



HAL
open science

Caractérisation des observations pluviométriques en île de France entre 2007 et 2015

Djallel Dilmi, Laurent Barthès, Aymeric Chazottes, Cécile Mallet

► **To cite this version:**

Djallel Dilmi, Laurent Barthès, Aymeric Chazottes, Cécile Mallet. Caractérisation des observations pluviométriques en île de France entre 2007 et 2015. Journée Scientifique SIRTA 2016, Jun 2016, Palaiseau, France. insu-01405422

HAL Id: insu-01405422

<https://insu.hal.science/insu-01405422>

Submitted on 29 Nov 2016

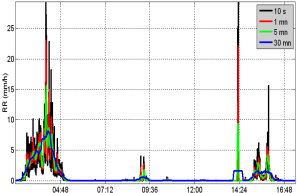
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Contexte

Dans le cadre de la constitution d'un GT précipitation autour du SIRTA. Les données recueillies au SIRTA au moyen de pluviomètres et de disdromètres sont analysées à différentes résolutions et comparées à celles des différentes stations de Météo France situées en île de France.

La pluie est un phénomène météorologique très hétérogène tant du point de vue spatial que temporel.



La comparaison des précipitations mesurées avec différents moyens d'observation (pluviomètres, radar, radiomètres spatiaux) ou fournies par des modèles numériques est de ce fait difficile.

=> Intensité ainsi que la durée des précipitations sont très dépendantes de la résolution spatiale /temporelle considérée

Mesure des précipitations au sol

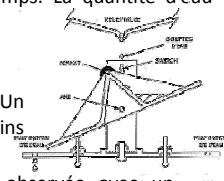
La mesure précise de la quantité d'eau précipitée est réalisée à l'aide de pluviomètres. La plupart sont des pluviomètres à augets (notamment ceux de Météo France). Le volume des augets correspond à une hauteur de pluie de 0,1 mm ou 0,2 mm. Un basculement a lieu chaque fois qu'un auget est plein. Un compteur permet de connaître le nombre de basculements par unité de temps. La quantité d'eau mesurée est donc discrétisée.

Cette discrétisation a-t-elle une conséquence sur la qualité des séries temporelles mesurées ?

En présence de précipitations faibles le remplissage d'un auget prend du temps. Un phénomène de seuil apparaît (non linéarité). Ce phénomène est plus ou moins gênant suivant la résolution temporelle considérée.

En considérant des précipitations d'intensité constante égale à 1 mm/h observée avec un pluviomètre à auget de 0,2 mm on obtiendrait 1 basculement toutes les 12 mn. Pour une durée totale d'une heure on observera donc 5 basculements.

- A la résolution de 5 min la durée de pluie est de 25 min avec une intensité de 0,2x(60/5) = 2,4 mm/h. La lame d'eau est de 1 mm en une heure (25*2,4/60)
- A la résolution de 1 min la durée de pluie est de 5 min avec une intensité de 0,2(60/1) = 12 mm/h. La lame d'eau est de 1 mm en une heure (5*12/60)



=>Accroissement artificiel de l'intensité de pluie suivant l'échelle temporelle considérée

Qu'elle est la « bonne » échelle d'observation ?

Pour quantifier l'effet de seuil des séries temporelles de « pseudo pluviomètres » (PP) ont été calculées à partir de séries temporelles d'un disdromètre du SIRTA (les disdromètres mesurent directement les gouttes d'eau, pas de phénomènes de seuil).

Principe : on cumule dans le temps le volume d'eau apporté par chaque goutte. Dès que ce dernier atteint une hauteur équivalente de 0,1 mm (ou 0,2 mm) on génère une impulsion. On compare les distributions de hauteur d'eau issues des 2 pseudo pluviomètres et du disdromètre pour 4 résolutions temporelles (1 min, 6min, 1 heure et un jour).

Tab1 : L'écart se réduit mais reste significatif au fur et à mesure que le temps d'intégration augmente.

Quelle que soit la résolution les pseudo pluviomètres sous estiment les probabilités d'occurrence de la pluie PP_{0,1} sous estime légèrement moins que PP_{0,2}.

Fig. 3 : A la résolution d'1 min PP_{0,2} surestime les probabilités de hauteur d'eau d'un facteur 16 et PP_{0,1} d'un facteur 8. A la résolution de 6 min ce facteur vaut respectivement 3,4 et 2,15. A la résolution horaire il est de 1,78 et 1,57 et vaut 1,27 et 1,22 à la résolution journalière.

Le tableau et la figure montrent que la sous estimation de la probabilité d'occurrence s'accompagne d'une surestimation des hauteurs d'eau.

L'usage de pluviomètres à auget pour des temps d'intégration inférieurs à 1 heure n'est pas recommandée pour réaliser des statistiques fiables.

	1 min	6 min	1 heure	1 jour
Disdromètre	5.48 %	7.09 %	14.07 %	54.04 %
Pseudo pluvio 1 (0.1 mm)	0.76 %	2.86 %	8.77 %	45.55 %
Pseudo pluvio 2 (0.2 mm)	0.41 %	1.88 %	7.76 %	42.45 %

Tab 1 : Probabilité de pluie pour les 3 types d'appareil et pour 4 résolutions temporelles : 1 min, 6 min, 1 heure et 1 jour

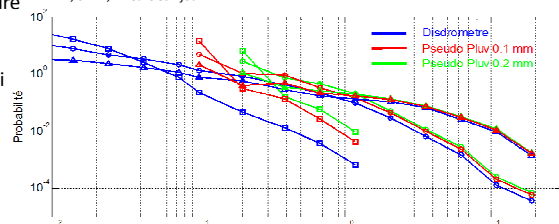


Fig. 3 : Distribution des hauteurs d'eau pour les 3 types d'appareil et pour 4 résolutions temporelles : 1 min (□), 1 heure (○) et 1 jour (△)

Pluviométrie en Ile de France

Fig. 4 : Un gradient orienté du Sud-Ouest vers le Nord-Ouest est visible : A la résolution horaire le secteur Sud-Ouest fait apparaître une probabilité de pluie supérieure à 8%. Cette probabilité semble diminuer à proximité de Paris ainsi que dans la proche banlieue Nord Est. Elle ré-augmente ensuite pour reprendre une valeur supérieure à 8%. A la résolution de 6 min le phénomène inverse se produit laissant supposer qu'il y aurait moins d'évènement de courtes durées dans le Nord-Ouest parisien (îlot de chaleur, orographie, forêt Fontainebleau & Rambouillet) ? La dimension fractale est presque constante (moyenne 0,46 et un écart type de 0,01).

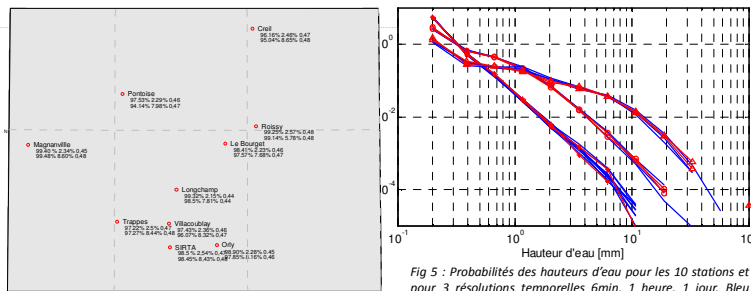


Fig. 4 : Taux de disponibilité, Occurrence de pluie, dimension fractale pour les 2 résolutions (6 min, 1 heure) des 10 stations utilisées dans l'étude période 2007 - 2015.

Fig. 5 : Les statistiques de probabilités de hauteur d'eau réalisées à 3 résolutions ne montrent pas de différences significatives entre les différentes stations.

(R₀ intensité moyenne, R_m(λ) maximum d'intensité à la résolution λ)

Singularité maximale presque jamais dépassée $\gamma_s : R_M(\lambda) = R_0 \times \lambda^{\gamma_s}$

Modèle multifractal (2 paramètres C1 et α) : $\gamma_s = C_1 \frac{\alpha}{\alpha-1} \left(\frac{D}{C_1} \right)^{\frac{\alpha-1}{\alpha}} - \frac{1}{\alpha}$

Plusieurs gammes d'invariance d'échelle :

• Gamme 1 min – 32 min : $\gamma_s = 0,4 \Rightarrow R_m(\lambda_2) = R_m(\lambda_1) \times \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1} \right)^{0,4}$

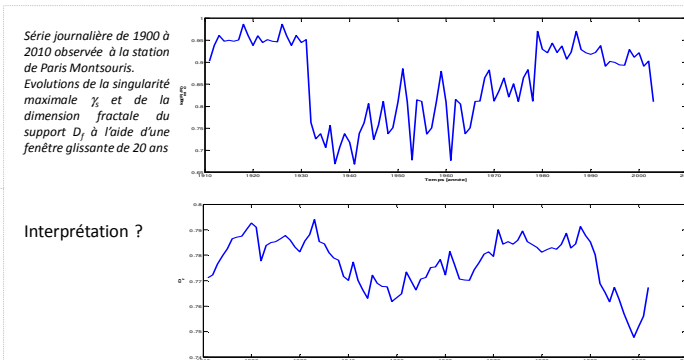
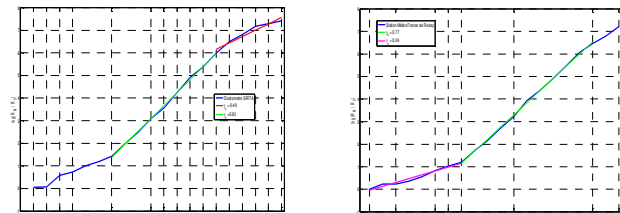
En doublant la résolution on multipliera le maximum observé par un facteur de 1,3

• Gamme 32 min – 1 à 2 semaines : $\gamma_s = 0,7 \Rightarrow R_m(\lambda_2) = R_m(\lambda_1) \times \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1} \right)^{0,7}$

En doublant la résolution on multipliera le maximum observé par un facteur de 1,6

• Au-delà de l'échelle synoptique : $\gamma_s = 0,24$?

Passage d'une gamme à une autre : $R_m(\lambda_2) = R_m(\lambda_1) \times \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1} \right)^{0,7} \left(\frac{\lambda_{30mm}}{\lambda_1} \right)^{0,4}$



Conclusion

Les données pluviométriques présentent une incertitude importante pour des résolutions inférieures à 1 heure. Une variabilité spatiale de l'occurrence de pluie est observée avec un gradient du Sud-Ouest au Nord-Est de l'île de France. L'origine reste à déterminer. Les relations d'échelles sont semblables pour toutes les stations analysées. Trois gammes d'échelles sont mises en évidence.