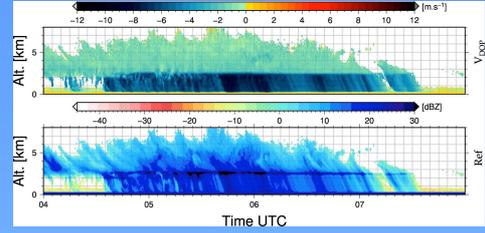




## Documentation des nuages précipitants Apport d'un profiteur en bande X pour ACTRIS-FR



Y. Lemaître (CNRS), N. Viltard (CNRS), Audrey Martini (UVSQ),  
et collègues



### OBJECTIFS d'ACTRIS-FR

Réaliser des observations coordonnées et pérennes des aérosols, eau atmosphérique, gaz traces, dynamique et thermodynamique pour construire des jeux de données multi-paramètres de meilleure qualité, en réponse aux besoins de la communauté de recherche sur le climat

### OBJECTIFS GENERAUX

- Contribuer à la **documentation microphysique** des nuages précipitant/ non précipitant qui joue un rôle clef dans le climat car interagissant avec la dynamique atmosphérique, les propriétés radiative nuageuses, le cycle de vie des aérosols, ..
- Proposer un **nouveau moyen d'exploration des processus microphysiques** et de la variabilité de la microphysique, de l'impact énergétique et radiatif des nuages précipitants/non-précipitants

### Informations fournies par un radar bande X (voir également poster ROXI)

Evolution temporelle du profil vertical dans les zone de production des nuages glacés de:

- Réflectivité
- Vitesse Doppler
- Spectre Doppler
- **Distribution en taille des hydrométéores** liquides ou glacés (PSD/DSD)
- **Contenu en eau ou glace**
- **Vitesse de sédimentation**
- **Rayon médian, moyen, équivalent, effectif**
- **Extinction**
- **Type d'hydrométéore**
- Altitude de l'eau surfondue.
- **Processus microphysiques**

### Exemples de questions

- Mode principal de formation de l'eau nuageuse Mode d'initiation des hydrométéores glacés
- Quand et où les agrégats de neige se forment
- Type de croissance des hydrométéores glacés dans les enclumes
- Lien entre CAPE et propriétés microphysiques
- Contribution respective des processus de chaleur latente (condensation, évaporation, déposition, sublimation, congélation, fonte)
- Contribution charge en eau/précipitation
- Couplage subsidence/microphysique
- Surestimation des hydrométéores glacés et vitesse sédimentation dans CRM
- Effet des aérosols sur les précipitations selon la stabilité atmosphérique

### Rôle des nuages convectifs et stratiformes précipitants

**Modulation des bilans de chaleur sensible (Q1) et latente (Q2)** par production ou évaporation des précipitations solide ou liquide  
→ modifications thermiques et hydriques de l'atmosphère (gradients horizontaux et verticaux et forçages),  
→ modification des **équilibres énergétiques qui déterminent le climat.**

**Production de la moitié des nuages d'altitude à fort impact radiatifs** au travers des parties stratiformes et enclumes qu'ils génèrent (flux sortant de glaces issues des ascendances convectives) dont l'extension spatiale et temporelle dépend de l'humidité relative en altitude, du processus de sublimation et de la vitesse de sédimentation.

**Modulation de l'impact énergétique selon la présence ou non de précipitation.**

- En présence de précipitations liquides ou glacées, l'énergie relaxée par condensation de la vapeur d'eau lors de la formation nuageuse n'est pas re-capturée lors de l'évaporation de l'eau nuageuse car ne se faisant pas au même endroit.
- Le réchauffement résultant est d'autant plus fort que les particules solides/liquides produites sont grosses (ascendances convectives fortes) ce qui leur permet de chuter rapidement sans évaporation.
- Ce réchauffement s'oppose ainsi au refroidissement par émission radiative vers l'espace.
- Pour les précipitations stratiformes cette évaporation se fait dans les basses couches et s'oppose donc au réchauffement de la surface par le rayonnement solaire.

**Modulation de l'impact radiatif selon la vigueur des ascendances et leur durée de vie** qui déterminent la taille des particules nuageuses présentes à haute altitude. Le contenu nuageux est également modulé par les précipitations.

→ Besoin d'accéder à la variabilité verticale et temporelle de cette microphysique et de la dynamique la produisant et d'y accéder de façon très fine du fait de sa forte variabilité.

### Exemples d'applications

- Documentation des **processus** dynamiques, de la microphysique et des processus radiatifs liés aux nuages
- Amélioration de la représentation des nuages glacés et des processus associés dans les **CRMs** exploités pour améliorer les paramétrisations des **GCM** ou utilisés comme **super-paramétrisation** dans les GCM.
- **Climatologie et variabilités** de la couverture nuageuse et des propriétés microphysiques des nuages
- **Propriétés statistiques et descente d'échelle**
- **Processus d'interactions** entre nuages précipitant et **aérosols/gaz réactifs**
- **Effet des aérosols** sur les propriétés dynamiques/microphysiques/radiatives des systèmes nuageux (en particulier convectifs) et leur intensité/organisation/durée de vie/cycle de vie
- Contribution au développement de stations d'observation des nuages dans la perspective de leur **assimilation**
- **Validation** des observations spatiales radars et lidars (EarthCARE, GPM).