

Activités « Précipitations » au SIRTA

Y. Lemaître, L. Barthes, S. Bastin, A. Chazottes, J. Delanoë, J.C. Dupont, C. Mallet, A. Martini, J. Parent du Chatelet, D. Schertzer, J. Van Baelen, N Viltard

ENPC, IPSL LATMOS, LAMP, Météo-France

Mise en place du Groupe de Travail au SIRTA dénommé « GT Précipitation »

- **Coordonner** les activités d'observation et d'étude des précipitations qui exploiteront l'infrastructure et les moyens mis en œuvre sur le SIRTA
- S'insérer dans **action de structuration** au niveau national des activités en radar météorologie
- Etre en relation avec **structuration des moyens d'observations atmosphériques français** (*En OA: labellisation SI et SNO, labellisation SOERE ATMOS, inscription IR-ATMO / ACTRIS-FR sur la feuille de route nationale, ACTRIS-2 sur la feuille de route des IR européennes en environnement; En SIC: construction de l'IR-OZCAR. de mise en place de SOERE (ATMOS GT Nuages et Précipitation).*
- Etre une des briques du **réseau d'observations national** (plateformes d'observations existantes en France) qui tentera de répondre aux questions scientifiques concernant les précipitations.

- Réponse positive du CS SIRTa concernant la mise en place d'un groupe « Précipitation » au sein du SIRTa le **12 octobre 2015**
- Réunion de mise en place **le 16 Mars 2016** :
 - rôle, mode de fonctionnement et actions à développer.
 - thèmes de recherche à court terme (questions scientifiques à préciser)
 - moyens et approches expérimentales possibles à mettre en place,
 - synergies instrumentales nécessaires
 - coordinations nationales possibles ou nécessaires
 - projets potentiels servant de cadre, ...

THEMES D'ETUDE A COURT TERME

A « prioriser » selon les observations/moyens (instrumentaux et humains) disponibles

- **Déclenchement** des précipitations (dynamique, thermodynamique et microphysique)
 - **Intensité** des précipitations à différentes échelles (QPE, extrêmes)
 - **Variabilité** spatio-temporelle des précipitations et de leurs caractéristiques microphysiques en relation avec les processus caractéristiques de la région
- analyses de type « **étude de processus** », « **étude statistique** » et « **validation de modèle** ».
- La question des différences d'échelles entre observations et avec modèles sera notamment abordée.
 - Les travaux de nature méthodologique ainsi que ceux liés à la physique de la mesure rentrent dans le cadre des préoccupations du groupe (ex: étalonnage, développement de produits, inversion vents radar MF, ..)
- moyens pour décrire la **structure microphysique verticale et horizontale** des précipitations à fine résolution spatiale et temporelle et leur environnement (dynamique et thermodynamique).

THEMES D'ETUDE A COURT TERME

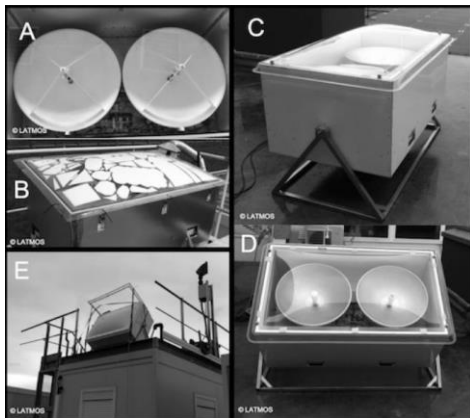
- mesures réalisées soit sur des **périodes de long terme** (adaptée à la validation ou à l'obtention des propriétés statistiques) ou dans le cadre de **campagnes de courte durée** (adaptées aux études de processus).

Les moyens correspondant pour ces deux types de stratégies d'observations dépendront des capacités techniques et humaines de maintenance de ces observations et des moyens complémentaires pouvant être mis en œuvre.

- en dehors des mesures de l'environnement dynamique et thermodynamique fournies par les mesures du SIRTa et de Trappes (Radar, RS), la **caractérisation spatio-temporelle de la DSD** (et donc des paramètres microphysiques associés) et le **type d'hydrométéore** seront nécessaires.

OUTILS

- Radar nuage **BASTA** (bande W 95 GHz) et pluie **ROXI** (bande X 9.4 GHz) → variabilité verticale et temporelle d'une large gamme de diamètre de la DSD couvrant les faibles et fortes précipitations.
 - **BASTA** → partie glacée des nuages et faibles précipitations
 - **ROXI** → moins sensible pour partie glacée mais moins atténué pour fortes précipitations
 - **BASTA+ Lidar** → documentation bruite



BASTA



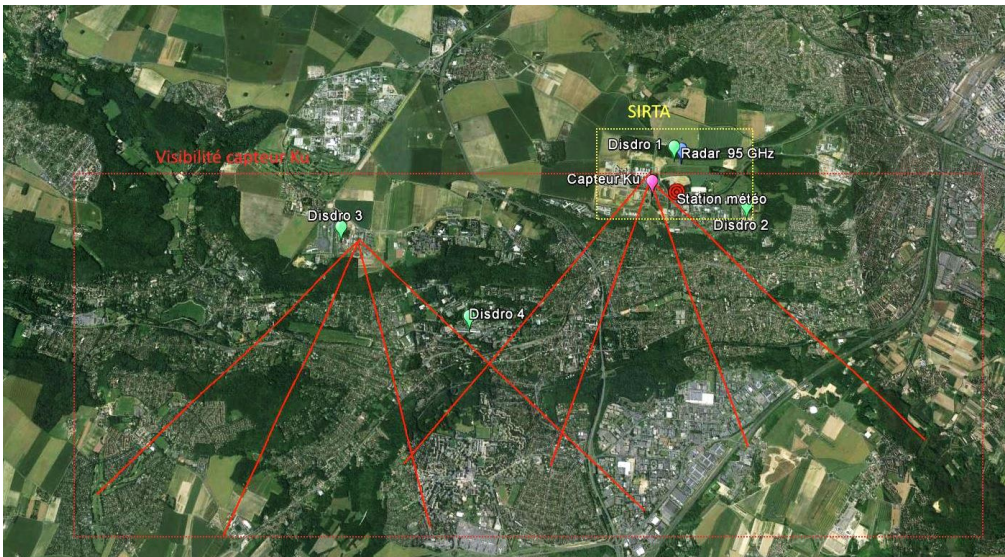
ROXI

OUTILS

- Mini réseau de **disdromètres** (2 DBS et 3 OSP) pour la DSD « au sol » → adapté aux mesures de longue durée et à l'étude de la variabilité spatio-temporelle de la DSD



- **Récepteurs** (2) en bande **Ku** (12 GHz) adaptés à des observations de longue durée



Dispositif expérimental sur le site du Sirta (IPSL Palaiseau) et sur les sites distants LSCE (Ormes des Merisiers) LAL (Orsay)

OUTILS

- Radar **MF** de Trappes (Bande C 5 GHz)



- Radar **ENPC** de Marnes la Vallée (Bande X 10 GHz)

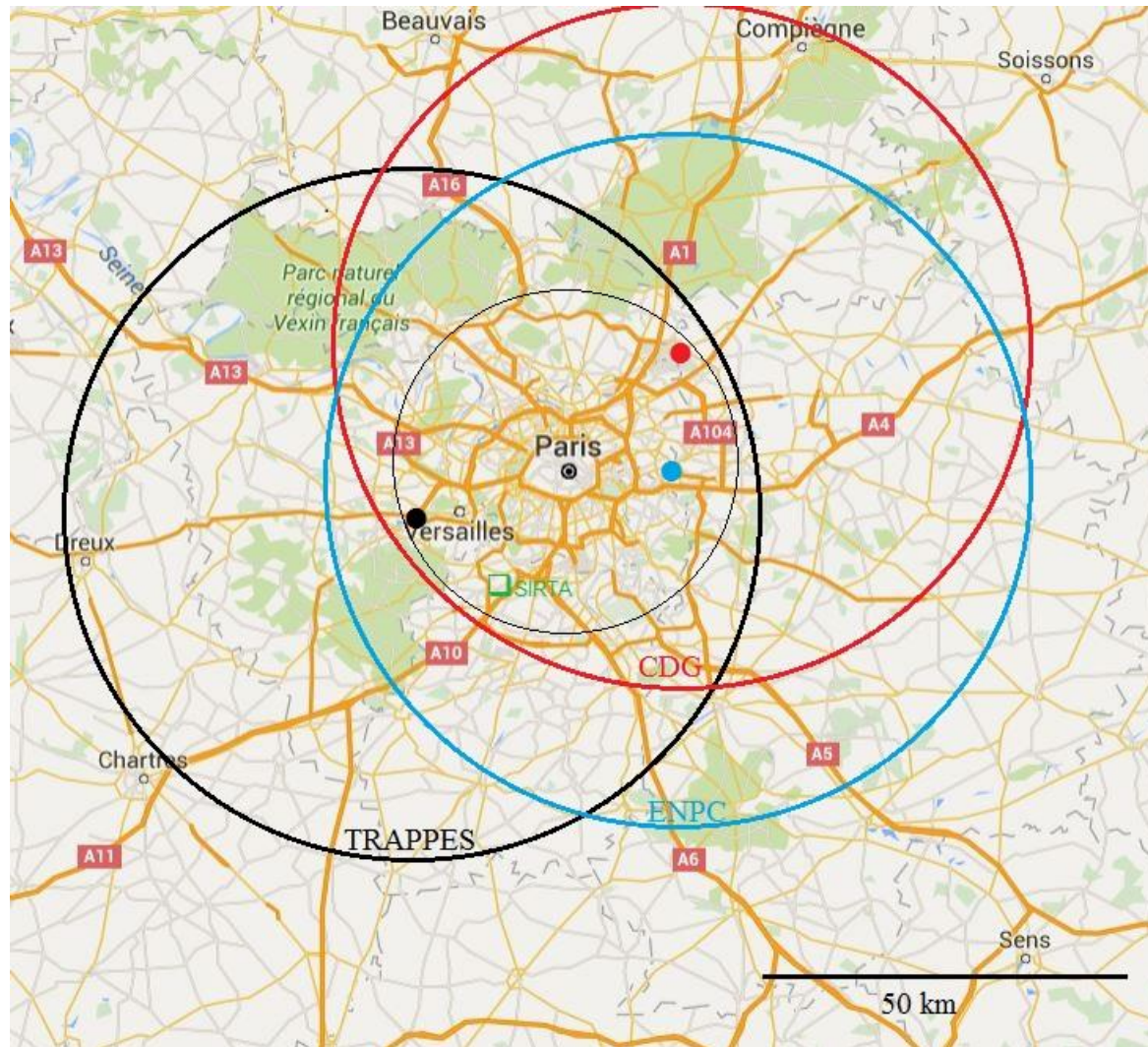


- Radar **MF** de CDG (Bande X 10GHz)

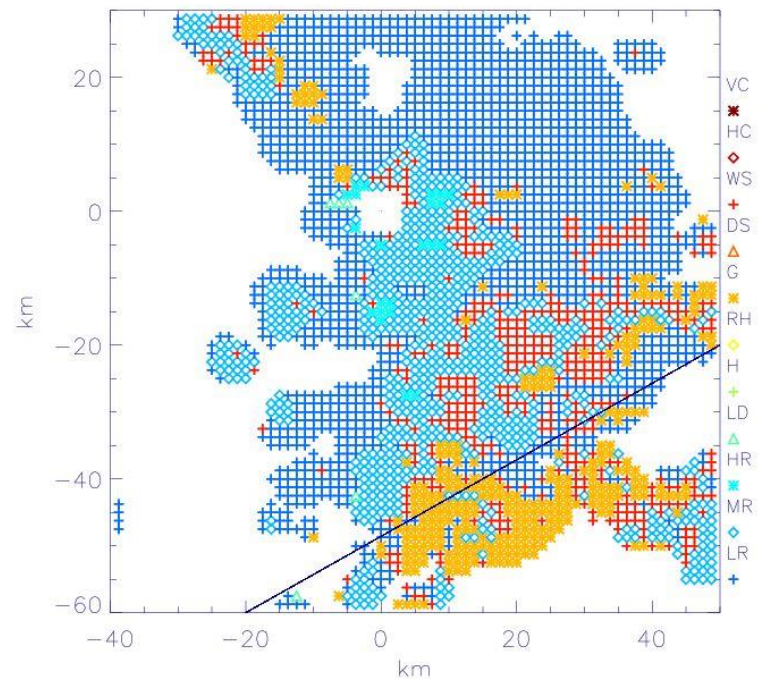
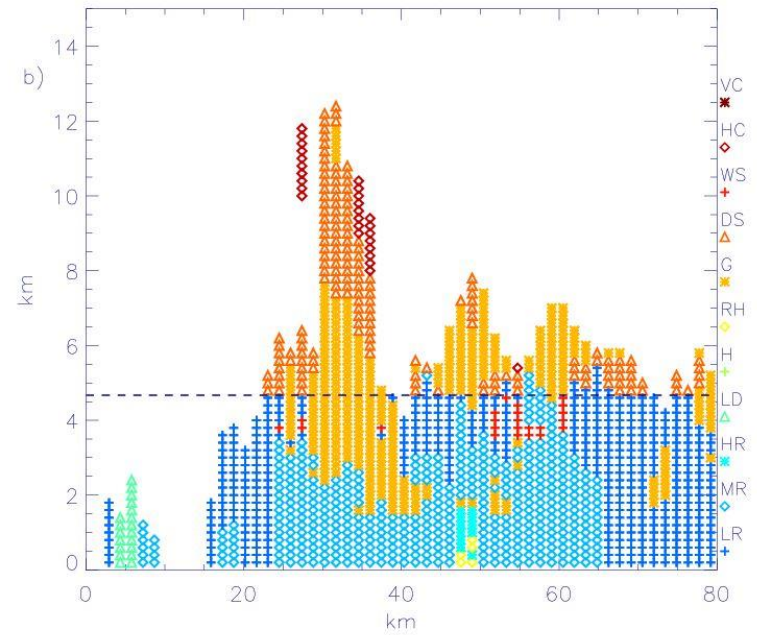
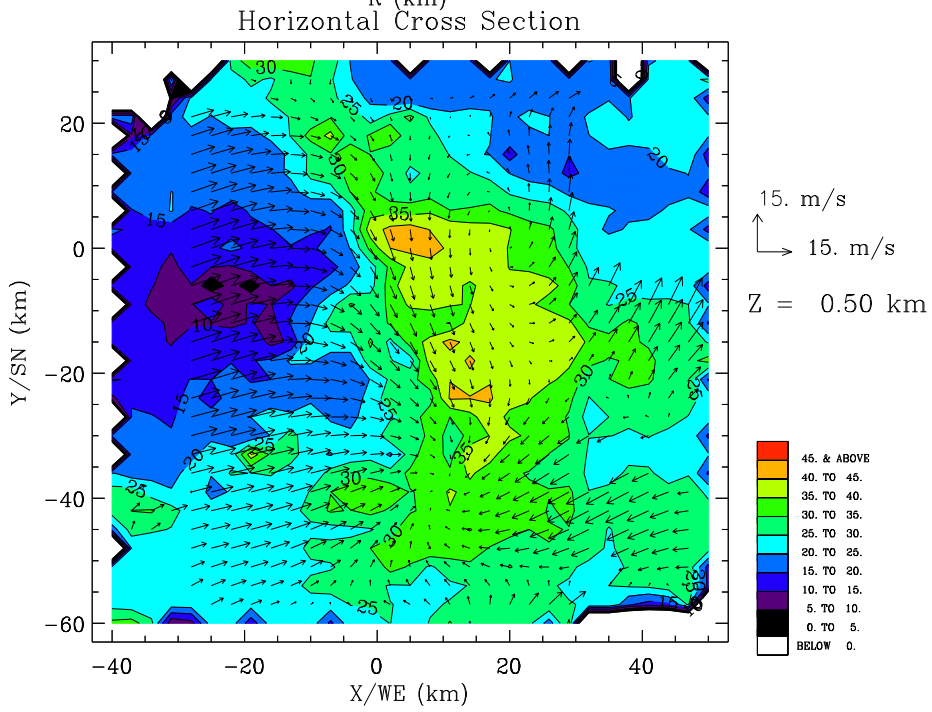
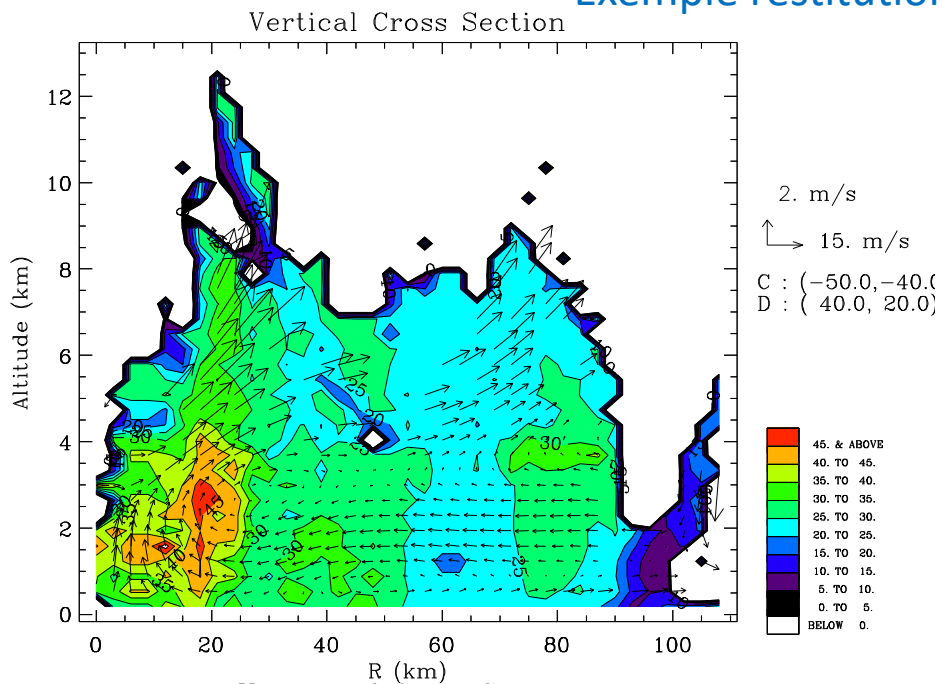


- contexte dynamique (air clair et pluie) , thermodynamique (pression température) et microphysique des observations précédentes,
- informations sur le type d'hydrométéore et variabilité spatiale

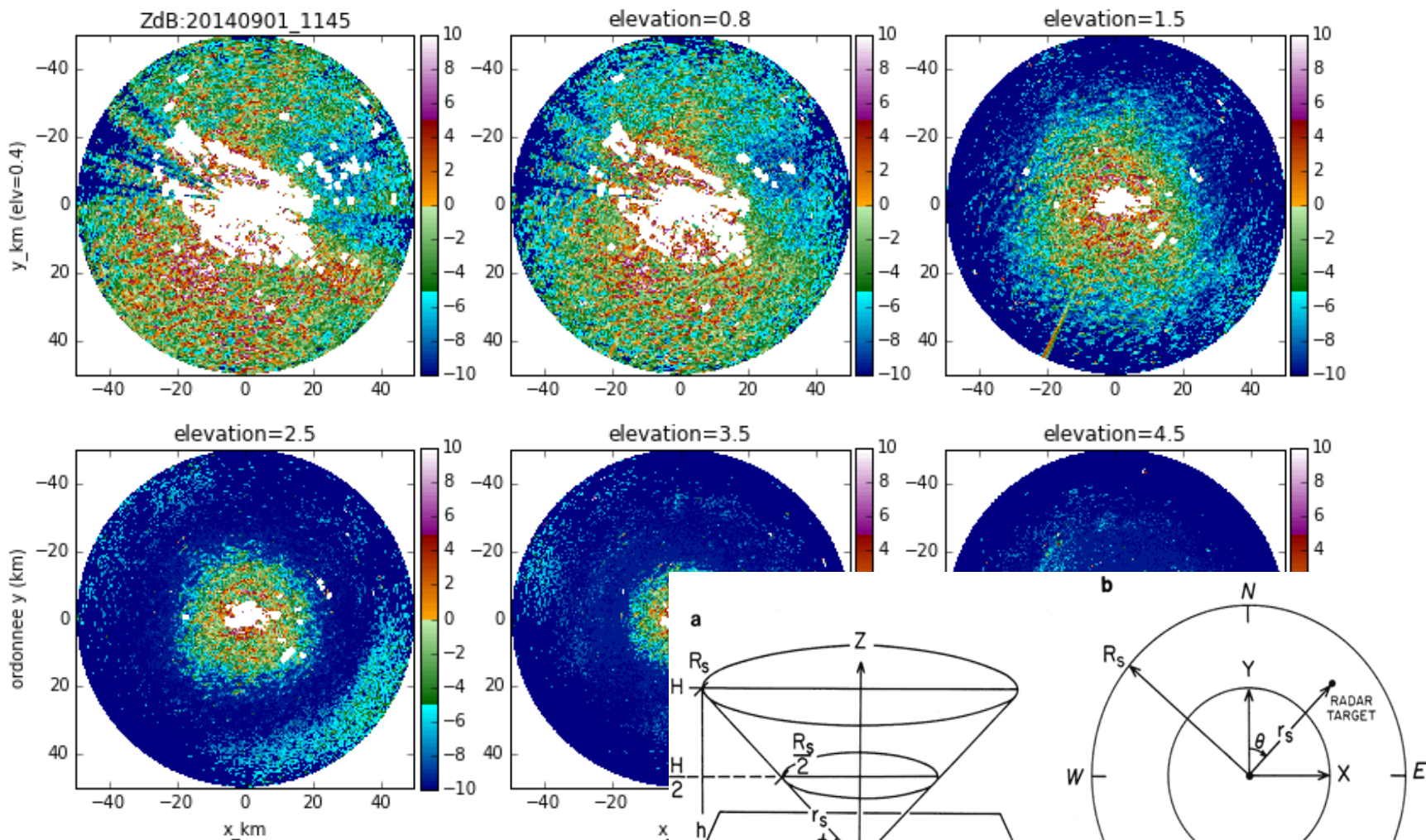
DISPOSITIF INSTRUMENTAL



Exemple restitution dynamique/microphysique

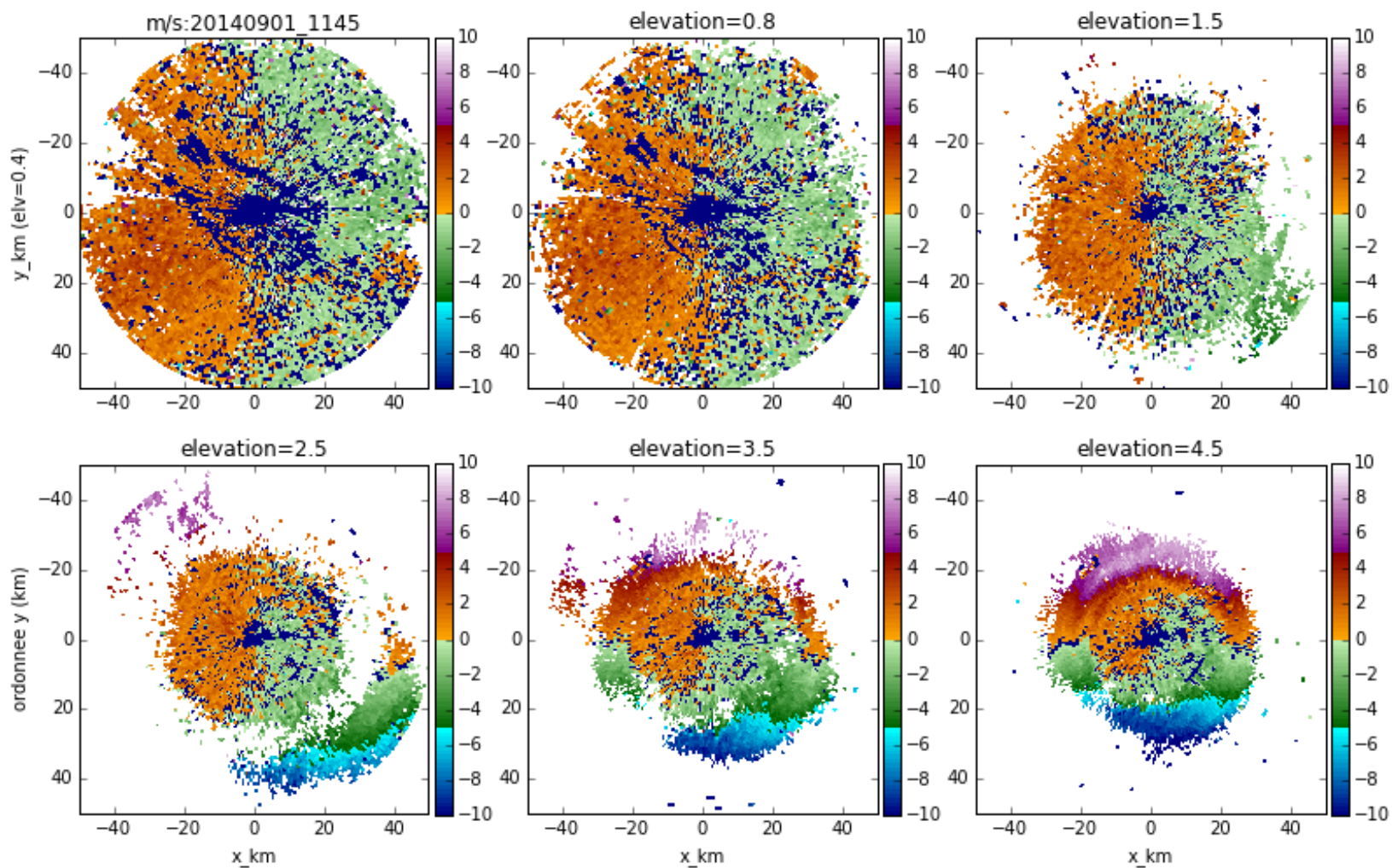


Exemple observation en air clair



Réflexivité/CN2

Exemple observation en air clair



Vitesse Doppler

OUTILS

- Modèle **VAMOS** (Variationnal Assimilation of Multi-scale Observations for rain Studies) adapté à la fusion d'observations hétérogènes pour la restitution de champs spatiotemporels (DSD) physiquement cohérents
- Modèle **WRF** à différentes résolutions.
- Restitution **propriétés fractales** et Simulation stochastique multi-échelle de champ précipitant.

AUTRES

- Radiosondages de Trappes
- Informations sur la vapeur d'eau, les aérosols, la dynamique, les nuages, les propriétés de la couche limite pour compléter la compréhension des processus sur et autour de la zone d'étude (SIRTA), et l'analyse des biais des modèles.
- Réseau de mesures hydrologiques
- **Module microphysique** en version uni-colonne adapté aux études de processus et tests de sensibilité à ces processus (LAMP ?)
- Radar UHF (?)
- Radar 35 GHz (?)
- Réseau éclair/foudre ONERA (?)

Campagne de mesure SIRTA

Septembre-Novembre 2016

Objectif:

- **inter-comparer**/valider mesures des différents instruments d'observation des précipitations → barres d'incertitudes.
- constituer une **base de données** de la structure verticale et horizontale de la microphysique pour:
 - 1) études de validation/développement de méthodes (inversion microphysique/dynamique, étalonnage, PVR, QPE, Q2, , multi-fréquence, représentativité de la mesure, ...)
 - 2) études de processus physiques liés aux précipitations

Exemples d'intercomparaisons

- **Intercomparaison disdromètre - disdromètre et disdromètre – pluviomètre**
 - séries temporelles (Corrélation, Spectre), Intermittence (support de la pluie), propriétés statistiques (Distributions 1D, 2D des différents paramètres, relation Z-R, relation diamètre – vitesse, distribution Dm et No*)
 - diverses résolutions temporelles (temps d'intégration de 30s, 1 mn, 5 mn, 30 mn, 1 heures).
- **Intercomparaison Disdromètres – Radar SIRTa**
 - Réflectivité , taux précipitant, distribution en taille PSD/DSD (1^{er} porte radar disponible)
- **Intercomparaison Radar SIRTa – Radar SIRTa**
 - ROXI (10 GHz), BASTA (95 GHz), MRR(24 GHz)
 - Profils verticaux de réflectivité et taux précipitant, contenu en eau, spectre Doppler
 - Développement/validation méthode multifréquence (atténuation/ distribution en taille hydrométéore, type particule)
- **Intercomparaison Radars SIRTa, Radar Météo France, Radar ENPC, Radar LAMP**
 - Réflectivité (pixel Météo France de 240x250 m pour 6 ou 7 niveau d'altitudes par pas de 200 mètres)
 - Vitesse Doppler/RS

Campagnes et coopérations

- Campagne dans le cadre du SOERE ATMOS, le GT « précipitation » mettra en œuvre des disdromètres, les radars (mini)BASTA et radar ROXI (?)
Instruments complémentaires provenant des autres sites et laboratoires membres du SOERE, tels que des MRR et éventuellement un radar bande X du LaMP, des 2D-DVD du LTHE, etc...
- L'ouverture de ce GT « Précipitation » à des partenaires autres que le LAMP et l'Ecole des Ponts se fera par l'entremise des représentants des laboratoires nationaux au CS SIRTa.
- Comme les autres GT du SIRTa, le GT « Précipitation » informera le CS sur son activité et sollicitera son avis.
- Les prochaines réunions se dérouleront à Jussieu afin de faciliter la présence des provinciaux et banlieusards.

Posters en relation avec ces activités "précipitations".

- **Micro-rain radar en bande X pour la climatologie des propriétés microphysiques des systèmes précipitants : ROXI**, Y. Lemaître (CNRS), N. Pauwels (UVSQ), C. Le Gac (CNRS)
- **Caractérisation des observations pluviométriques en île de France entre 2007 et 2015**, M.Djallel Dilm(UVSQ), L. Barthes (UVSQ), A. Chazottes(UVSQ), C. Mallet(UVSQ)
- **Assimilation 4D-VAR de données de disdromètres et de réflectivités radar spectrales pour la restitution des profils verticaux de distribution en taille des gouttes de pluie et de vents verticaux.**, F. Mercier (UVSQ), A. Chazottes(UVSQ), L. Barthès(UVSQ), C. Mallet(UVSQ)