

# Estimation quantitative des pluies par radar

-

## TRADHy et ses évolutions, modèle d'erreur

Brice Boudevillain, Ludovic Bouilloud, *Benoît Chapon*,  
Pierre-Emmanuel Kirstetter, Gilles Molinié, Régis Oriol

Guy Delrieu

### Plan de la présentation

- TRADHy
- Résumé des résultats de l'expérience Bollène 2002
- Evolutions

# TRADHy : Traitements Régionalisés et Adaptatifs des Données radar pour l'Hydrologie

## 1. Prétraitements

- contrôle de **stabilité de la calibration** (par échos fixes et échos de référence)
- détermination du **domaine de détection** (utilisation d'un MNT)
- **Statistiques des échos de temps sec**

## 2. Identifications dynamiques

- **échos parasites** (valorisation de la variabilité tir à tir de la réflectivité)
- { **type de pluie** (séparation convectif – stratiforme)
- { **profil vertical de réflectivité (PVR)** (conditionné par le type de pluie)

## 3. Corrections et élaboration de produits hydrologiques

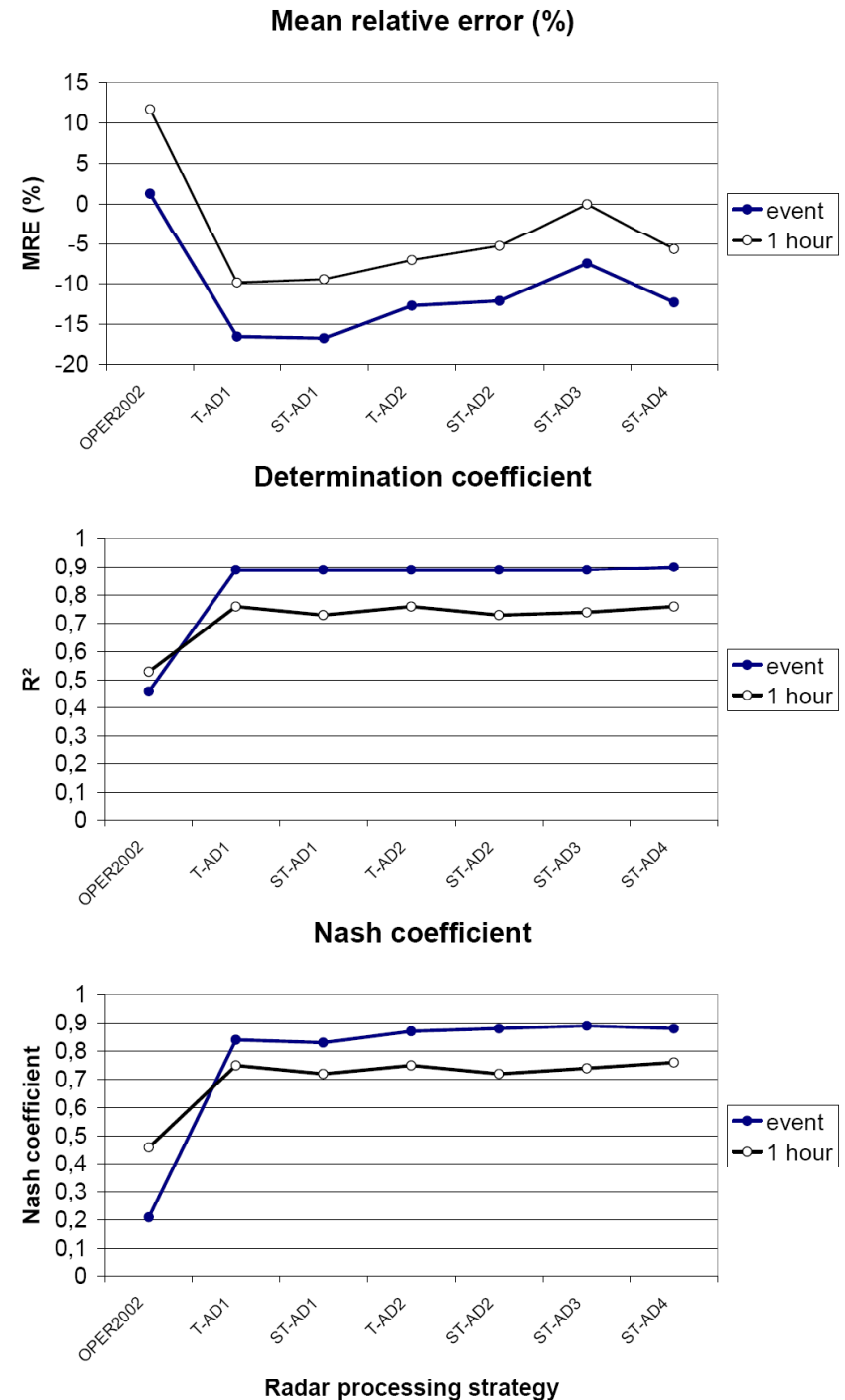
- correction des **échos fixes, masques et PVR** (à chaque angle de site)
- estimation de la **réflectivité équivalente au sol**
- **conversion Z-R** conditionnée par le type de pluie

Données radar seules – données pluviométriques : pour la validation

# TRADHy : évaluation sur l'expérience Bollène 2002 (LTHE – Météo-France)

## Quelques conclusions...

- Une bonne estimation par radar est possible à  $< 100$  km ! (à plusieurs conditions : calibration stable, élimination échos parasites, détermination domaine de détection, **identification PVR robuste...**)
- Relation Z-R non optimisée...  
→ **identification des types de pluies et relations Z-R associées**
- $> 100$  km : pb échantillonnage → **bi-radar...**
- Erreurs associées aux estimations de pluie par radar ?



## **Evolutions de TRADHy**

1. Correction de l'atténuation
2. Méthode d'identification du PVR
3. Identification des types de pluie : lien avec la DSD au sol
4. Identification des types de pluie : apport des données sur les éclairs
5. Version(s) bi-radar
6. Modèle d'erreur

# Evolution de TRADHy

## 1. Correction de l'atténuation

Hors Cévennes-Vivarais : adaptation de TRADHy pour l'estimation des pluies sur un cas de pluie intense en Slovénie (projet européen HYDRATE)

Dans ce cas d'étude, données volumiques d'un radar opérationnel en bande C → atténuation à corriger

Implémentation dans TRADHy d'un module de correction d'atténuation exploitant le signal rétrodiffusé par la montagne

→ Voir le poster présenté par Ludovic Bouilloud

# Evolution de TRADHy

## 2. Méthode d'identification du PVR

Thèse Pierre-Emmanuel Kirstetter (soutenue fin septembre 2008)

Adaptation de la méthode d'identification des PVR par inversion  
proposé par Andrieu et coll., 1995 pour des supports  
géographiques évoluant dans le temps

→ Actuellement dans TRADHy

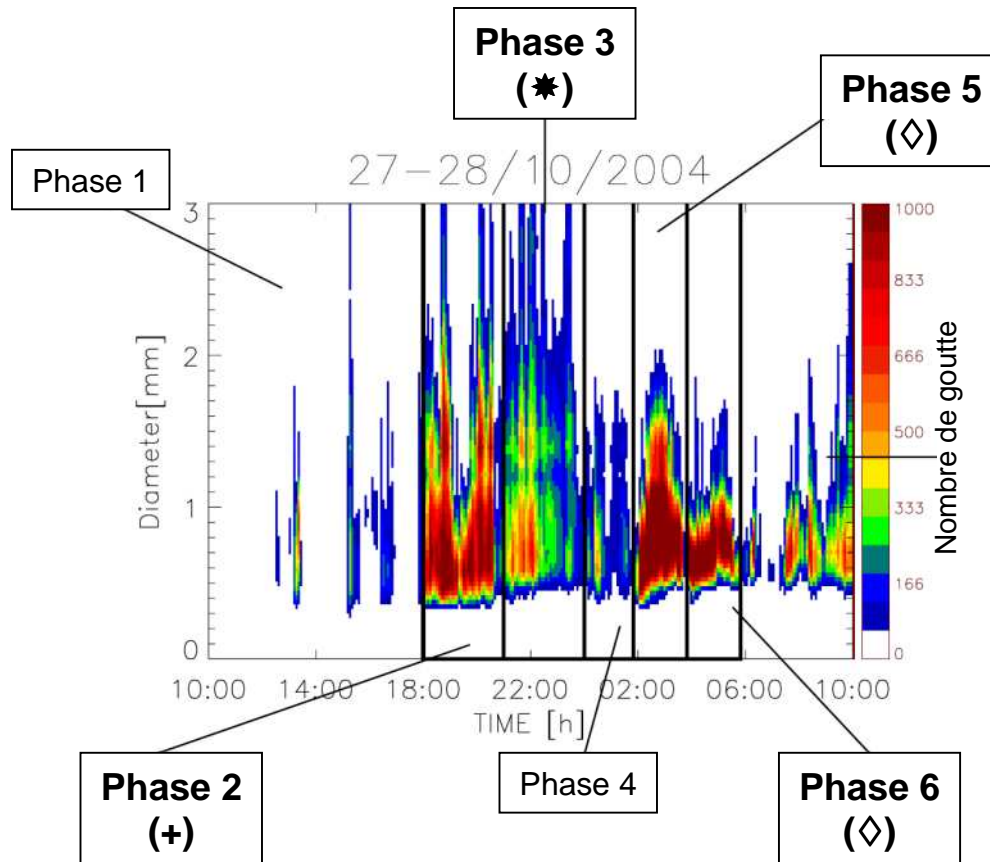
→ [Poster P.-E. Kirstetter](#)

Proposition d'une méthode d'identification des PVR à base physique  
(plus robuste)

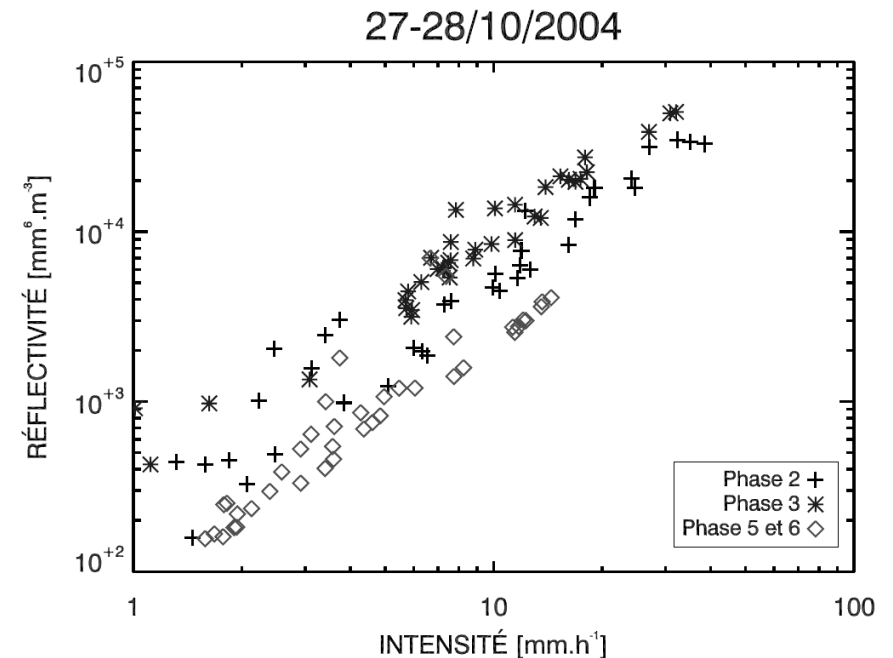
→ [Perspective à court-terme : implémentation dans TRADHy](#)

# Evolutions de TRADHy

## 3. Identification des types de pluie : lien avec la DSD au sol



## DSD measurements Alès



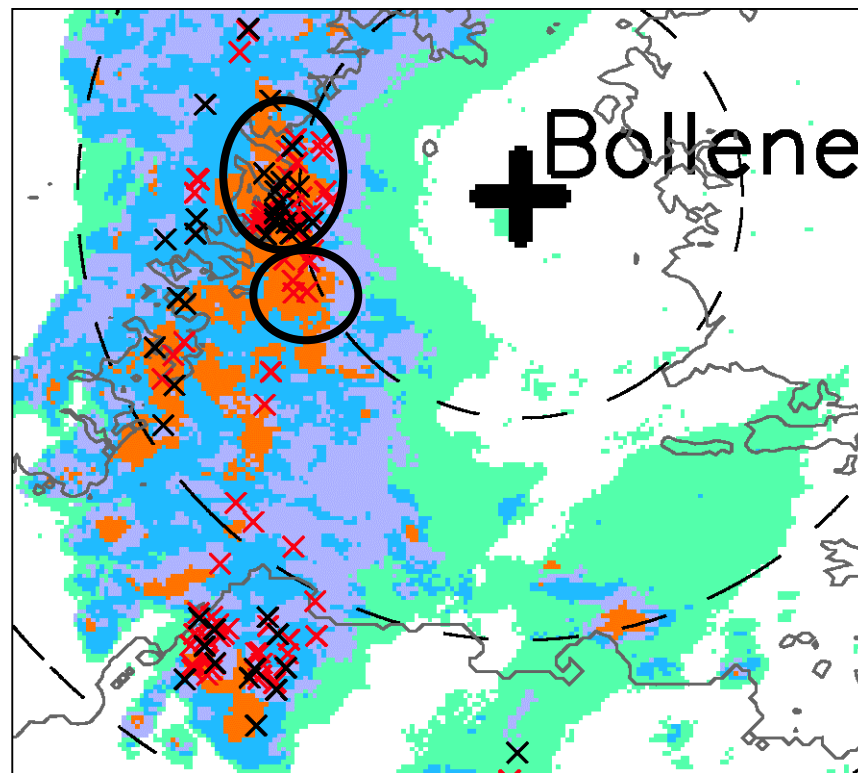
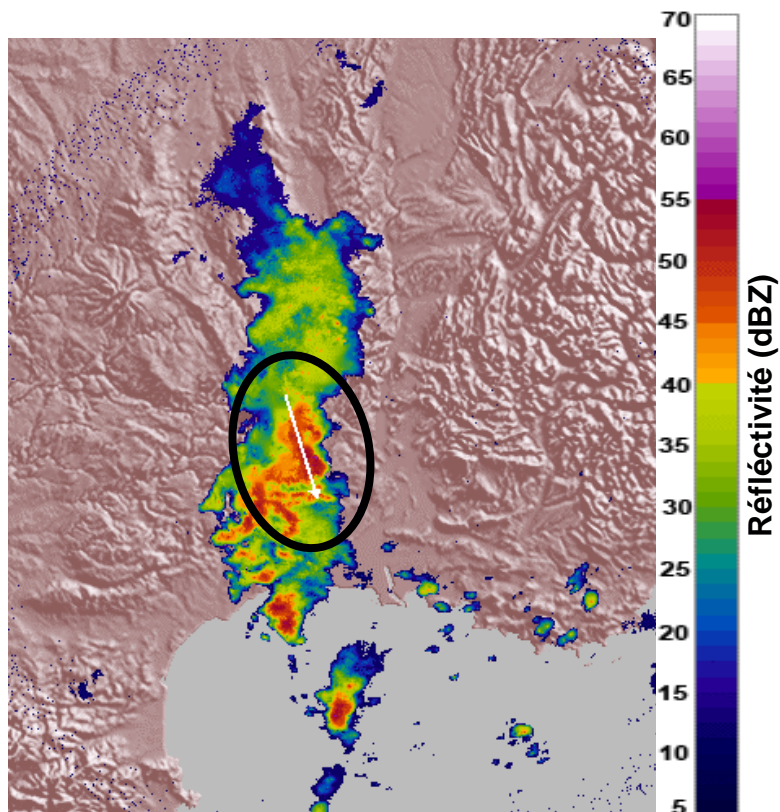
Chapon et al., Atmos. Res. 2008

Perspectives : intérêt des informations granulométriques au sol pour l'estimation des pluies ?

# Evolutions de TRADHy

## 4. Identification des types de pluie : apport des données « éclairs »

13 septembre 2006, 23h50



Réfléctivité radar

Convectif  
(Steiner, 1995)

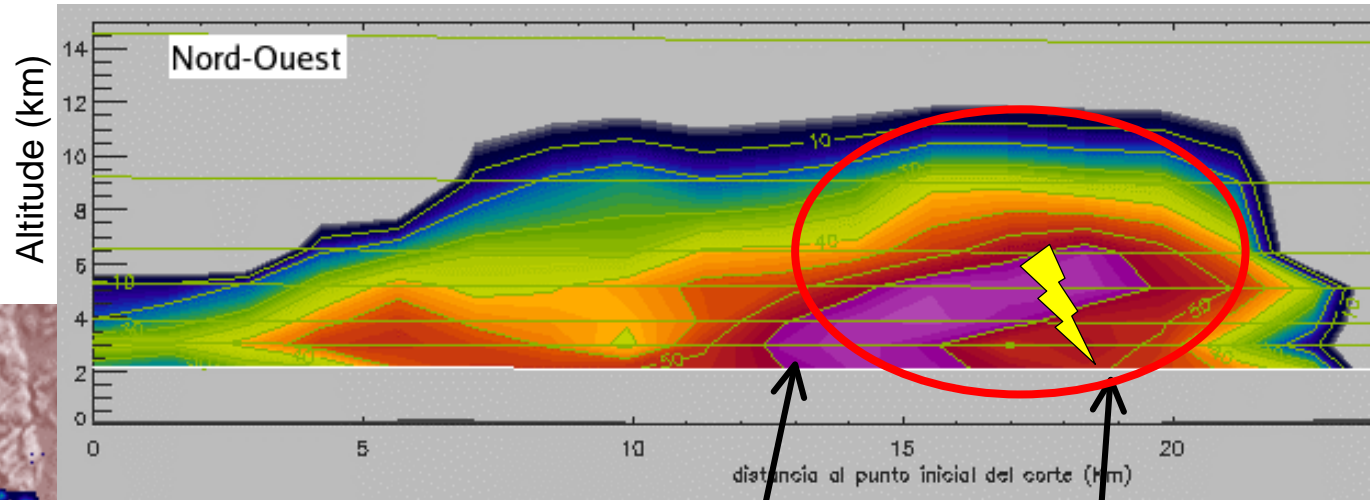
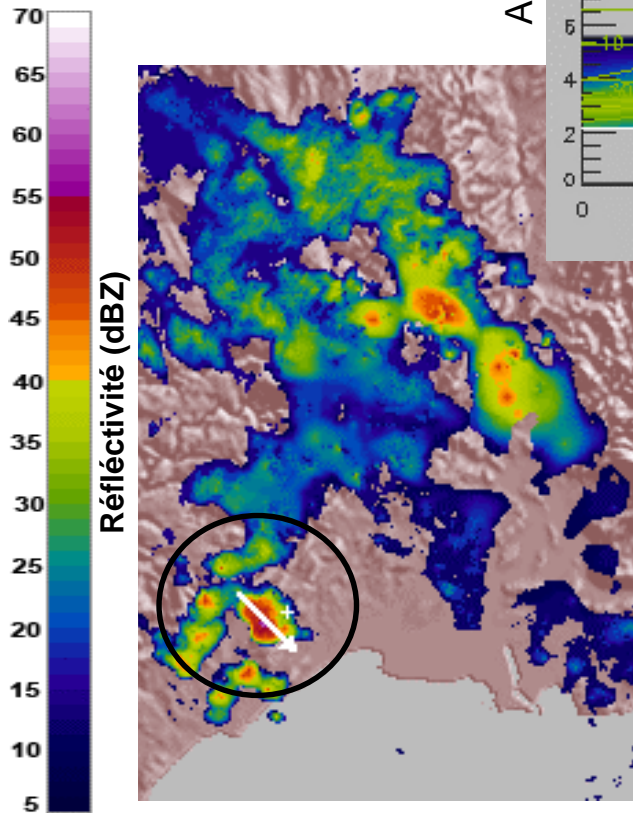
Stratiforme  
(Sanchez-Diezma, 2000)

Zone avec exclusivement des CG+ ?

# Evolutions de TRADHy

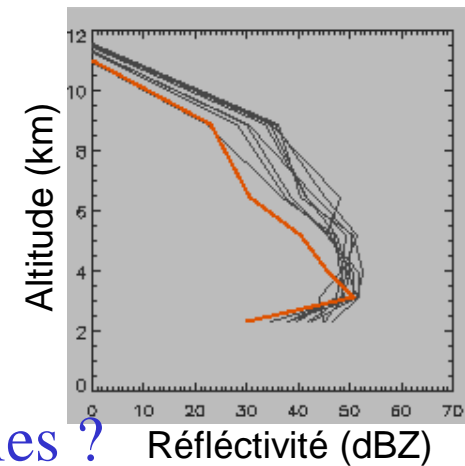
## 4. Identification des types de pluie : apport des données « éclairs »

13 septembre 2006  
15h10



Zone identifiée  
comme **convective**

Zone identifiée comme  
**stratiforme (à tort)**



Perspectives : intérêt pour l'estimation des pluies ?

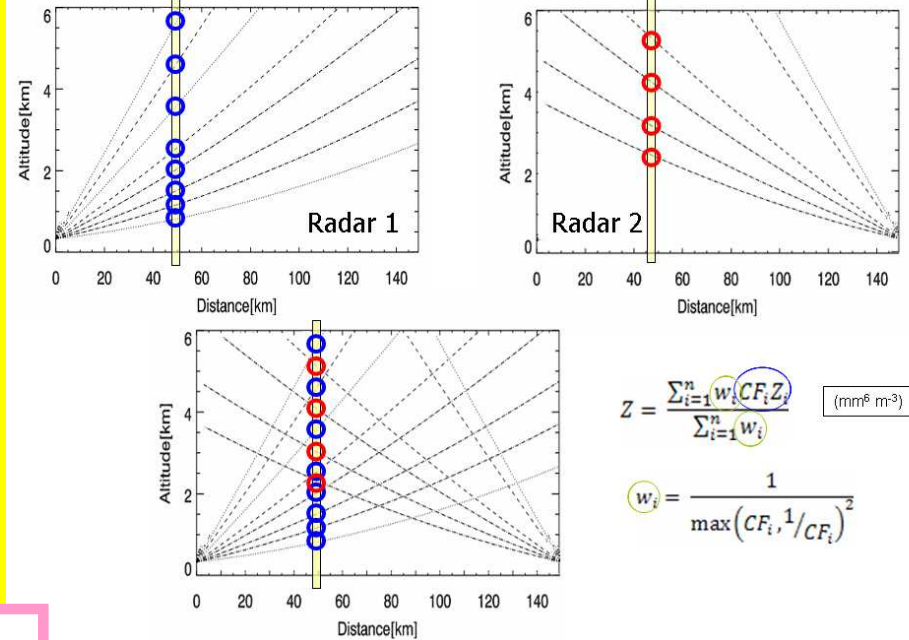
# Evolutions de TRADHy

## 5. Version(s) bi-radar

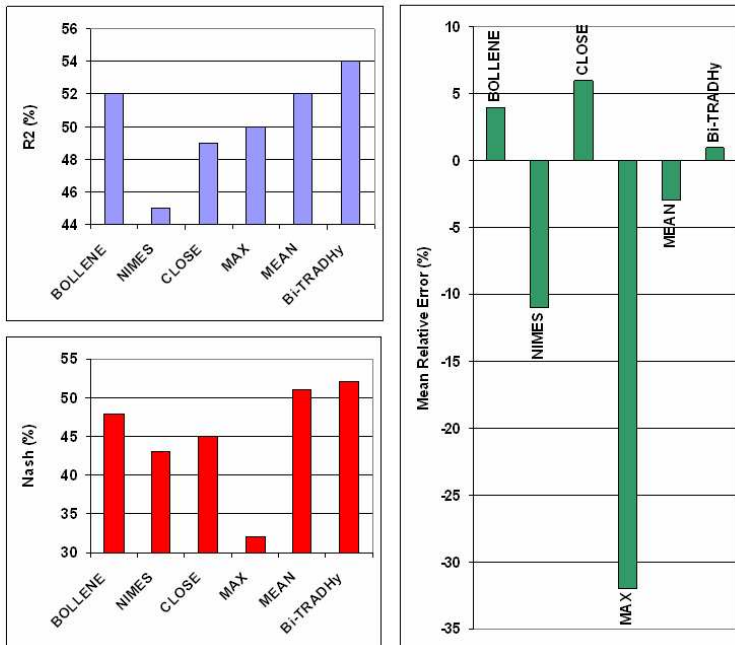
v1 : fusion des informations lors de l'estimation de la réflectivité équivalente au sol

→ Poster B. Boudevillain

### Methods: « Bi-TRADHy » QPE method



### Results : hourly time step evaluation



Méthodes « fusionnelles » : + efficaces que les méthodes « exclusives »

Estimation Bi-TRADHy : mieux que moyenne des estimation de TRADHy sur chaque radar

Perspectives : fusion encore + précoce des données

# Evolution de TRADHy

## 6. Modèle d'erreur de l'estimation de la pluie par radar

**Principe** : après traitement, caractériser l'erreur d'estimation de pluie par radar

**Modèle d'erreur (radar vs référence sol) :**

- distributions statistiques des résidus entre pluie radar et de référence
- structure spatiale et temporelle des résidus

**Objectif/Utilité :**

1. évaluer/comparer différentes méthodes de traitement radar
2. simuler des scénarios de résidus à superposer à l'estimation radar pour générer des lames d'eau plausibles en entrée de modèles hydrologiques (approche ensembliste)

# Evolutions de TRADHy

## 6. Modèle d'erreur de l'estimation de la pluie par radar

- mesure des pluies par radar → **structure d'erreur** complexe
- mesure pluviographique  $\neq$  référence absolue
- modèle d'erreur **empirique** (*fonction du contexte et des traitements de données*)

### Résultats :

- résidus  $\approx$  **gaussiens**,
- une moyenne et un écart-type **fonction de l'intensité pluvieuse estimée et de la distance au radar**
- résidus **corrélés** spatialement et temporellement (*à préserver en simulation*)

### Perspectives :

- biais et structure des résidus : il existe **une marge de progrès** sur le traitement des données radar
- **généralisation** aux pas d'espace de 1 - 500 km<sup>2</sup>
- techniques de **simulation conditionnelle** pour générer des séries de lames d'eau spatio-temporelles plausibles en entrée de modèles hydrologiques