

23 juin 2009

Validation des mesures du radar météorologique de Trappes et du nouveau logiciel de traitement des données radar de Météo France

Isabelle EMMANUEL

**Encadrée par Hervé Andrieu (LCPC)
Pierre Tabary (Météo France)**

Plan

- **Contexte et objectifs**
- **Traitement des données**
- **Résultats obtenus**



Contexte et objectifs

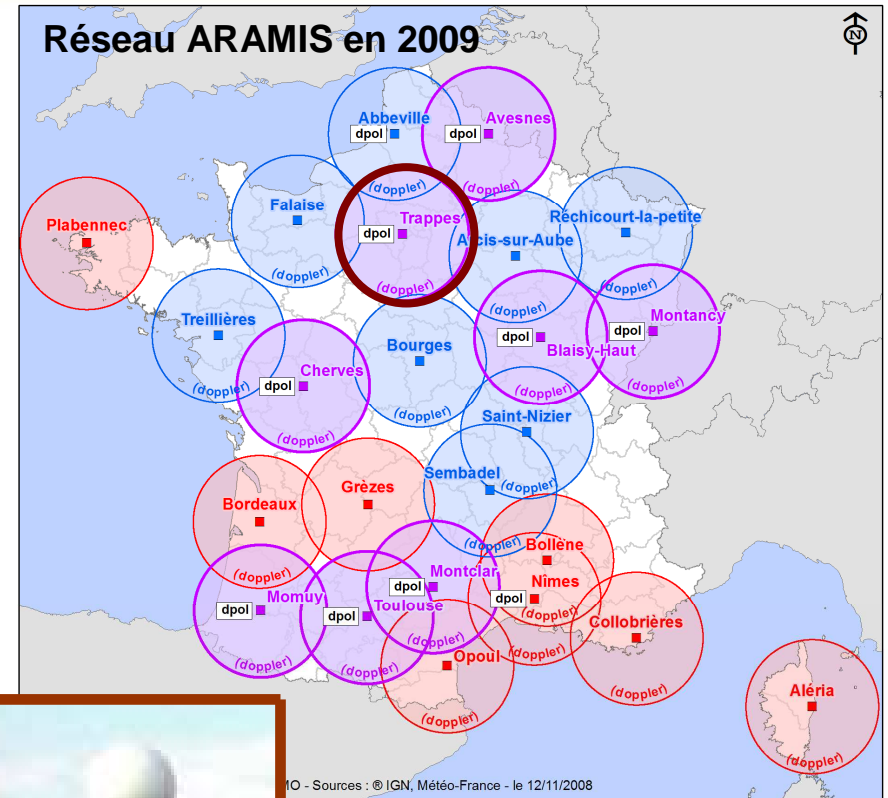
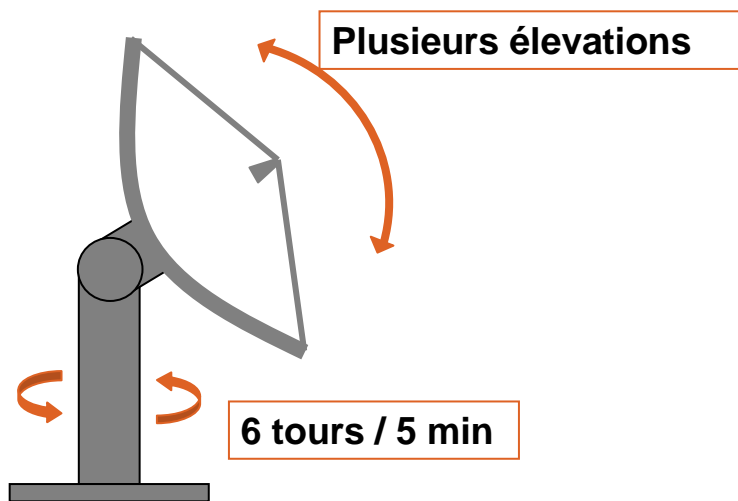
Evaluation de l'apport de la mesure de pluie par radar météorologique pour la modélisation hydrologique en milieu urbanisé

- **Objectifs : Définition des conditions d'utilisation des données radar par les modèles hydrologiques**

- **1^{er} travail : Validation des mesures du radar météorologique de Trappes**
 - **Facteur influençant la qualité de la mesure**
 - **Influence de la nature des précipitations**

- Réseau ARAMIS : 24 radars
- Radar de Trappes : Sud Ouest de Paris
Bande C

Mode d'exploitation	Cycle 1 : 90° / 7.5° / 0.8° / 1.5° / 4.5° / 0.4°
	Cycle 2 : 9.5° / 6.5° / 0.8° / 1.5° / 3.5° / 0.4°
	Cycle 3 : 8.5° / 5.5° / 0.8° / 1.5° / 2.5° / 0.4°

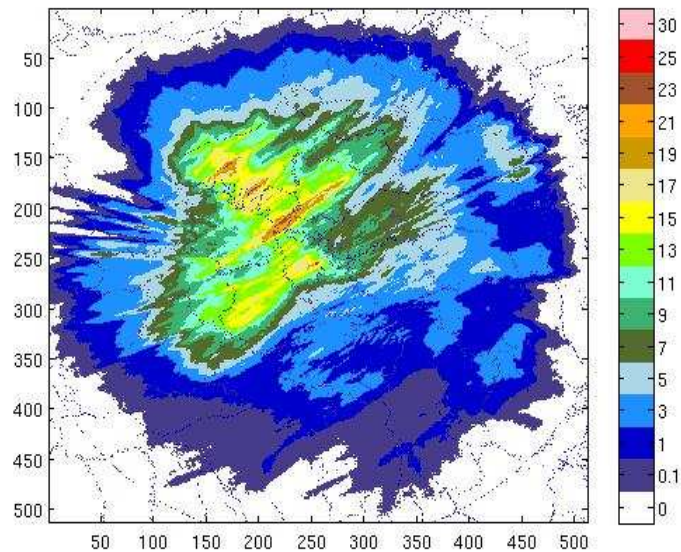


Le radar de Trappes

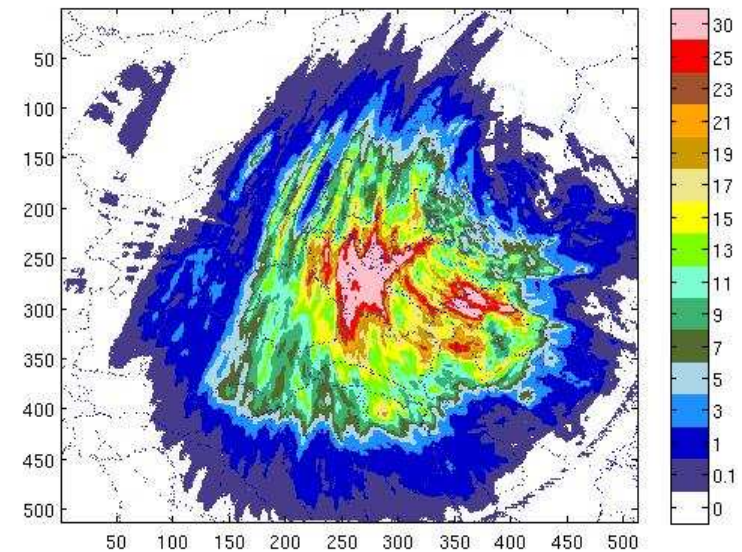
- Légende**
Type de radar
- bande S (10 cm)
 - bande C (5cm)
 - bande C (5cm) , radar PANTHERE
 - dpol : radar équipé de double polarisation

➤ 50 jours de données variées en 2007 et 2008

Cumul en mm du 10/11 au 11/11/2008



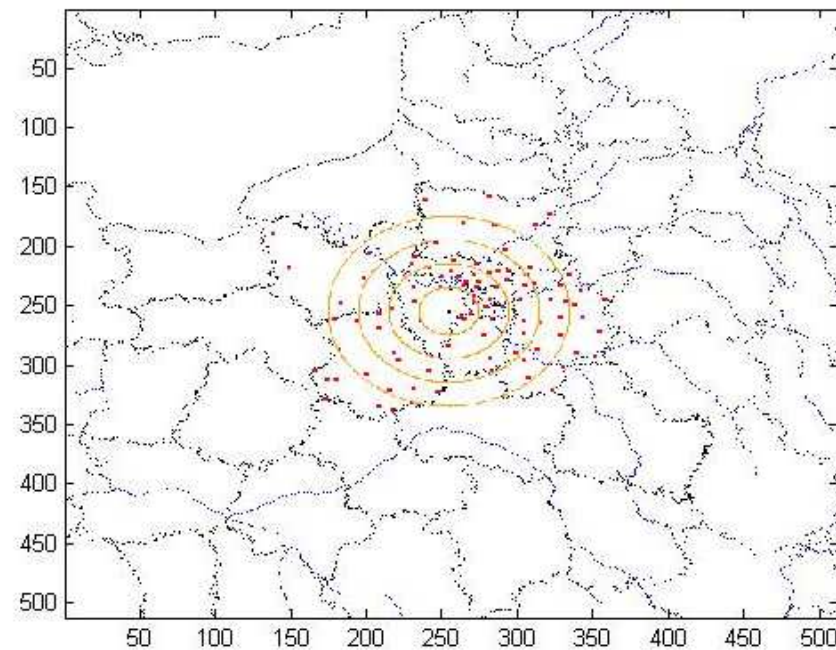
Cumul en mm du 22/08 au 23/08/2007



➤ Pluviomètre

- **87 pluviomètres :**
 - ✓ **0 – 135 km au radar de Trappes**
 - ✓ **Plus de 9000 points chacun**

Localisation des pluviomètres



✓ Traitement des données

Temps	Code du pluvio	Cumul 6 min
600	Pluvio 1	
606	1	
....	1	
600	1	
600	Pluvio 2	
606	2	
....	2	
600	2	



$0600 = 5/6 * 0600$
 $0605 = 1/6 * 0600 + 4/6 * 0606$
 $0610 = 2/6 * 0606 + 3/6 * 0612$
 $0615 = 3/6 * 0612 + 2/6 * 0618$
 $0620 = 4/6 * 0618 + 1/6 * 0624$
 $0625 = 5/6 * 0624$
 $0630 = 5/6 * 0630$
 etc..

Temps	Code	Cumul 5 min	Temp s	Code	Cumul 5 min
600	Pluvio 1		600	Pluvio 2	
605	1		605	2	
...	1		...	2	
555	1		555	2	

Codes pluvios fonctionnant pendant l'événement donné	i du pluvio	j du pluvio	Distance au radar	Masque 0.4°	Masque 0.8°	Masque 1.5°
--	-------------	-------------	-------------------	-------------	-------------	-------------

➤ Radar

• Images d'intensité de pluie

- ✓ Corrigées des échos de sol, masques partiels, effets du PVR, synchronisme de la mesure
- ✓ Calibrées par un coefficient de calibrage horaire pluviomètre / radar

• Images qualité

- Fichiers contenant les coefficients de calibrage pluviomètre / radar, altitude de l'isotherme 0°C et l'épaisseur de la bande brillante (BB)

Image cumul pluie
(mm/5min)

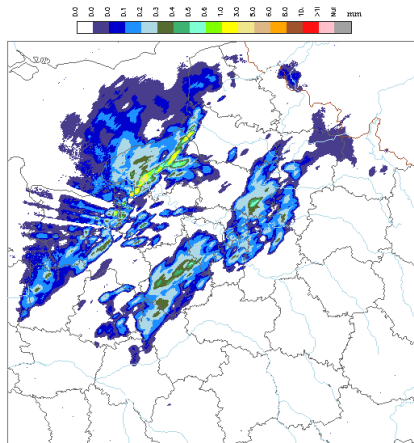
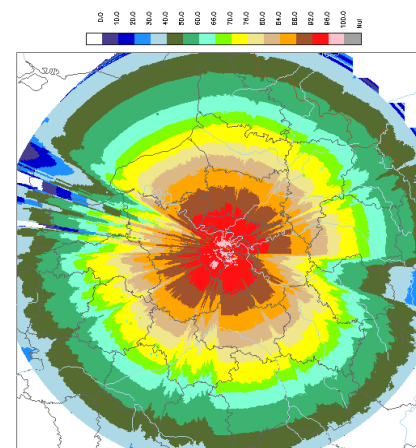


Image Qualité



- Identification du type de pluie

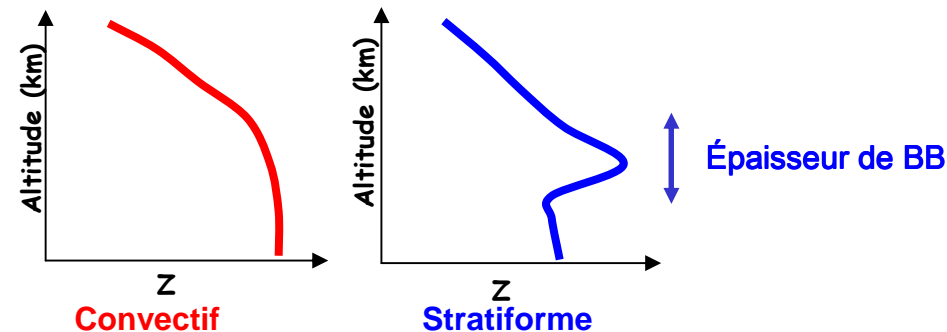
- ✓ Détection des pixels « convectifs » (Algorithme de Steiner *et al.*, 1995) :

Recherche par seuillage telle que : $Z_i > 40$ dBZ

Recherche d'un gradient horizontal telle que : $|Z_{moy} - Z_i| > dZ$

avec $dZ=f(Z_{moy})$

- ✓ Détection des pixels « stratiformes » : Présence d'une Bande Brillante (BB)



- ✓ Décision : BB + Non Convectif = Stratiforme

Pas de BB + Convectif = Convectif

BB + Convectif ou Pas de BB + Non Convectif = Mixte

Résultats

- **Etude à 4 pas de temps : 5, 15, 30 et 60 minutes**

- **Etude en fonction :**
 - **Distance au radar**
 - **Facteur de Qualité des pixels radar**
 - **Nature de l'événement**
 - ✓ **saison (été / hiver)**
 - ✓ **convectif / stratiforme / mixte**

- **Influence du coefficient de calibrage pluviomètre / radar**

➤ 5 indicateurs statistiques :

$$\text{Biais} = \frac{\sum_{i=1}^n Ri - \sum_{i=1}^n Pi}{\sum_{i=1}^n Pi}$$

$$\text{MAE} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Ri - Pi|}{Pmoy}$$

$$\text{RMSE} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Pi - Ri)^2}}{Pmoy}$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n [(Pi - Pmoy) * (Ri - Rmoy)]}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (Pi - Pmoy)^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Ri - Rmoy)^2}}$$

$$r^2 = r^2$$

$$\text{Nash} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Pi - Ri)^2}{\sum_{i=1}^n (Pi - Pmoy)^2}$$

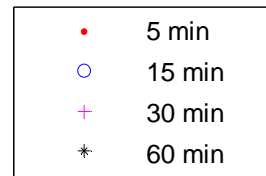
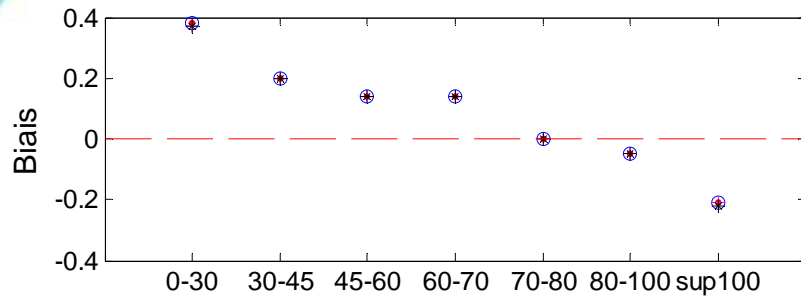
Avec Pi : cumuls des pluviomètres

Ri : cumuls radar

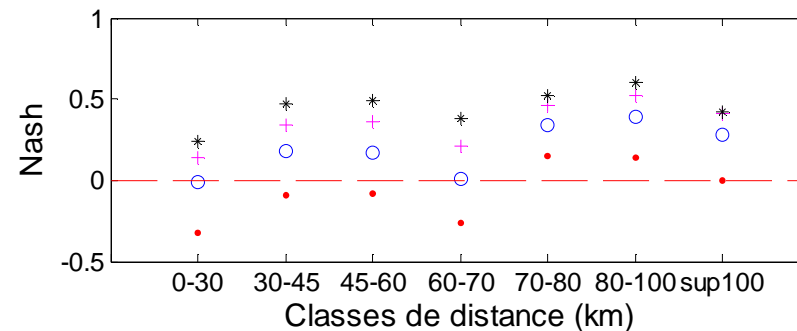
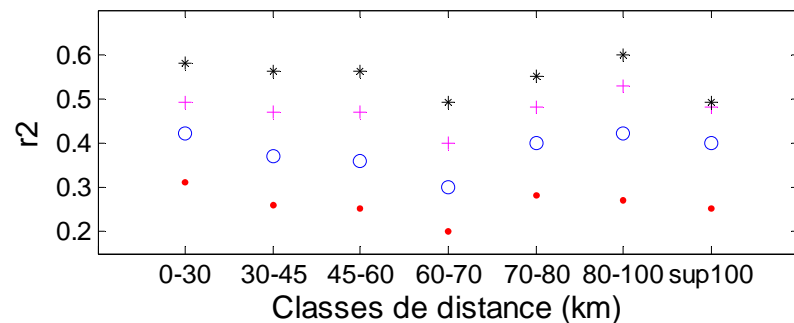
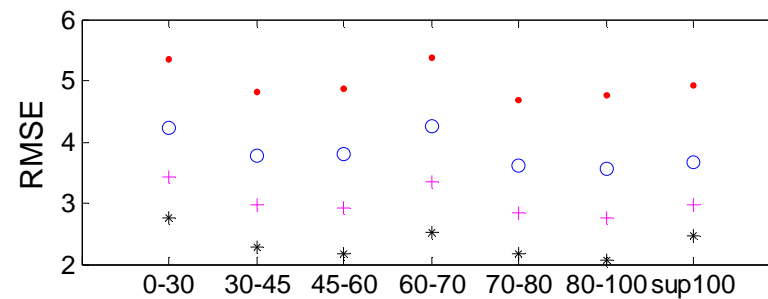
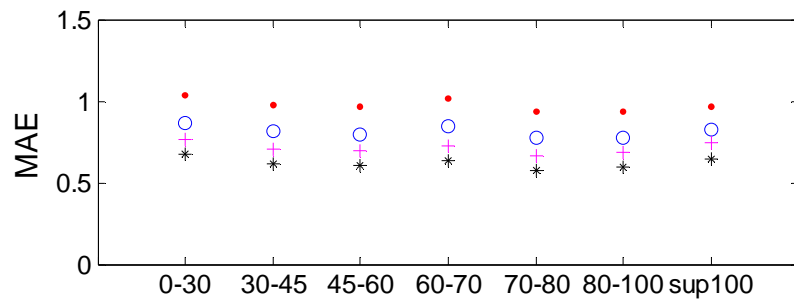
n : nombre total de cumuls étudiés

Etude par classe de distance

- 7 classes de distance : 0-30 km / 30-45 km / 45-60 km / 60-70 km / 70-80 km / 80-100 km et > 100 km

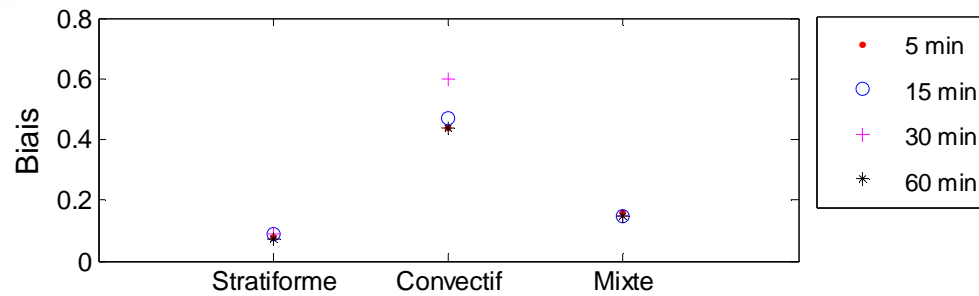


- ✓ Résultats meilleurs avec dt grand
- ✓ Biais dépendant de la distance
- ✓ Pas de tendance générale
- ✓ Meilleurs résultats pour la classe 80-100 km (surprenant !)

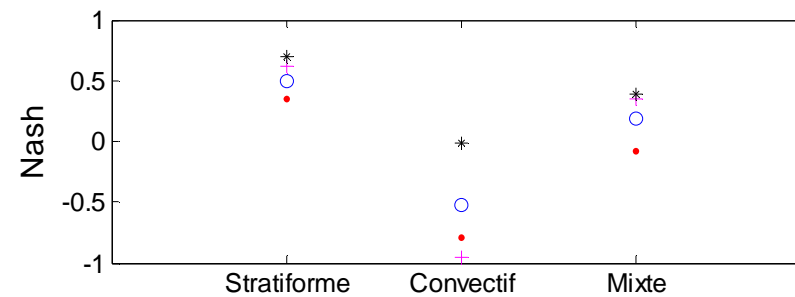
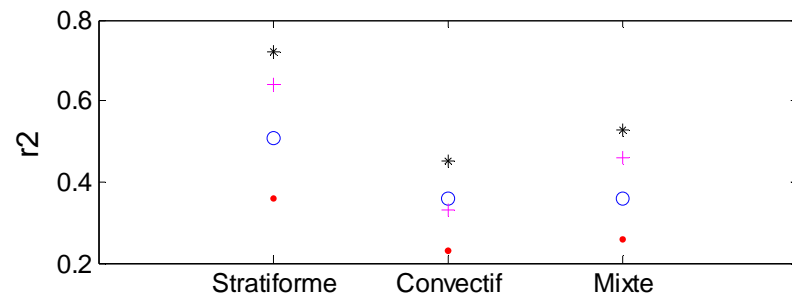
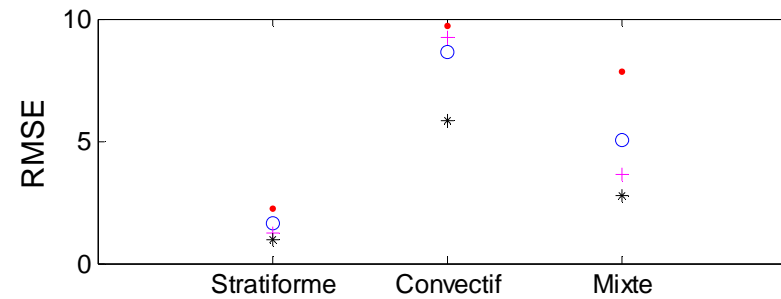
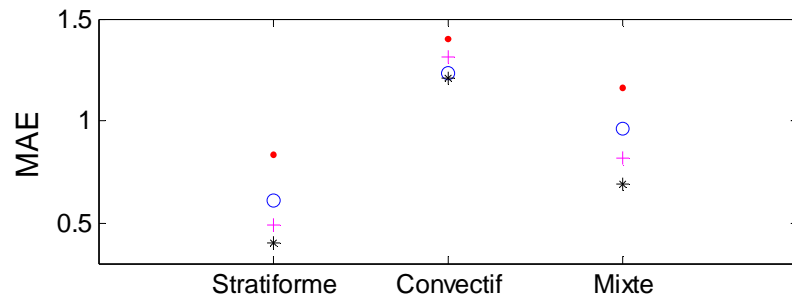


Etude par nature de l'événement

- 3 classes : Stratiforme / Convectif ou Mixte

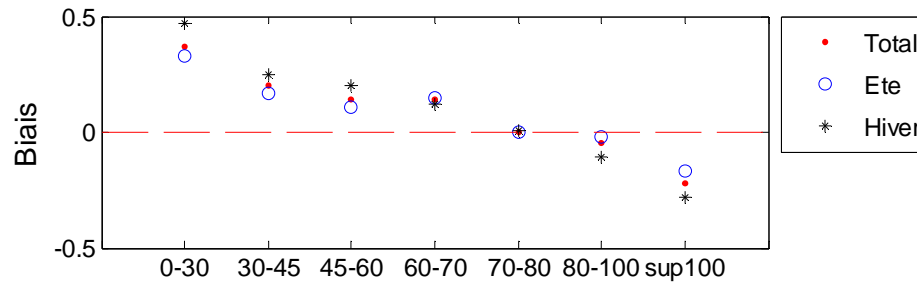


✓ Résultats meilleurs pour les pixels Stratiformes (surprenant !)

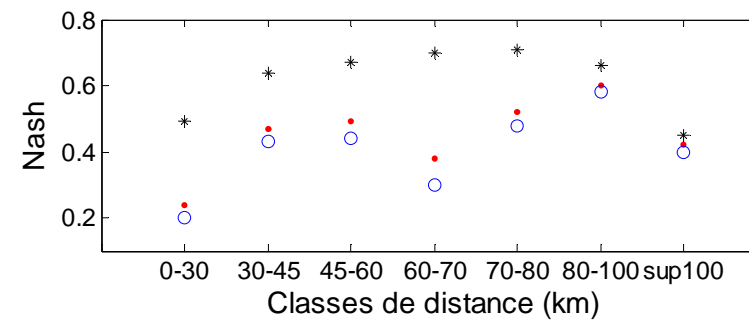
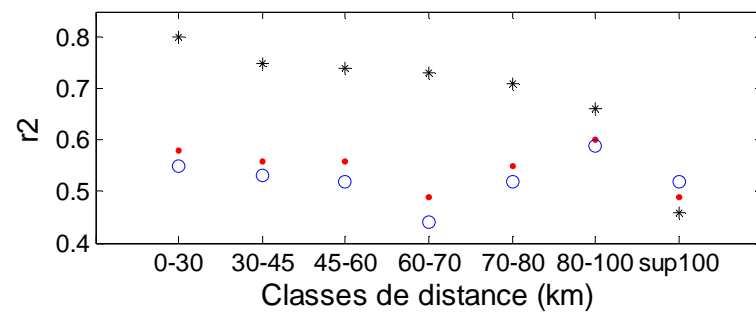
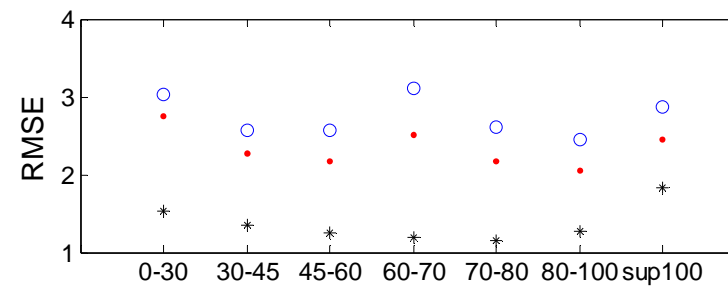
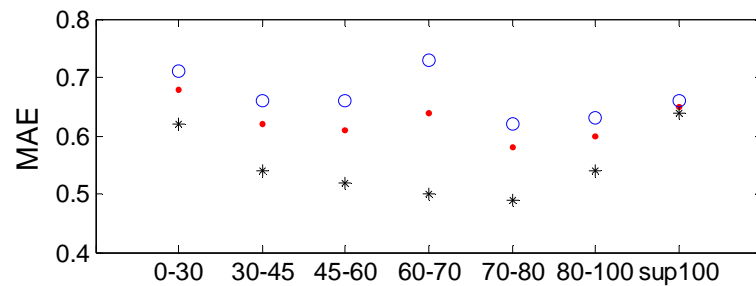


• 3 classes : Hiver / Eté / Total

dt = 60 min

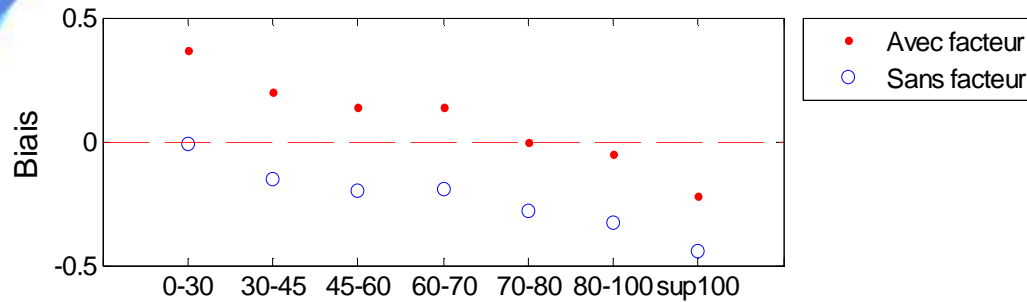


✓ Même tendance \forall dt (moins claire à dt= 5 min)
 ✓ Hiver : r2 diminue avec la distance

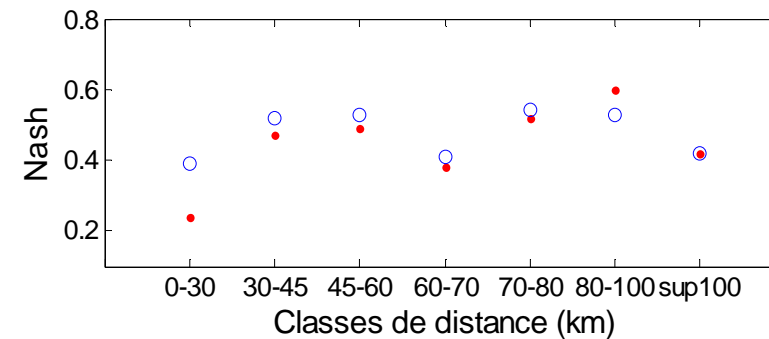
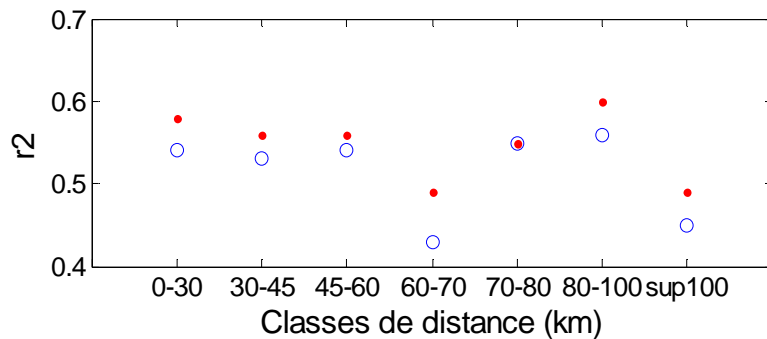
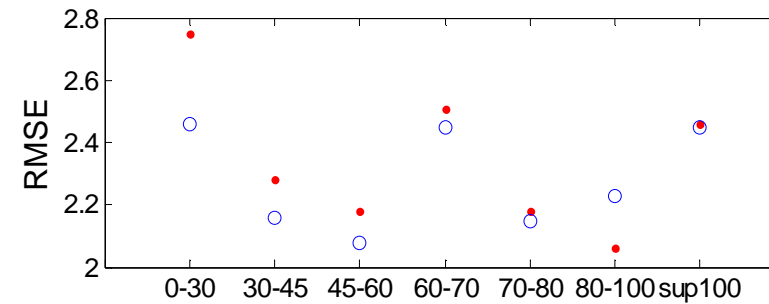
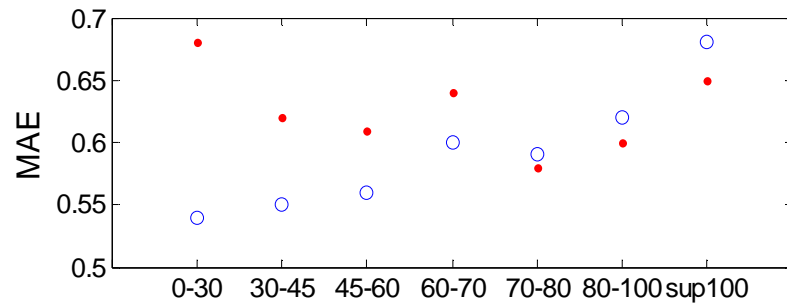


Influence du facteur de calibrage pluvio/radar

dt = 60 min



- ✓ Amélioration de la cofluctuation des données
- ✓ Augmente le biais à faible distance au radar !!



Conclusion

- Résultats à $\Delta t = 5$ minutes pas très bons (bruits de mesure importants ?)
- Nature de l'événement est le critère le plus pertinent
Moins bons résultats pour les épisodes estivaux : variabilité de la pluie ?
- Biais à faible distance au radar résultant du calibrage pluviomètre / radar
- Perspectives : quantifier l'erreur de représentativité spatiale de la mesure



Je vous remercie
de votre attention

Isabelle EMMANUEL