



# **Intérêt d'une mutualisation de l'exploitation de données pluviométriques locales pour les études et projets. Cas du dimensionnement de structures de rétention d'eaux pluviales**

C. Roux, F. Chaumeau, P. Cusenier

## **► To cite this version:**

C. Roux, F. Chaumeau, P. Cusenier. Intérêt d'une mutualisation de l'exploitation de données pluviométriques locales pour les études et projets. Cas du dimensionnement de structures de rétention d'eaux pluviales. No-vatech 2013 - 8ème Conférence internationale sur les techniques et stratégies durables pour la gestion des eaux urbaines par temps de pluie / 8th International Conference on planning and technologies for sustainable management of Water in the City, Jun 2013, Lyon, France. <hal-03303422>

**HAL Id: hal-03303422**

**<https://hal.science/hal-03303422v1>**

Submitted on 28 Jul 2021

**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.



HAL Authorization

## **Intérêt d'une mutualisation de l'exploitation de données pluviométriques locales pour les études et projets. Cas du dimensionnement de structures de rétention d'eaux pluviales**

Benefits of mutualising local rainfall data utilization for rainwater management projects. The example of rainwater tank conception

Christian Roux<sup>1</sup>; François Chaumeau<sup>2</sup> and Philippe Cusenier<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Conseil général des Hauts-de-Seine, Direction de l'eau, 2/16 Bd Soufflot, 92015 Nanterre Cedex. Auteur correspondant : [croux2@cg92.fr](mailto:croux2@cg92.fr) ;

<sup>2</sup>Conseil général de Seine-Saint-Denis, Direction de l'eau et de l'assainissement, Direction de l'Eau et de l'Assainissement, 93006 Bobigny cedex ;

<sup>3</sup>SEPIA Conseils, 53, rue de Turbigo, 75003 Paris

### **RÉSUMÉ**

En France, le dimensionnement des bassins de rétention d'eaux pluviales s'appuie souvent sur deux méthodes statistiques, la méthode dite « des pluies » et la méthode dite « des volumes », pour lesquelles des paramètres sont proposés selon un découpage climatologique donné dans un document de recommandation datant de 1977. Il est entendu de longue date que ce découpage climatologique et les paramètres correspondants devraient être actualisés. Cet article le montre à travers l'exploitation de longues chroniques de mesures locales issues de réseaux denses de pluviomètres. L'analyse des données de plusieurs réseaux proches confirme une certaine cohérence locale des statistiques de pluie en Région parisienne, de même que des écarts significatifs par rapport à celles établies en 1977. Comme déjà mentionné en 1977, la méthode des pluies peut conduire à sous-évaluer les besoins de stockage. Cependant, et pour des raisons de facilités, c'est cette méthode là qui est la plus souvent mise en œuvre, au détriment de la méthode des volumes, jugée plus sûre mais plus contraignante. La question est posée d'un accès pour tous à des données locales représentatives et validées, de même qu'aux outils nécessaires pour les mettre en valeur.

### **ABSTRACT**

In France, the design of the rainwater retention tanks is often based on two statistical approaches, namely the "method of rainfalls" and the "method of volumes". Their parameters have been estimated for different homogeneous climatologic regions in a national guide for sewer network design, edited in 1977. It is well known that these approaches and parameters need to be updated. This paper shows it through the use of long series of rainfall data from dense rain gauge networks. The data analysis of several close dense rain gauge networks confirms a local consistency of the statistical results, as well as significant deviations from those estimated by 1977 parameters. As already mentioned in 1977, the "method of volumes" provides more confident results than the "method of rainfalls", and should be preferred. However, for facility reasons, the second method is more frequently used. We need to enhance access to local and representative data, as well as develop the necessary tools for their statistical analysis.

### **MOTS CLES**

Accès aux données, Analyses statistiques, Chroniques longues, Mesures pluviométriques, Méthode «des pluies», Méthode «des volumes», Rétention des eaux pluviales

# 1 CONTEXTE – OBJECTIFS

## 1.1 Généralités

Un certain nombre de collectivités locales disposent aujourd'hui de réseaux de mesures pluviométriques, qui, pour certains, offrent des séquences de données de plusieurs dizaines d'années. Il devient ainsi possible d'étudier plus en détail les caractéristiques pluviométriques locales, et de s'affranchir de l'utilisation de résultats parfois anciens tels que ceux figurant par exemple dans l'Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations (Ministère de l'intérieur, 1977). Il devient également possible de s'affranchir de méthodes simplifiées auxquelles on peut avoir recours en l'absence de données et d'outils adaptés.

## 1.2 Les réseaux pluviométriques de Seine-Saint-Denis et des Hauts-de-Seine

Le Département de Seine-Saint-Denis installe ses premiers pluviomètres dès 1972, et c'est à partir de 1976 que les données sont disponibles sous forme numérique. L'évolution du nombre de postes pluviométriques est progressive – 10 postes en 1983, 24 en 1993, 26 aujourd'hui (voir figure 1 ci-après) – pour arriver à une densité d'un pluviomètre tous les 9 km<sup>2</sup>. Au moins un nouveau poste devrait encore être installé à court terme. Par ailleurs, afin de garantir la disponibilité des données, chaque poste a été doublé à partir de 1998.

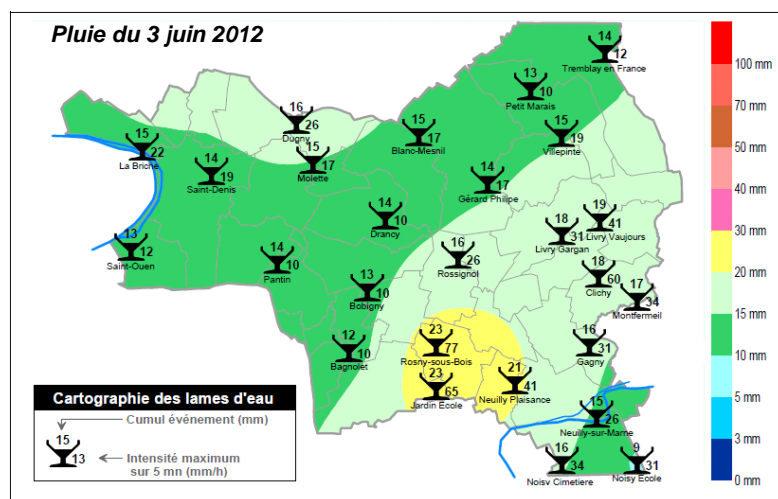


Figure 1 : Carte de cumulo pluviométrique, faisant apparaître l'emplacement des pluviomètres de Seine-Saint-Denis

Le réseau pluviométrique des Hauts-de-Seine comporte 10 pluviomètres, dont les données sont disponibles sous format numérique et validées depuis 1993. Une dizaine de pluviomètres supplémentaires devraient être mis en service d'ici quelques années (voir la carte des pluviomètres au §2.4).

D'abord utilisés pour répondre aux besoins de modélisation des réseaux d'assainissement, les pluviomètres ont ensuite été installés pour répondre à des besoins spécifiques d'études, puis pour les besoins de la gestion en temps réel du réseau d'assainissement. Ils servent aussi à la calibration des images radar fournies par le logiciel Calamar de Rhéa et à la caractérisation des événements pluvieux très intenses pouvant survenir sur ces départements, en complément des mesures produites par Météo France.

Toutes les données pluviométriques acquises sont validées et accessibles par un logiciel qui donne accès jusqu'à bientôt 40 ans de données numériques pour les postes les plus anciens de Seine-Saint-Denis et jusqu'à bientôt 20 ans pour les postes les plus anciens des Hauts-de-Seine. Leur valorisation se fait par l'établissement de courbes intensités-durées-fréquences locales, les bilans d'auto-surveillance, de nombreuses études, et par leur mise à la disposition des collectivités, organismes de recherche et bureaux d'études qui en font la demande.

La valorisation de ces données passe également par la mise en œuvre de méthodes de dimensionnement de bassins de rétention d'eaux pluviales, en particulier la méthode des volumes

(voir § 2).

### 1.3 Objectifs de l'étude

Avec bientôt 40 ans de données pour l'un et 20 ans pour l'autre, les deux départements ont souhaité procéder à une validation croisée des résultats de la méthode des volumes, à l'aide des données de leurs réseaux pluviométriques respectifs, puis de les situer par rapport à ceux de l'abaque Ab.7 de l'instruction technique de 1977. Dans le cas de la Seine-Saint-Denis, il s'agissait d'actualiser les résultats obtenus avec 35 ans de données, par rapport à ceux qu'elle obtenait lors d'une première démarche d'exploitation de ses données dans les années 90, avec 17 ans de mesures. Dans celui des Hauts-de-Seine, il s'agissait de vérifier si avec 18 ans de mesures, les résultats obtenus étaient cohérents ou non avec ceux que l'on obtiendrait avec 35 ans sur la Seine-Saint-Denis.

Par ailleurs, et compte-tenu de questions récurrentes sur les résultats respectifs des deux approches que représentent la méthode des volumes et la méthode des pluies (voir §2), il s'agissait de comparer les deux méthodes entre elles, d'en caractériser les éventuels écarts, et le cas échéant, d'en préciser les causes.

## 2 METHODE ET HYPOTHESES

### 2.1 Rappel – principes des méthodes des volumes et des pluies

La méthode des volumes consiste, à partir d'une chronique pluviométrique réelle, à simuler le fonctionnement d'un ouvrage de rétention, caractérisé par son débit de fuite, et à effectuer des statistiques sur les volumes maximaux de remplissage calculés. Cette méthode suppose de disposer de séries de mesures complètes et d'outils de traitement de données adaptés.

La méthode des pluies consiste, à partir de statistiques sur les fortes pluies, à évaluer le volume maximal de remplissage à prévoir en fonction de la courbe enveloppe des pluies d'une occurrence donnée. Cette méthode s'appuie sur l'utilisation des paramètres de la formule dite de Montana, d'un usage très courant pour synthétiser des courbes intensités-durées-fréquences. L'application de cette méthode, qu'il n'est pas question de développer ici, est très simple d'utilisation et accessible par tous.

Pour plus de précisions sur ces méthodes, voir « La ville et son assainissement » (CERTU, 2003).

### 2.2 Outils actuellement disponibles pour le calcul des volumes de rétention, selon la méthode des volumes

En l'absence de données propres et d'outils appropriés, la méthode des volumes est souvent utilisée à travers la synthèse que l'on peut trouver sous forme d'abaque (Abaque Ab.7) dans l'instruction technique de 1977 (voir figure 2).

Disposant des données nécessaires, la Direction de l'Eau et de l'Assainissement du département de Seine-Saint-Denis (DEA93) a développé dès 1996 un outil appelé « Bassin », faisant appel à la méthode des volumes (voir encadré page suivante).

### 2.3 Démarche suivie

L'étude s'est organisée selon la démarche suivante :

- construction de deux types d'outils pour le calcul des volumes de rétention, sous Excel, respectivement à partir de la méthode des volumes et de la méthode des pluies,
- établissement des courbes « débits-volumes » (type abaque Ab.7 de l'IT77) selon les deux méthodes (méthode des volumes ou méthode des pluies), en modulant les pas de temps et les données pluviométriques utilisées (pluviomètres, périodes de mesures),
- comparaison des résultats obtenus et analyse de l'impact des différents paramètres : méthode, pas de temps et données pluviométriques,
- établissement de recommandations pour les calculs de volumes de rétention.

Pour rappel, les caractéristiques de l'abaque Ab.7 sont les suivantes :

- L'abaque présente, pour chacune des 3 « régions » françaises identifiées alors comme homogènes, 4 courbes correspondant aux périodes de retour 2, 4, 10 et 20 ans.
- Ces courbes permettent de définir, à partir d'un débit de fuite par unité de surface active, une hauteur d'eau à stocker pour la même unité de surface active.
- Les calculs ont été établis à partir de la méthode des volumes.
- Les données pluviométriques qui ont été utilisées pour la construction de ces courbes sont des chroniques au pas de temps de 6 mn, établies avant 1977, limitées dans l'espace (nombre réduit de pluviomètres) et dans le temps (durée limitée des chroniques).

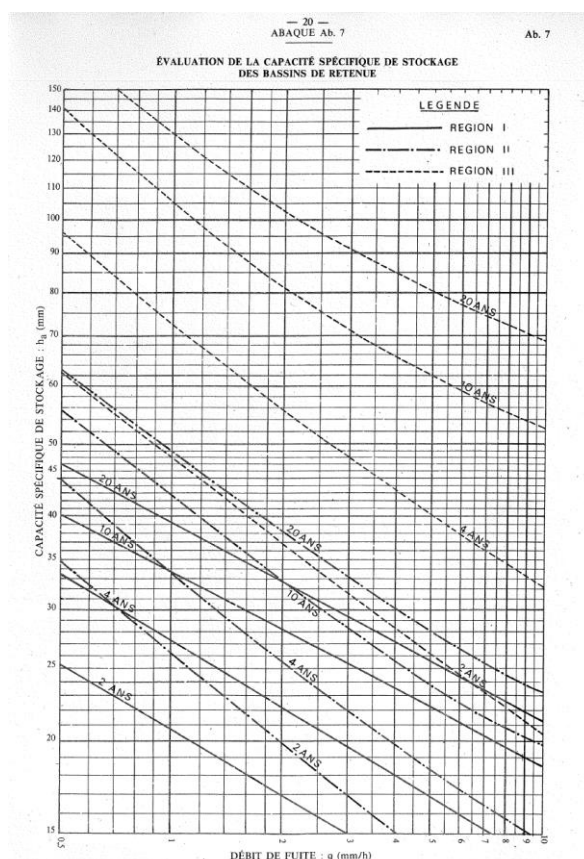


Figure 2 : Abaque Ab.7 de l'instruction technique de 1977

### Le programme « Bassin »

La Direction de l'eau et de l'assainissement du Département de Seine-Saint-Denis utilise depuis 1996 le logiciel « Bassin ». Cet outil de dimensionnement des bassins de retenue d'eaux pluviales est utilisé dans le cadre de la maîtrise des apports d'eaux pluviales en amont des réseaux publics. Il fait appel à la méthode des volumes.

En s'appuyant sur une série de mesures de pluies relevées sur 7 postes de la Seine-Saint-Denis sur la période 1976-1992, les apports à l'intérieur du bassin projeté sont calculés en prenant en compte la géométrie de l'ouvrage et sa loi de vidange. Les volumes atteints dans le bassin font ensuite l'objet d'une statistique permettant d'évaluer le volume stocké relatif à une période de retour donnée. L'établissement de cette statistique sur la base de données locales est un plus par rapport à l'Instruction technique de 1977, et est un gage de fiabilité des calculs vis-à-vis des aménageurs.

Les périodes de retour sont estimées pour des durées allant de un mois à une vingtaine d'années. Cela présente un intérêt certain lorsqu'il s'agit de dimensionner un pré-bassin alimentant une zone inondable à une fréquence de l'ordre de quelques mois.

« Bassin » offre aussi la possibilité de prendre en compte le transfert des écoulements vers le stockage, à l'aide d'un modèle à simple réservoir linéaire, et d'y appliquer, outre une loi de vidange constante, une loi de type orifice ou déversoir, ou encore une loi tabulée. Ces perfectionnements par rapport à la méthode des volumes classique sont toutefois peu utilisés car « Bassin » n'est généralement utilisé qu'au stade des études préliminaires lors des phases de concertation sur le volume de stockage nécessaire sur l'aménagement étudié.

## 2.4 Données pluviométriques utilisées

Les méthodes des volumes et des pluies ont été appliquées à partir des chroniques de 17 pluviomètres différents (7 en Seine-Saint-Denis et 10 dans les Hauts-de-Seine) (voir figure 3).

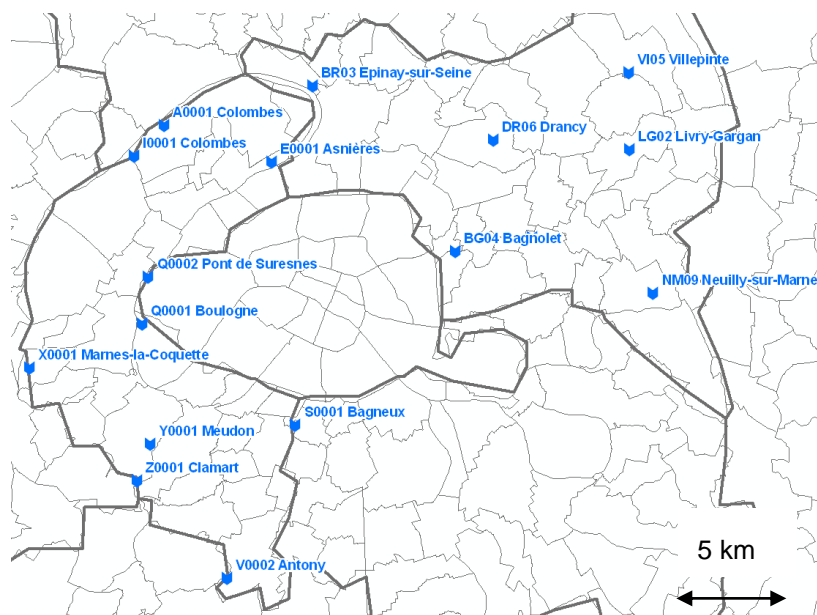


Figure 3 - Localisation des pluviomètres utilisés

Les durées maximales des chroniques utilisées sont de 35 ans en Seine-Saint-Denis (période 1976-2010) et 18 ans dans les Hauts-de-Seine (période 1993-2010).

## 2.5 Débits de fuite considérés

Les courbes débits (en L/s/ha actif) – volumes (en m<sup>3</sup>/ha actif) ont été tracées sur une plage de débits de fuite allant de 2 à 50 L/s/ha actif, permettant de couvrir tous les projets d'aménagement caractérisés par :

- un débit de rejet spécifique compris entre 2 et 10 L/s/ha,
- un coefficient de ruissellement moyen compris entre 0,2 et 1.

## 2.6 Méthode de construction des courbes moyennes

Les courbes débits – volumes moyennes réalisées à partir de n pluviomètres ont été construites à partir de la méthode « des années-stations », qui consiste à appliquer la méthode des volumes à une chronique constituée des chroniques des n pluviomètres mises bout-à-bout.

Bien que ces chroniques ne puissent pas être considérées comme indépendantes, cette méthode permet de réaliser une moyenne et de lisser les approximations liées à l'échantillonnage.

## 3 RESULTATS ET DISCUSSIONS

### 3.1 Impact de la méthode sur les volumes calculés

La méthode des volumes et la méthode des pluies ont été comparées à partir des mêmes données pluviométriques de base, pour deux jeux de données différents :

- les chroniques de 7 pluviomètres de la DEA93 sur la période 1976-1992 (voir figure 4) ;
- les chroniques de 10 pluviomètres de la DE92 sur la période 1993-2010 (voir figure 5).

Les tendances sont les mêmes dans les deux cas : les deux méthodes fournissent des résultats proches pour les débits de fuite supérieurs à 10 L/s/ha actif (l'écart reste inférieur à 5%). Pour les plus faibles débits de fuite, la méthode des pluies fournit des résultats plus faibles que ceux de la méthode des volumes ; on note jusqu'à 15% d'écart sur le domaine étudié.

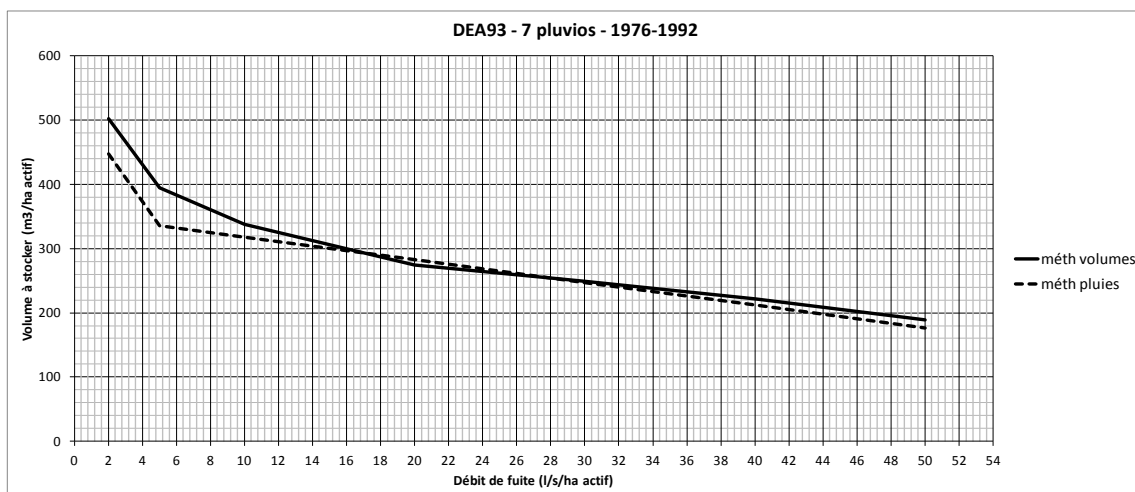


Figure 4 : Courbes débits-volumes décennales construites à partir de 7 pluviomètres de la DEA93 sur la période 1976-1992, à partir de la méthode des volumes d'une part et de la méthode des pluies d'autre part

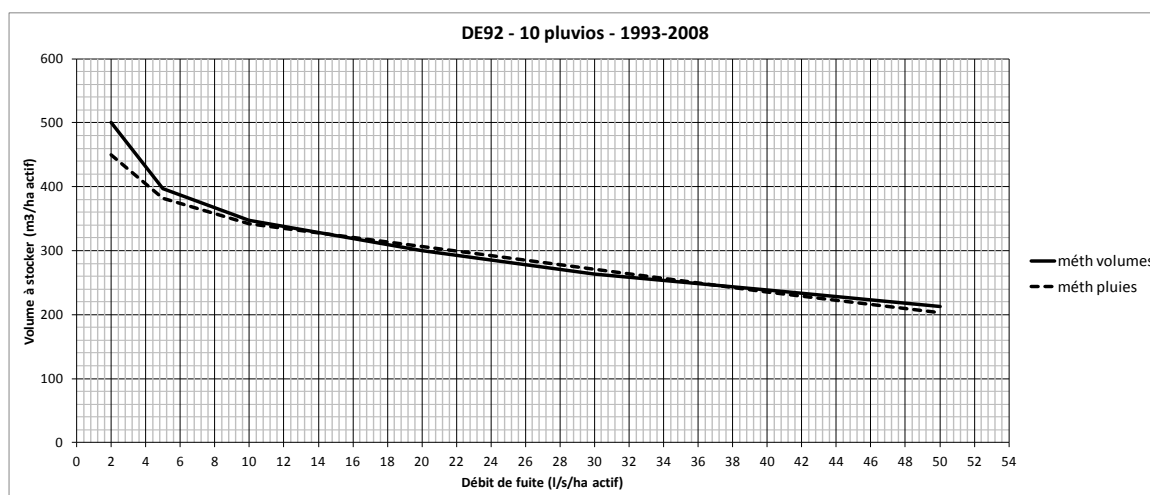


Figure 5 : Courbes débits-volumes décennales construites à partir de 10 pluviomètres de la DE92 sur la période 1993-2010, à partir de la méthode des volumes d'une part et de la méthode des pluies d'autre part

Cet écart est lié à une limite théorique de la méthode des pluies. En effet, celle-ci se base sur l'hypothèse que le volume décennal est provoqué par une pluie décennale, dont la durée est identifiée grâce à la méthode. Or, cette hypothèse de « bijectivité » entre pluies et volumes de mêmes périodes de retour n'est pas vérifiée. La méthode des pluies ne permet en réalité que de déterminer le quantile décennal du volume maximal stocké qui peut être produit par des pluies de différentes durées.

A titre d'illustration, nous avons, à partir des chroniques de la DEA93 (7 pluviomètres sur la période 1976-1992), et pour deux débits de fuite (2 et 40 L/s/ha actif) :

- identifié les caractéristiques des 5 événements de remplissage simulés avec la méthode des volumes, dont les volumes maximums de remplissage sont les plus proches du volume décennal calculé avec cette même méthode ; voir les 5 premières lignes de données des tableaux 1 et 2 ;
- comparé ces résultats avec ceux fournis par la méthode des pluies pour la période de retour décennale (voir la dernière ligne des tableaux 1 et 2).

Pour le débit de fuite 40 L/s/ha actif (voir tableau 1) :

- la lame d'eau stockée décennale calculée à partir de la méthode des pluies (20,9 mm) est atteinte pour une pluie décennale de durée 55 mn (cumul 34,1 mm).
- la lame d'eau stockée décennale calculée à partir de la méthode des volumes (21,2 mm) est proche de celle calculée avec la méthode des pluies. La plupart des événements de remplissage « encadrant » ce volume décennal sont provoqués par des cumuls de pluies de durée proche de 55 mn et dont la période de retour est proche de 10 ans (excepté l'épisode 2, largement plus court et de période de retour supérieure).

Tableau 1 : Comparaison des « résultats » des deux méthodes pour le débit de fuite 40 l/s/ha actif

Episode méthode des volumes	Rang dans l'analyse statistique	Lame d'eau maximale stockée max (mm)	Pluvio-mètre	Date de début de l'événement de remplissage	Durée au bout de laquelle le remplissage est maximal (heure)	Cumul de pluie au moment du remplissage maximal (mm)	Cumul statistique décennal pour cette durée de pluie (mm)
1	10	23,7	BG04	06/06/82 16:20	50	35,7	32,5
2	11	23,7	BG04	26/06/90 22:50	15	27,3	17,8
3	12	21,8	NM09	01/06/82 16:55	60	36,2	35,3
4	13	21,4	RB01	24/06/83 20:05	55	34,6	34,1
5	14	21,1	VI05	31/08/83 18:10	45	31,9	30,9
Méthode des pluies		20,9			55		34,1

Pour le débit de fuite 2 l/s/ha actif (voir tableau 2) :

- la lame d'eau stockée décennale calculée à partir de la méthode des pluies (44,8 mm) est atteinte pour une pluie décennale de durée 22,4 h (cumul 60,9 mm).
- la lame d'eau stockée décennale calculée à partir de la méthode des volumes (50,3 mm) est supérieure de 12% à celle calculée avec la méthode des pluies. Tous les événements de remplissage « encadrant » ce volume décennal sont provoqués par des cumuls de pluies supérieurs aux cumuls décennaux (en moyenne de 14%).

Tableau 2 : Comparaison des « résultats » des deux méthodes pour le débit de fuite 2 l/s/ha actif

Episode méthode des volumes	Rang dans l'analyse statistique	Lame d'eau maximale stockée max (mm)	Pluvio-mètre	Date de début de l'événement de remplissage	Durée au bout de laquelle le remplissage est maximal (heure)	Cumul de pluie au moment du remplissage maximal (mm)	Cumul statistique décennal pour cette durée de pluie (mm)
1	9	56,6	BG04	26/06/90 22:50	17,4	69,2	57,0
2	10	53,4	NM09	13/07/80 09:40	28,2	73,7	64,7
3	11	52,1	BR03	18/05/78 18:05	16,2	63,8	55,9
4	12	49,7	LG02	21/07/82 05:25	21,2	65,1	60,0
5	13	48,0	VI05	30/06/92 06:05	9,6	55,0	48,2
Méthode des pluies		44,8			22,4		60,9

L'exemple précédent et les tests effectués dans le cadre de l'étude, montrent que cette limite théorique de la méthode des pluies n'a pas d'impact significatif pour les forts débits de fuite, pour lesquels les volumes de remplissage importants sont provoqués par des cumuls de pluies de courtes durées. En revanche elle prend tout son poids pour les faibles débits de fuite, pour lesquels les volumes de remplissage importants sont provoqués par des cumuls de pluies beaucoup plus longs.

Ces résultats mettent en évidence l'intérêt de la méthode des volumes, et ce d'autant plus que les débits de fuite prescrits tendent à diminuer.

Ajoutons en outre que la méthode des volumes présente l'avantage de pouvoir être perfectionnée pour tenir compte par exemple de la transformation pluie-débit, de la géométrie de l'ouvrage de rétention et/ou de sa loi de vidange.



### Vers une explication de la divergence entre les 2 méthodes ?

- soit  $V_{mp10}$  le volume de rétention maximal provoqué par les pluies décennales, calculé à l'aide de la méthode des pluies,
- soit  $D$  la durée de la pluie décennale qui provoque le volume de rétention  $V_{mp10}$ , identifiée à l'aide de la méthode des pluies,
- soit  $C_{D10}$  le cumul statistique décennal de pluie de durée  $D$ .

$C_{D10}$  a été calculé à partir de tous les cumuls de pluie de durée  $D$  observés pendant la période de mesure. Soit  $N$  le rang auquel se trouve classé  $C_{D10}$  dans la liste de tous ces cumuls classés par ordre décroissant ( $N$  est fonction de la durée totale de la chronique).

Dans l'application de la méthode des volumes, le volume  $V_{mp10}$  se trouve forcément à un rang supérieur ou égal à  $N$  car il est dépassé :

- pour tous les cumuls de pluies de durée  $D$  supérieurs au cumul  $C_{D10}$  (au nombre de  $N-1$ ),
- mais également pour d'autres pluies de périodes de retour supérieures à 10 ans (et dont la durée peut être inférieure à  $D$ ).

D'après la méthode des volumes, le volume  $V_{mp10}$  correspond donc à une période de retour inférieure ou égale à 10 ans.

## 3.2 Impact du pas de temps sur les volumes calculés

L'utilisation de la méthode des volumes à partir de chroniques au pas de temps 1 heure plutôt que 5 minutes induit une sous-estimation des volumes qui va en grandissant avec le débit de fuite et qui est significative à partir de 10 L/s/ha actif (voir figure 6). Cela s'explique par le fait que le pas de temps 1 heure ne permet pas de tenir compte correctement des épisodes les plus courts et intenses.

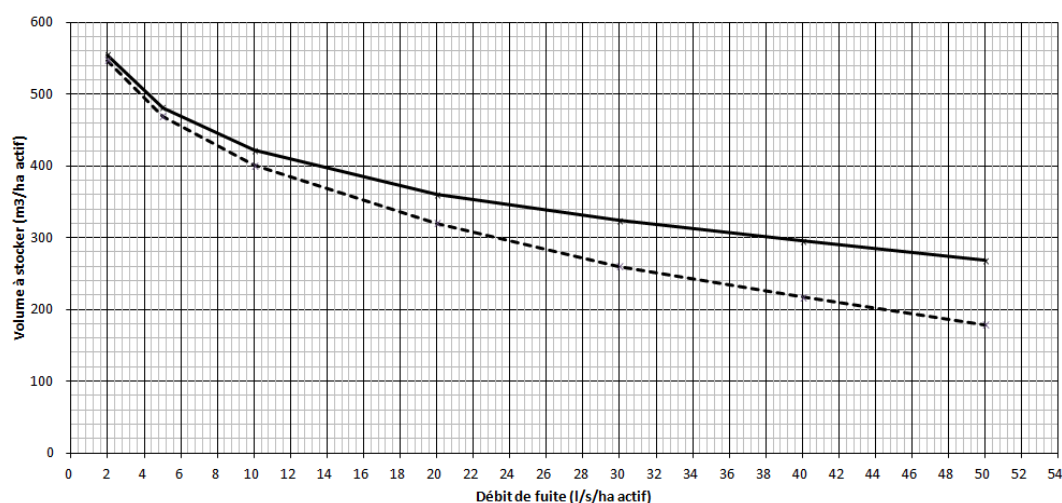


Figure 6 : Courbes débits-volumes décennales construites à partir de la méthode des volumes et des pluviomètres de la DE92, sur la période 1993-2010, au pas de temps 5 mn d'une part (en trait plein) et 1 h d'autre part (en pointillé)

On note par contre que les résultats convergent assez bien vers les faibles débits de fuite, inférieurs à 10 L/s/ha actif, domaine pour lequel la méthode des pluies montre ses limites.

## 3.3 Impact des données pluviométriques sur les volumes calculés

Nous avons comparé les résultats fournis par l'IT77 et par la méthode des volumes à partir de plusieurs jeux de données pluviométriques (voir figure 7) :

- les chroniques de 7 pluviomètres de la DEA93 sur la période 1976-1992 (outil « Bassin »),
- les chroniques des 7 mêmes pluviomètres de la DEA93 sur la période 1976-2010,
- les chroniques de 10 pluviomètres de la DE92 sur la période 1993-2010.

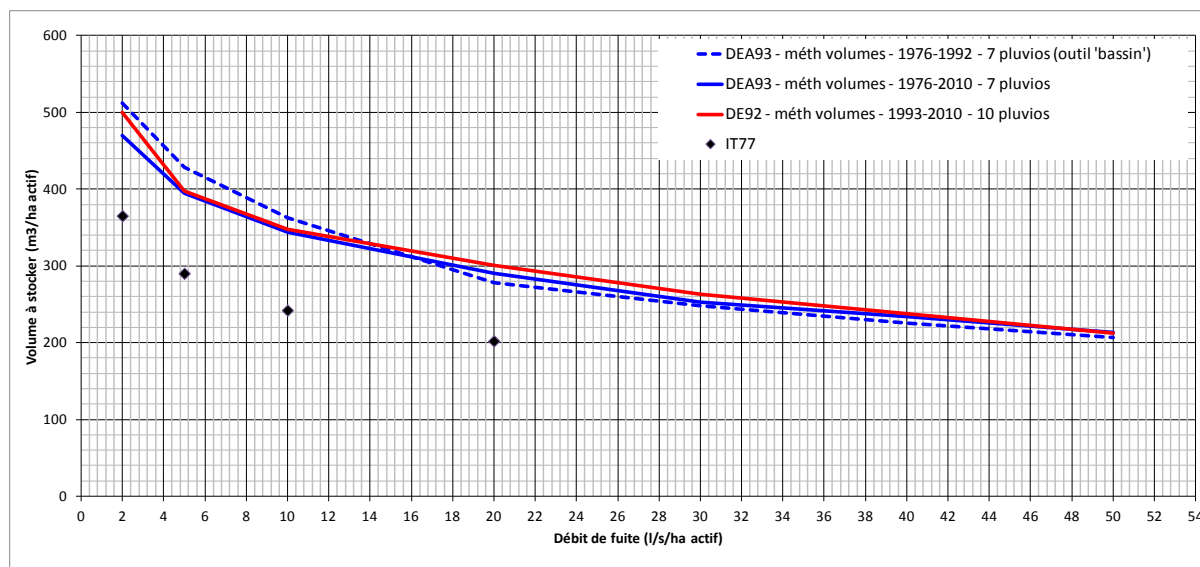


Figure 7 : Points issus de l'IT77 et courbes débits-volumes décennales construites à partir de la méthode des volumes et de différents jeux de données pluviométriques de la DEA93 et de la DE92

A partir des courbes moyennes, on constate que :

- en Seine-Saint-Denis, la méthode des volumes « actualisée » sur la période 1976-2010 fournit des résultats qui restent très proches de ceux de l'outil « Bassin », construit sur la période 1976-1992 (l'écart est en moyenne de 5% et au maximum de 8%). Bien qu'il s'appuie sur des chroniques pluviométriques plus anciennes et relativement courtes, **l'outil « Bassin » fournit donc toujours des résultats pertinents.**
- **les résultats obtenus en Seine-Saint-Denis (1976-2010) et dans les Hauts-de-Seine (1993-2010) à partir de la méthode des volumes sont très proches** (ils sont supérieurs dans les Hauts-de-Seine, en moyenne de 2% et au maximum de 6%).
- **les résultats obtenus dans les deux départements sont, dans les deux cas, bien supérieurs à ceux obtenus à l'aide de l'IT77.** Les écarts varient entre 30 et 50% en fonction du débit de fuite et sont en moyenne de 40%, ce qui rejoint des **constatations similaires effectuées sur le Grand Lyon** (CERTU, 2003). Ces écarts sont liés aux chroniques pluviométriques utilisées il y a 35 ans pour la construction de l'abaque Ab.7 de l'IT77, doublement limitées dans l'espace (nombre réduit de postes pluviométriques, 22 pour la Région I) et dans le temps (durées réduites des chroniques, de 5 à 20 ans selon les pluviomètres) (STU, 1983). Ces écarts justifient l'utilisation d'un outil spécifique par la DEA93 et la démarche d'actualisation de son outil de calcul engagée par la DE92 à partir de cette étude.

Notons également que les résultats sont très variables d'un pluviomètre à l'autre. L'écart moyen entre les courbes enveloppes et la courbe moyenne est de l'ordre de +/-15% en Seine-Saint-Denis et de +/-25% dans les Hauts-de-Seine. La convergence plus forte en Seine-Saint-Denis s'explique par la longueur plus importante de la chronique, qui permet de limiter les incertitudes liées à l'échantillonnage.

## 4 CONCLUSION - PERSPECTIVES

Certaines collectivités locales, parmi lesquelles les départements de Seine-Saint-Denis et des Hauts-de-Seine exploitent des réseaux denses de pluviomètres depuis de longues années, bientôt 40 ans pour le premier et bientôt 20 ans pour le second. La densité de ces réseaux, la qualité de leur entretien et les efforts constants de validation de données concourent aujourd'hui à la disponibilité de jeux de mesures tout à fait significatifs.

Leur exploitation permet de bâtir des projets sur des bases climatologiques locales et de s'affranchir ainsi du recours à des données anciennes, parfois peu représentatives, telles que celles qui ont pu être proposées en matière de courbes intensité-durées-fréquence ou d'abaques de dimensionnement

de bassins dans l'instruction technique de 1977.

La mise en œuvre de la méthode des volumes et de la méthode des pluies à l'aide des données des deux départements met en évidence les points essentiels suivants :

- les résultats respectifs de la méthode des volumes et de la méthode des pluies sont très variables d'un pluviomètre à l'autre, avec des fluctuations pouvant atteindre +/-15% en Seine-Saint-Denis et +/-25% dans les Hauts-de-Seine ;
- les résultats respectifs de ces deux méthodes convergent remarquablement entre les deux départements dès lors que l'on met en œuvre des méthodes d'analyse régionale des données ;
- les deux points précédents rappellent la nécessité de disposer de longues chroniques de mesure pour traiter de statistiques de fortes pluies ; plusieurs dizaines d'années sont requises pour traiter de phénomènes de période de retour 10 ans ;
- enfin, les résultats similaires obtenus sur les deux départements sont très significativement différents de ceux figurant dans l'abaque Ab.7 de l'instruction technique pour la Région I. On note jusqu'à +50% d'écart avec l'abaque Ab.7, dont l'usage devrait être abandonné.

Leur exploitation permet aussi de comparer entre elles différentes approches statistiques d'analyse de données, en l'occurrence ici la méthode des pluies et la méthode des volumes. Il en ressort la confirmation de différents points déjà identifiés ou pressentis par le passé, mais sans être nécessairement bien explicités :

- les deux méthodes donnent des résultats comparables pour des débits de fuite élevés, supérieurs à 10L/s/ha actif, conduisant à des durées de sollicitation de bassin limitées à quelques heures ;
- les deux méthodes divergent vers les faibles débits de régulation, inférieurs à 10 L/s/ha actif.

Ces résultats mettent en évidence l'intérêt d'utiliser la méthode des volumes, et de la rendre accessible à tous. En effet, nombre de collectivités ne disposent ni de chroniques longues de mesures pluviométriques, ni des applications nécessaires pour en valoriser les données.

Si les données nécessaires sont souvent disponibles auprès de Météo-France, leurs coûts de mise à disposition sont toutefois prohibitifs ; il faut en effet compter près de 3.500 € HT par année de mesure au pas de temps 6 minutes, ce qui porte à plus de 105.000 € HT le prix d'une chronique d'une durée de 30 ans.

Pour y remédier, une solution pourrait consister à fournir directement depuis un serveur les résultats d'application de la méthode des volumes, sous forme de tableaux de résultats, exactement comme cela est le cas lorsque l'on cherche à acquérir des courbes Intensité-Durée-Fréquence auprès de Météo-France. Pour ces statistiques là en effet, les usagers se procurent directement des résultats de synthèse tels que des coefficients de Montana ou des tableaux de quantiles. Les avantages sont multiples : garantie de la qualité des données, garantie de la qualité des méthodes mises en œuvre, support technique, préservation des données originales, dont le coût unitaire de mise à disposition pose problème. S'agissant de données provenant pour l'essentiel de Météo-France une telle suggestion dépasse bien entendu les prérogatives de leurs auteurs.

## **BIBLIOGRAPHIE**

CERTU (2003), La ville et son assainissement, 503 p.

Ministère de l'intérieur (1977), Instruction technique relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations.

STU (1983), Modélisation de l'écoulement dans les réseaux, guide de construction des pluies de projet, 64 p. (disponible sur le site du CERTU)