de discussion :

- J.-P. Lafore mentionne l'utilisation de l'algorithme TOOCAN de T. Fiolleau pour suivre des systèmes pluvieux dans des simulations AROME
- D. Ricard mentionne l'utilisation d'ondelettes pour détecter/caractériser des structures cohérentes dans des LES de cumulonimbus, avec l'idée d'éliminer le bruit de manière objective et de réaliser une analyse multi-résolution.

Plusieurs outils ont donc été identifiés et discutés :

- Outil de détection d'objet développé au départ par N. Villefranque, disponible publiquement sous <https://gitlab.com/tropics/objects>. Le mode de développement est désormais collaboratif. Par ailleurs, N. Villefranque a organisé ces derniers mois des petits Travaux Pratiques de formation en interne au CNRM, ce qui d'une part améliore la documentation de l'outil et accroît le nombre d'exemples disponibles.
- Outil de détection d'objet directement développé par T. Dauhut. dans Meso-NH (partie diagnostics), permettant de bénéficier de la parallélisation du modèle. Ce type de diagnostic a été pérennisé dans les versions récentes de Meso-NH, si bien que la détection est activable en namelist de Meso-NH, et donc disponible aux utilisateurs de Meso-NH. T. Dauhut a ensuite développé un outil de suivi temporel des structures détectées (NCL). Il le partage sur demande mais note que le tracking à mettre en place est probablement fortement dépendant de ce qui est détecté. Potentiellement une réflexion à avoir sur une possible implémentation/interfaçage de cet outil avec la partie détection développée par N. Villefranque.
- Outil TOOCAN, développé par T. Fiolleau : a été utilisé sur des simulations AROME dans différentes études. Il semble cependant plus complexe (en tout cas demande une expertise plus fine), et n'est pas disponible librement pour la communauté.
- G. Sèze mentionne un outil développé dans l'équipe de B. Legras, utilisant des algorithmes d'analyse d'images.
- Outils de caractérisation et de détection des ondes équatoriales couplées à la convection développé récemment en NCL par P. Peyrillé. J.-F. Guérémy dispose d'un outil similaire développé il y a plusieurs années en Fortran. Il serait pertinent d'échanger/confronter ces deux approches.
- Outils de détection et caractérisation d'objets de N. Rochetin (NCL, FERRET & FORTRAN), avec un travail fin sur les critères afin la recherche de les rendre les plus généraux possibles : (i) courants de densité avec analyse du champ de

température potentielle virtuelle dans la couche limite, (ii) brises côtières et transformée de Fourier et analyse du rapport signal sur bruit pour l'harmonique 24h de l'advection d'humidité, et (iii) circulations meso-échelles (brises d'hétérogénéités) pour le déclenchement de la convection et analyse du champ de pression.

On note que quelques uns de ces outils reposent sur le travail de doctorants et post-doctorants, et que de fait, des difficultés pourront émerger quant à leur pérennisation (à la fois aspects techniques et contenu scientifique).

On note par ailleurs souvent une variété de critère de détection pour un même objet, qui soulève la question de la possibilité de convergence vers des critères uniques (et même de définition objective d'un objet), ou si ces critères doivent être à chaque fois pensés en fonction de la finalité d'utilisation.

Le temps imparti pour cette discussion a cependant été trop court pour permettre d'aborder ce type d'aspects plus fondamentaux ayant trait à la définition et à la détection d'objets dans les modèles et les observations. Il nous semble important de maintenir une dynamique de discussion et d'échange dans la communauté DEPHY, tant ces approches semblent prometteuses à la fois pour le développement de paramétrisation et l'évaluation des modèles. Une prochaine discussion pourrait en particulier se focaliser sur un objet particulier (e.g., updraft, downdraft, poches froides) afin d'échanger plus finement les aspects techniques et scientifiques liés à la définition de ces objets, leur détection (critères, algorithmes), et à la manière de les faire discuter avec nos paramétrisations et nos modèles.