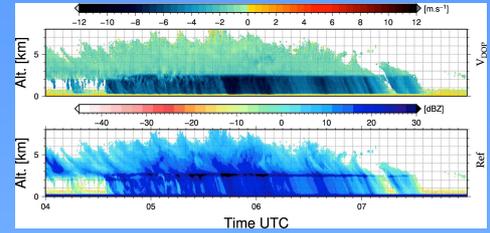




Propriétés microphysiques des nuages par inversion des observations radars

Yvon Lemaître, N. Pauwels, C. Le Gac



OBJECTIFS

- Documentation des **processus** dynamiques, microphysiques (phase liquide et glace) et radiatifs liés aux nuages et de leur impact énergétique (Q1, Q2) et radiatifs
- **Climatologie et variabilités** de la couverture nuageuse et des propriétés microphysiques des nuages
- **Validation** des observations spatiales
- Amélioration de la représentation des nuages glacés dans les **CRMs** et **GCM**
- **Propriétés statistiques** et descente d'échelle

Paramètres RESTITUEES

- Réflectivité $Z_{dBZ} = 10 \cdot \log_{10} Z$
- Vitesse Doppler V_d
- Largeur spectre (variance) σ_d
- Coefficient de dissymétrie S_d (skewness)
- Spectre Doppler $Z(V_d)$
- **Distribution en taille des hydrométéores** $N(D)$ liquides ou glacés (PSD/DSD)
- **Vitesse de sédimentation** V_t
- **Vitesse verticale de l'air** W
- Nombre total d'hydrométéores $N_t = \int N(D) \cdot dD$
- **Contenu en eau ou glace** $M = \frac{\pi \rho}{6} \int N(D) \cdot D^3 \cdot dD$
- **Taux de précipitation** $R = \frac{\pi}{6} \int V_t(D) \cdot N(D) \cdot D^3 \cdot dD$
- Diamètre médian D_m , moyen, équivalent, effectif
- **Section efficace d'Extinction optique** $S = \frac{\pi}{4} \int N(D) \cdot D^2 \cdot dD$
- **Type d'hydrométéore**
- Altitude de l'eau surfondue.
- **Processus microphysiques**

Méthodes d'inversion du signal radar

- Ajustement sur **spectre Doppler HYSDIVARME-FFT (Etude de cas)** (prise en compte de différents types de distribution (Exponentielle, Gamma, ..) avec éventuellement un mélange d'hydrométéores
- Autocorrélation sur **séries temporelles HYSDIVARME-PP (Climatologie)**

Exemple de règles d'identification de processus microphysiques

- Selon une altitude décroissante (en suivant l'hydrométéore dans sa chute):
- Nombre de petites particules \nearrow si $N_0 \nearrow \lambda \nearrow D_m \searrow$
 - **Evaporation** si $D_m \nearrow M \searrow$ et Z constant
 - **Coalescence/Agrégation** si $D_m \nearrow M$ constant et $Z \nearrow$
 - **Breakup** si $D_m \searrow M$ constant et $Z \searrow$
 - **Fonte/Evaporation** si $D_m \searrow M \searrow$ et $Z \searrow$

Exemple d'application au cas du 16 septembre 2016

Entre 5 km et 3.5 km:

$N_0 \searrow \lambda \searrow \rightarrow$ grosses particules \nearrow et $D_m \nearrow M$ constant $Z \nearrow \rightarrow$ **Agrégation**

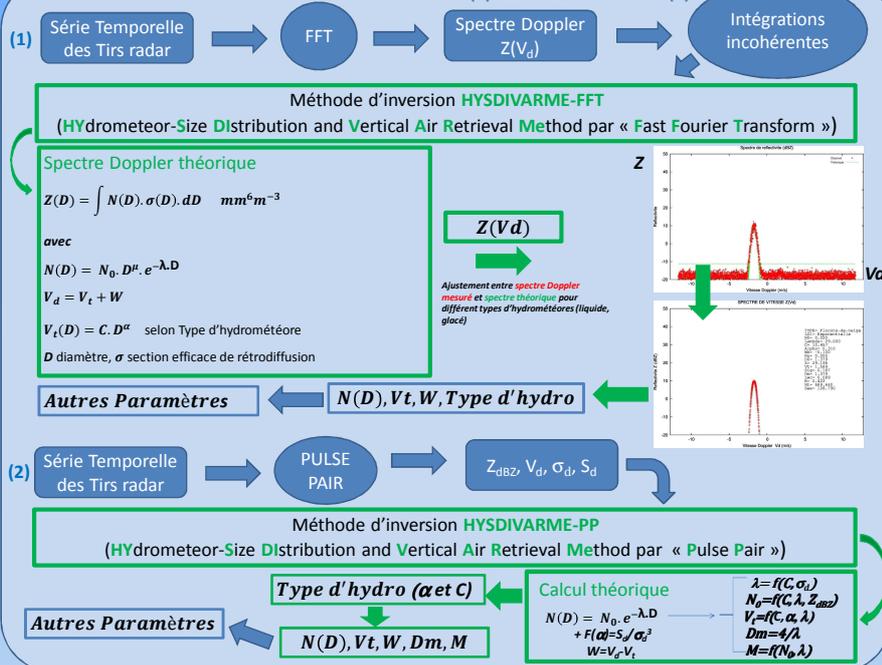
Entre 1km et 300m:

$N_0 \nearrow \lambda \nearrow \rightarrow$ petites particules \nearrow et $D_m \searrow M \nearrow Z \searrow \rightarrow$ **Breakup/Collision**

Au-dessous bande brillante (2.5km-1km):

$N_0 \nearrow \lambda \nearrow \rightarrow$ petites particules \nearrow et $D_m \searrow M \searrow Z \searrow \rightarrow$ **Fonte/Evaporation**

PRINCIPE: Méthodes HYSDIVARME-FFT (1) et HYSDIVARME-PP (2)



Exemples de résultats pour le cas du 16 septembre 2016

