

## **Optimisation des réglages et consignes d'un ensemble de déversoirs d'orage sur un réseau unitaire des Hauts-de-Seine**

Optimization of the settings and regulation rules of a set of CSOs on one of the Hauts-de-Seine County's combined sewer system

Mathilde Gissy<sup>1</sup>, Christian Roux<sup>1</sup>, Audrey Allouch<sup>2</sup>, Vincent Le Balier<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 : [mgissy@cg92.fr](mailto:mgissy@cg92.fr))

<sup>2</sup>PROLOG INGÉNIERIE, 3-5, Rue de Metz, 75010 Paris

<sup>3</sup>SEVESC, 15/19 quai de Gallieni, 92150 Suresnes

### **RÉSUMÉ**

Le conseil général des Hauts-de-Seine s'est engagé dans une politique de réduction des rejets de ses déversoirs d'orage vers le milieu récepteur. Un certain nombre de déversoirs d'orage (DO) fixes ont été automatisés et placés sous consigne de régulation locale de niveau d'eau amont. Dans un premier temps, et à titre conservatoire vis-à-vis des risques de débordement du réseau, les consignes de régulation de niveau d'eau amont ont été réglées à l'identique des anciennes positions fixes des DO statiques qui préexistaient. En s'appuyant sur des efforts importants de métrologie et de modélisation du réseau d'assainissement, les consignes de régulation des vannes automatisées et les positions des déversoirs statiques restants ont été réexaminés au regard d'un double objectif de lutte contre les débordements et de maîtrise des rejets de temps de pluie vers le milieu récepteur. Pour le cas particulier de la Boucle de Boulogne, il s'avère que des marges de manœuvre importantes de réduction des rejets en Seine sont mises en évidence, sans modification significative des risques de débordement du réseau. De nouveaux réglages et consignes ont été mis en œuvre, dont on cherche désormais à valider les effets, avant d'envisager des pistes supplémentaires de réduction des rejets.

### **ABSTRACT**

The Hauts-de-Seine county has initiated a combined sewer overflow reduction program. A set of static CSOs have been automated and regulated according to local upstream water level conditions. At the beginning, for safety reasons regarding the flooding risks, the regulation rules were set at the same levels as the preceding fixed CSOs. Thanks to recent improvements of the monitoring system and of the sewer model reliability, the level of fixed CSOs and the regulation rules of automated CSOs have been reviewed in order to reduce wet weather overflows to the River Seine and limit flooding risks. In the particular case of the CSOs along the City of Boulogne-Billancourt, important CSO reductions are expected without significantly increase (with no significant increased flooding risk) the flooding risks. New fixed CSO settings and automated CSO regulation rules have been defined and implemented. The effective sewer network behaviour is now monitored in order to validate theoretically expected results, before evaluating additional overflow reduction possibilities.

### **MOTS CLES**

Déversoirs d'orage, Inondations, Modélisation, Optimisation, Réduction des rejets

## INTRODUCTION

Le Conseil Général des Hauts-de-Seine est propriétaire d'un réseau de 625 kms. Le réseau départemental assure le transport des eaux usées et pluviales collectées par les réseaux communaux vers les ouvrages du Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne (SIAAP). Cette situation est spécifique à Paris et aux départements de la petite couronne.

Dans ce cadre, le Conseil général a adopté en décembre 2005 son schéma départemental d'assainissement (SDA) [1], affirmant pour les 15 prochaines années une politique forte de maîtrise des eaux pluviales au travers de deux objectifs principaux :

- l'amélioration de la qualité du milieu naturel par la réduction des rejets en Seine,
- la résorption des zones critiques d'inondation par débordement du réseau.

Le réseau départemental unitaire dessert plus de 80 % de la population du département et est équipé de 127 déversoirs d'orage correspondant à 96 rejets en Seine. Pour répondre aux objectifs du SDA, un programme d'automatisation des déversoirs d'orage et de mise en œuvre d'une gestion dynamique des flux a été engagé, afin d'utiliser de façon optimale les capacités de stockage en ligne existantes sur le réseau départemental, sans risquer d'aggraver les inondations.

Actuellement, 22 déversoirs d'orage sont équipés de vannes automatisées. Ces ouvrages permettent de réguler un certain niveau d'eau voulu dans les collecteurs : l'automate définit à chaque instant une position de vanne permettant de respecter cette consigne. Faute de disposer des outils nécessaires pour étudier finement le fonctionnement du réseau, en première approche, les consignes de régulation de la majorité de ces vannes automatisées ont été prises égales aux cotes de surverse des anciens déversoirs statiques, identifiées empiriquement comme sécuritaires. Ces réglages offrent un bon niveau de protection contre les risques d'inondation mais entraînent parfois des déversements fréquents, alors que le réseau n'est pas encore saturé. Depuis 2007, un programme d'études soutenu a été mené pour améliorer la fiabilité du système de mesure et du modèle hydraulique des réseaux d'assainissement départementaux. En particulier, des études sectorielles ont été réalisées pour déterminer, à l'aide du modèle, les cotes de réglages théoriques optimales des déversoirs d'orage permettant de limiter les déversements tout en maintenant un bon niveau de protection vis-à-vis des risques de débordements.

Pour illustrer cette démarche, la présente communication fait part d'une étude réalisée sur le secteur de Boulogne-Billancourt (voir figure 1), où des potentialités importantes de stockage dans les réseaux étaient pressenties. En effet, l'ensemble du secteur est assez plat (pentes de 0,2 à 2 %) et le collecteur de quai en rive droite de Seine (RDS) qui récupère les effluents unitaires des réseaux de la zone présente une faible pente (pente moyenne de 0,03 %) et des sections importantes (ovoïdes 195/100 à l'amont, 260/220 et 270/220 à l'aval). Les eaux sont transférées gravitairement vers un émissaire du SIAAP appelé Liaison Auteuil Saint-Cloud (LAS). Le collecteur de quai RDS est en liaison avec le collecteur de quai en rive gauche de Seine (RGS) via deux siphons et peut se délester en Seine avant rejet au SIAAP, dans la LAS, par l'intermédiaire de trois déversoirs d'orage fixes et de trois déversoirs d'orage automatisés, réglés à des cotes sécuritaires.

La figure 1 présente la zone d'étude.

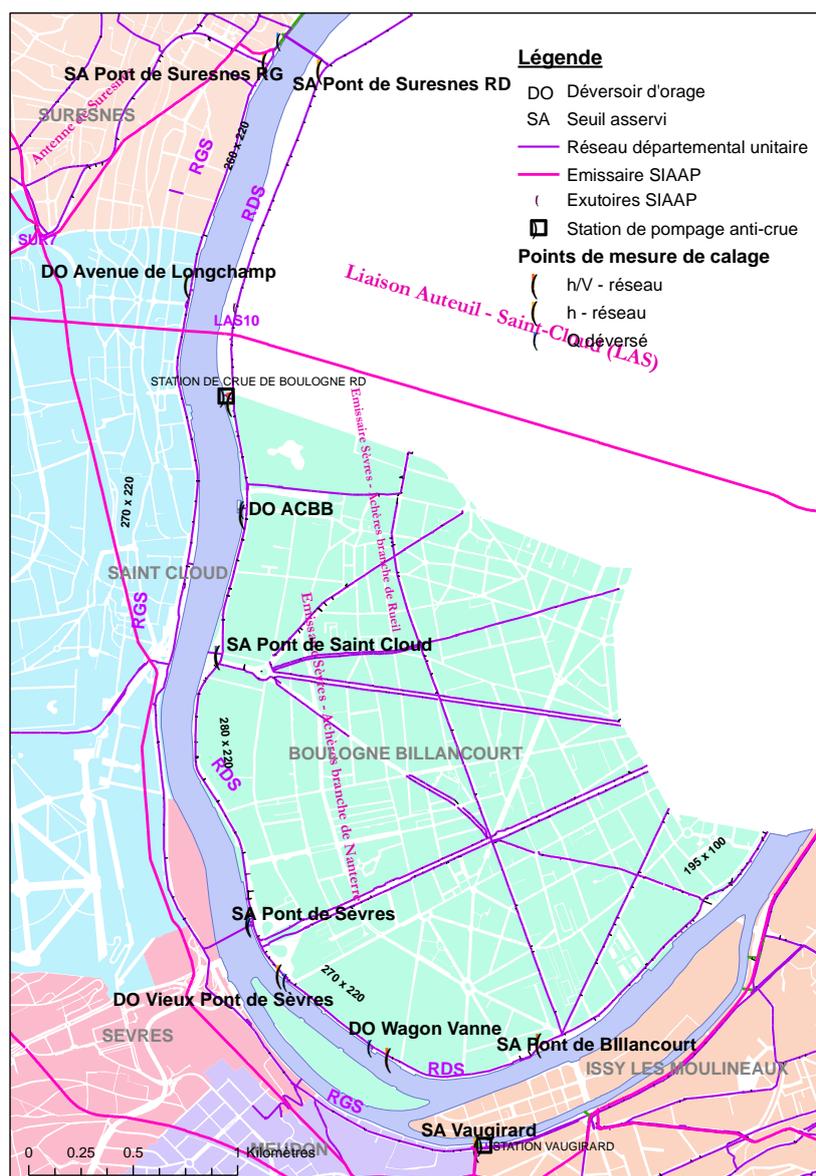


Figure 1 : Cartographie du réseau d'assainissement de Boulogne-Billancourt et des réseaux afférents

## 1. METHODOLOGIE

### 1.1. Présentation de l'outil de modélisation

Le Conseil général des Hauts-de-Seine met en œuvre et exploite depuis de longues années un modèle hydraulique de ses réseaux d'assainissement. Ce modèle, construit sous Infoworks CS v12.0, est réparti en cinq secteurs hydrauliques distincts, indépendants les uns des autres : Nord1, Nord2, Rueil-Nanterre, Centre et Sud.

Sur les 625 km de réseaux départementaux, 550 km sont modélisés par plus de 6 000 nœuds et conduites. Les caractéristiques et consignes de gestion de l'ensemble des ouvrages spéciaux du réseau d'assainissement (stations de pompage, déversoirs d'orage fixes ou régulés, vannes statiques ou régulées, bassins, ...) sont renseignées dans le modèle.

Les apports de temps sec et de temps de pluie y sont discrétisés par l'intermédiaire de près de 1 500 bassins versants couvrant la totalité du périmètre géré par le Département. Pour chacun de ces bassins versants, les apports de temps sec sont définis par un nombre d'équivalents habitants (EH), calculés à partir des données de population et d'emplois mesurées par l'INSEE et par un débit moyen journalier (en l/j/hab), calculé à partir des volumes journaliers mesurés en temps sec au droit de points de mesure de référence. Ce dernier tient compte à la fois des eaux usées strictes générées par les EH et des eaux claires parasites permanentes.

Les apports de temps de pluie sont estimés à l'aide d'un modèle à pertes initiales (de 0.5 à 2 mm selon la pente des bassins versants) et à coefficient de ruissellement constant. Les débits générés en aval de chaque bassin versant sont ensuite propagés dans le réseau à l'aide d'un modèle fondé sur la résolution des équations de Barré de Saint-Venant.

Le tableau 1 présente les caractéristiques générales des cinq sous-modèles du réseau départemental.

Tableau 1 : Caractéristiques générales des sous-modèles du réseau départemental

Secteur	Nombre de nœuds	Nombre de bassins versant	Surface des bassins versants (ha)	Coefficient de ruissellement moyen (%)	Linéaire des réseaux modélisés	Nombre d'ouvrages spéciaux
Centre	1 948	374	5 043	28%	171	256
Nord1	1 947	325	3 779	32%	152	330
Nord2	320	62	637	40%	28	45
Rueil	779	229	1 789	28%	75	87
Sud	1 541	494	2 751	30%	127	154
<b>TOTAL</b>	<b>6 535</b>	<b>1 484</b>	<b>13 999</b>	<b>30%</b>	<b>553</b>	<b>872</b>

Le modèle départemental est régulièrement mis à jour pour tenir compte des évolutions structurelles du réseau, mais aussi de l'évolution des consignes de régulation des équipements électromécaniques. Cela est possible grâce à la confrontation systématique des résultats de simulation de pluies réelles avec les mesures réalisées de manière permanente pour l'autosurveillance du réseau d'assainissement.

## 1.2. Mise à jour et calage du sous-modèle Centre

Le réseau d'assainissement de Boulogne-Billancourt et les réseaux en rive gauche de Seine en liaison avec ce secteur sont intégrés au sous-modèle Centre. La première étape, essentielle avant d'étudier le fonctionnement de ces réseaux, consiste à s'assurer de disposer d'un modèle fiable et représentatif de la réalité de terrain.

Pour cela, le modèle des réseaux départementaux a tout d'abord été mis à jour sur la zone d'étude à l'aide des informations disponibles : plans des collecteurs et des déversoirs, données de consignes.

L'étape de calage a ensuite consisté à ajuster les paramètres hydrologiques et hydrauliques du modèle, afin que les résultats des simulations s'approchent au mieux des mesures réelles enregistrées par les capteurs en place sur la zone d'étude. Dans cette optique, la pluviométrie et les mesures de niveaux d'eau et débits des points disponibles ont été analysées sur la période de novembre 2008 à octobre 2009. Trois événements pluvieux et 17 points permanents, localisés sur la figure 1, ont ainsi été sélectionnés pour le calage.

Les volumes journaliers de temps sec mesurés à la station de Boulogne (située à l'amont du rejet au SIAAP) ont été ventilés par bassin de collecte en fonction du nombre d'équivalents-habitants (EH).

Les coefficients de ruissellement des bassins versants ont été calés de manière à reproduire aussi bien que possible les hauteurs, débits de pointe et volumes mesurés lors des trois pluies de calage, sur la base des critères de validation présentés par la figure 2.



Figure 2 : Critères de validation du calage hauteur, volume et débit de pointe

A titre d'exemple, les résultats obtenus pour le calage du point de mesure hauteur-vitesse localisé dans le collecteur de quai au droit du seuil asservi Pont de Saint-Cloud sont présentés dans le tableau 2. La courbe de comparaison entre la mesure de débit et le débit calculé par le modèle pour une des trois pluies de calage est présenté en figure 3.

Tableau 2 : Exemple de résultats de calage

	Volume (m <sup>3</sup> )			Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)			Hauteur maximale (m)		
	mesuré	simulé	écart (%)	mesuré	simulé	écart (%)	mesuré	simulé	écart (cm)
Pluie 1	13 600	11 510	-15%	1.41	1.42	1%	1.68	1.68	0
Pluie 2	14 950	15 170	1%	2.03	2.16	6%	1.97	2.07	10
Pluie 3	30 040	26 310	-12%	2.62	2.15	-18%	2.32	2.42	10

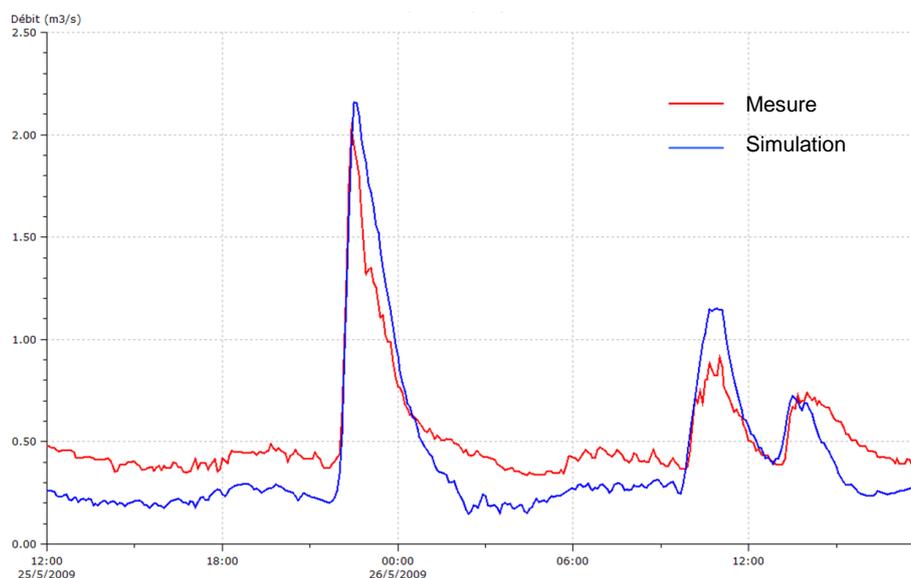


Figure 3 : Exemple de comparaison d'hydrogrammes mesurés et simulés pour la pluie de calage 2

A l'issue de cette étape de calage, deux jeux de coefficients de ruissellement ont été définis pour répondre aux objectifs de l'étude :

- des coefficients « pluies courantes », correspondant aux coefficients calés, permettant de reproduire les apports résultant de pluies de faibles intensités,
- des coefficients « fortes pluies » associés aux événements exceptionnels, supérieurs de 30 % aux coefficients « pluies courantes ». Ces coefficients « fortes pluies » ont été validés par la simulation de trois événements majeurs : la pluie du 7 août 2008, la pluie du 11-12 juin 2010 et la pluie du 14 juillet 2010.

### 1.3. Définition de nouvelles consignes de régulation

A partir du modèle calé pour les « pluies courantes », des pluies de périodes de retour croissantes ont été simulées pour estimer les volumes déversés vers le milieu naturel. Sur la zone d'étude, des déversements sont calculés dès la pluie mensuelle. Des simulations ont ensuite été réalisées tous déversoirs d'orage fermés afin d'étudier les lignes d'eau qui s'établissent dans les collecteurs RDS et RGS. Ces simulations ont permis d'explorer les réglages des déversoirs d'orage fixes et les consignes de régulation des vannes automatisées pouvant être mises en œuvre pour limiter les déversements tout en conservant une marge de sécurité suffisante par rapport à la voûte du collecteur, et éviter ainsi sa mise en charge en situation de régulation.

La simulation d'une pluie de période de retour 1 mois a mis en évidence que le niveau maximum est atteint au droit du seuil asservi du Pont de Saint-Cloud et reste inférieur à la cote de voûte du collecteur avec une marge de sécurité de l'ordre de 70 cm. Pour une pluie de période de retour 3 mois, les niveaux qui s'établissent dans le collecteur laissent une marge de sécurité de l'ordre de 50 cm par rapport à la voûte ; le collecteur se met en charge pour une pluie de période de retour 6 mois.

Ces pluies sont des pluies de projet de type double triangle, communément utilisées pour estimer des débits de pointe correspondant à des périodes de retour données (cf. guide CERTU [2]). Elles sont

définies sur la base des valeurs statistiques du poste météorologique de Paris Montsouris sur la période 1982-2007. Les périodes de retour qui leur sont associées concernent l'intensité moyenne maximale en 30 minutes, qui correspond sensiblement à la durée du temps de concentration du bassin versant, au droit des principaux ouvrages régulés.

Les niveaux maximums atteints au droit des déversoirs d'orage pour la pluie de période de retour 1 mois correspondent aux consignes de régulation à appliquer pour respecter un objectif de non-déversement pour la pluie mensuelle. Cet objectif a été défini *a priori* comme une cible minimale à atteindre pour garantir l'absence de tout rejet d'eaux brutes, au moins 95% du temps, avec une certaine marge de sécurité. L'impact sur les déversements a été évalué en simulant les pluies suivantes :

- les pluies de projet double triangle de périodes de retour 1 mois, 3 mois et 6 mois,
- les 17 pluies de projet établies par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie [3] permettant de représenter une pluviométrie moyenne annuelle. Chacune de ces pluies est représentative d'un groupe d'évènements réels, appelé classe de pluies. A chaque classe de pluie sont associés une fréquence, correspondant au nombre d'épisodes réels qu'elle représente sur une année et un hyétogramme type, dont la hauteur d'eau, la durée et la forme représentent une moyenne des épisodes réels représentés.

Avec cette régulation, la capacité du collecteur de quai n'est pas pleinement sollicitée. Le résultat recherché n'est pas uniquement une réduction de la fréquence des déversements par rapport à un objectif réglementaire : il s'agit aussi de diminuer autant que possible les flux rejetés en Seine grâce à une utilisation optimale du réseau. Des consignes correspondant à la cote de voûte – 50 cm (consignes hautes) ont donc également été testées pour évaluer l'impact d'une régulation plus haute. Cette valeur limite a été choisie *a priori*.

A partir du modèle calé pour les « fortes pluies », la simulation de la pluie double triangle de période de retour 10 ans définies sur la base des valeurs statistiques du poste météorologique de Paris Montsouris sur la période 1949-1978 a permis de déterminer l'incidence d'une rehausse de la ligne d'eau dans le collecteur de quai sur les risques de débordements.

## 2. RESULTATS

### 2.1. Impact des nouvelles consignes de régulation sur les déversements

Les pluies 1 mois, 3 mois, 6 mois et les 17 classes de pluie ont été simulées pour évaluer l'impact de la mise en place des consignes permettant de ne pas déverser pour la pluie mensuelle et des consignes correspondant à la cote de voûte – 50 cm (consignes hautes) sur les rejets en Seine de la zone d'étude. Ces configurations induisent une rehausse de la ligne d'eau dans le collecteur de quai et donc une augmentation de la capacité de transfert vers l'émissaire LAS du SIAAP, mais aussi une modification des écoulements s'effectuant par les siphons du Pont de Sèvres et du Pont de Suresnes. Les déversoirs d'orage Vaugirard, Avenue de Longchamp et Pont de Suresnes rive gauche, situés sur le collecteur RGS en rive gauche de Seine, ainsi que le seuil asservi Pont de Suresnes rive droite s'en trouvent impactés.

Pour la pluie 1 mois, les nouvelles consignes de régulation permettent de supprimer les déversements à Boulogne-Billancourt, qui s'élevaient à 1 800 m<sup>3</sup> et n'impactent pas les autres déversoirs d'orage, qui ne sont pas sollicités.

Le tableau 3 compare en fonction des consignes appliquées les volumes déversés au droit des 6 déversoirs d'orage de la zone d'étude et au droit des autres déversoirs impactés pour la pluie 3 mois et à l'échelle annuelle.

Tableau 3 : Volumes déversés suivant le niveau de régulation des déversoirs d'orage

Echelle annuelle	Volume déversé (m <sup>3</sup> ) Consignes initiales	Volume déversé (m <sup>3</sup> ) Consignes "pluie 1 mois"	Impact / consignes initiales	Volume déversé (m <sup>3</sup> ) Consignes hautes	Impact / consignes initiales
DO zones d'étude	247 500	128 100	-48%	78 300	-68%
Autres DO impactés	167 600	174 200	4%	186 100	11%
<b>Total</b>	<b>415 100</b>	<b>302 300</b>	<b>-27%</b>	<b>264 400</b>	<b>-36%</b>

Les rejets sont fortement réduits au droit des déversoirs d'orage de la zone d'étude et malgré les reports mis en évidence vers d'autres déversoirs d'orage, le gain global est important : de l'ordre de 30 % à l'échelle annuelle. Avec une diminution de 113 000 m<sup>3</sup> des volumes annuels rejetés, les consignes « pluie 1 mois » apparaissent comme déjà très avantageuses, les consignes hautes de régulation ne permettant qu'un gain supplémentaire de 38 000 m<sup>3</sup>.

## 2.2. Impact des nouvelles consignes de régulation sur les risques de débordements

La simulation de la pluie de période de retour 10 ans a permis d'estimer les volumes débordés sur le réseau de Boulogne-Billancourt pour chaque jeu de réglage des déversoirs d'orage : consignes initiales, consignes « pluie 1 mois » et consignes hautes de régulation. Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Volumes débordés suivant le niveau de régulation des déversoirs d'orage

	Volume débordé (m <sup>3</sup> )	Impact / situation initiale (%)
Consignes initiales	1 220	0%
Consignes "pluie 1 mois"	1 260	3%
Consignes hautes	1 330	9%

Les volumes débordés seraient donc augmentés de 40 m<sup>3</sup> avec les consignes « pluie 1 mois » et de 110 m<sup>3</sup> avec les consignes hautes.

La figure 4 permet de confronter les volumes déversés à l'échelle annuelle suivant le niveau de régulation des déversoirs d'orage à l'aggravation du risque de débordement.

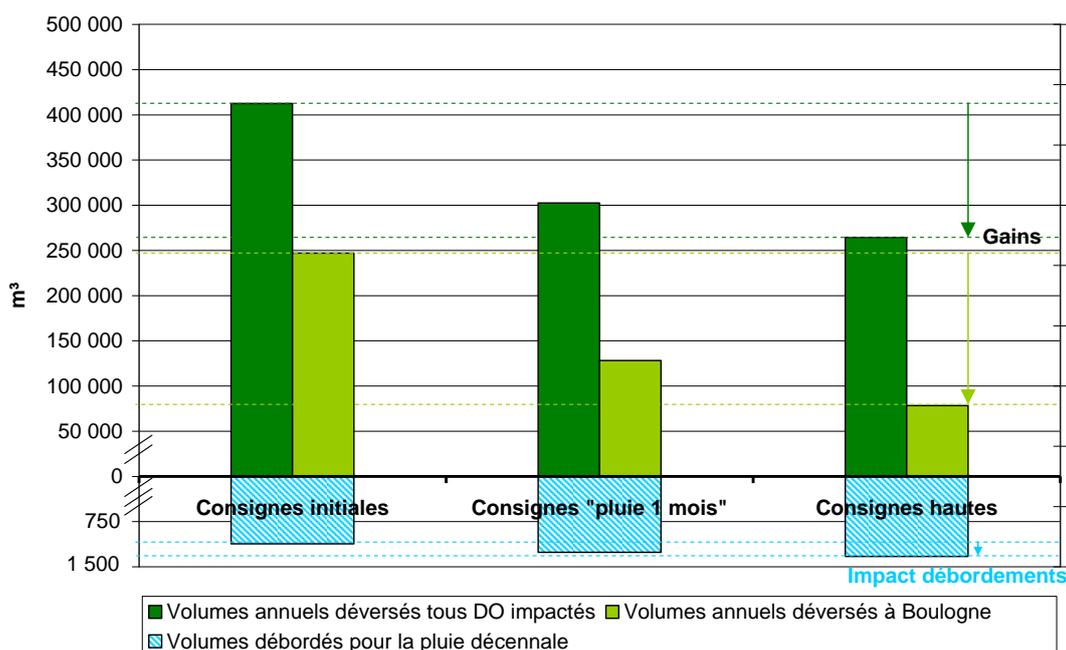


Figure 4 : Confrontation des volumes déversés et des volumes débordés suivant le niveau de régulation des déversoirs d'orage

Au vu de ce graphique, les consignes « pluie 1 mois » permettent des gains significatifs sur les bilans de rejet pour une aggravation infime du risque de débordements. Cette configuration apparaît donc comme un compromis acceptable.

L'étude de l'impact de l'indisponibilité des vannes régulées sur les débordements a permis de compléter cette analyse. La pluie décennale a été simulée pour différents cas de blocage de ces ouvrages en position haute afin d'évaluer l'augmentation des volumes débordés sur le réseau de Boulogne-Billancourt. Le tableau 5 présente les résultats obtenus dans le cas du blocage du seuil asservi du Pont de Saint-Cloud, point le plus sensible, et dans le cas du blocage simultané des trois vannes régulées.

Tableau 5 : Volumes débordés en cas de blocage des vannes régulées

	Blocage du SA Pont de Saint-Cloud		Blocage des 3 vannes régulées	
	Volume débordé (m <sup>3</sup> )	Impact / situation initiale (%)	Volume débordé (m <sup>3</sup> )	Impact / situation initiale (%)
Consignes initiales	1 640	0%	2 220	0%
Consignes "pluie 1 mois"	2 070	26%	3 210	45%
Consignes hautes	2 720	66%	6 040	172%

Au regard de ces résultats, la rehausse des consignes de régulation doit s'accompagner d'un effort de fiabilisation des équipements pour limiter au maximum le risque de blocage des vannes régulées. Afin d'obtenir une efficacité maximale des déversoirs asservis, les capteurs de régulation ont d'ores et déjà été doublés et un système de comparaison des mesures alerte les opérateurs en cas d'écart significatif ; les opérateurs peuvent choisir à distance quel capteur utiliser et ainsi optimiser la disponibilité de l'ouvrage.

Les débordements étant significativement augmentés dans le cas de l'application des consignes hautes de régulation, leur mise en œuvre nécessiterait de créer au préalable des déversoirs de sécurité au droit des seuils asservis.

### 2.3. Courbe d'efficacité du réseau de Boulogne-Billancourt

Ces résultats globaux étant présentés, deux types de courbes d'efficacité ont été construites afin d'illustrer l'évolution du comportement du réseau pour des jeux de réglages et consignes croissantes des déversoirs d'orage (voir figure 5).

En prenant comme référence le niveau d'eau s'établissant devant le déversoir d'orage le plus critique, le DO du Pont de Saint-Cloud, ces courbes sont respectivement celles qui retracent l'accroissement du volume de stockage et l'accroissement du débit transféré pour des niveaux croissants de réglages et de consignes.

Ces courbes s'interprètent comme suit. La capacité de stockage dans le réseau avec les consignes initiales (27,00 mNGF) est d'environ 3 000 m<sup>3</sup>. Le volume supplémentaire mobilisé en appliquant les consignes permettant de ne pas déverser pour la pluie 1 mois (27,30 mNGF) est de 5 000 m<sup>3</sup>, les consignes de régulation hautes permettant de gagner encore 2 000 m<sup>3</sup>. Comme vu précédemment, l'impact des consignes « pluie 1 mois » est substantiel : le volume total mobilisé est de 8 000 m<sup>3</sup>, soit en rapportant ce volume à la surface active du secteur (257 ha), une capacité d'interception de 3 mm qui s'ajoute aux pertes initiales d'environ 2 mm, au début de chaque événement pluvieux. Couplé à une augmentation de la capacité de transfert vers le SIAAP d'environ 0,6 mm/h, la performance du réseau s'en trouve significativement améliorée.

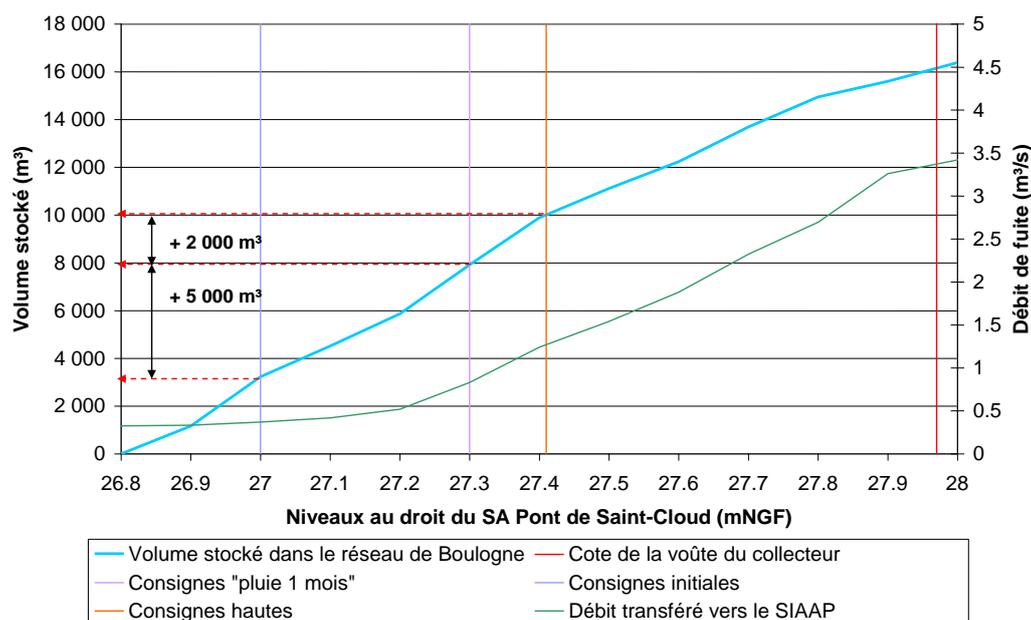


Figure 5 : Courbe d'efficacité du réseau de Boulogne-Billancourt

## 2.4. Démarche de validation des résultats théoriques simulés

Compte-tenu du potentiel significatif offert par le réglage « pluie 1 mois », de son impact modéré sur les risques de débordement existants et de sa facilité de mise en œuvre, la SEVESC, délégataire du service public d'assainissement, a effectué le 28/09/2011 les modifications de consignes des seuils asservis et des déversoirs d'orage fixes.

Cependant, les gains potentiels associés à ces nouvelles consignes ont été estimés à l'aide d'un modèle et résultent donc d'un certain nombre de simplifications de calculs. Une démarche de validation de ces résultats théoriques est à engager.

Les données d'autosurveillance ont commencé à être exploitées pour vérifier si des gains sont visibles sur les bilans de rejet après mise en œuvre des nouvelles consignes. Le Conseil Général dispose en effet d'un dispositif d'autosurveillance permettant la mesure en continu de la plupart des rejets de ses déversoirs d'orage, parmi lesquels figurent la totalité de ceux de la zone d'étude.

La démarche consiste à comparer les volumes déversés en Seine par les déversoirs impactés enregistrés par la supervision avant et après le 28/09/2011. Pour cela, il est nécessaire de disposer de périodes de mesures pendant lesquelles aucune configuration particulière n'a pu modifier significativement le comportement du réseau. Or, dès le début du mois d'octobre 2011, les émissaires SAN (Sèvres-Achères Branche de Saint-Cloud Nanterre) et LAS du SIAAP, exutoires des réseaux de ce secteur, ont fait l'objet d'un chômage de 8 mois, jusqu'au 07/06/2012. De plus, l'Antenne de Suresnes, qui transfère les effluents du RGS vers le SAN a été mise au chômage à partir du 26/09/2012.

La période du 08/06/2012 au 25/09/2012 est donc la seule période exploitable postérieure à la hausse des consignes de régulation des déversoirs de Boulogne. Les bilans d'autosurveillance des années 2009, 2010 et 2011 pour ces mêmes mois ont été récupérés, en écartant les périodes de chômage du SIAAP. La pluviométrie enregistrée pendant ces différentes périodes a été analysée afin de caractériser les événements pluvieux à l'origine des déversements mesurés. La figure 6 représente les volumes déversés avant et après la mise en place des nouvelles consignes sur les périodes retenues, en fonction de l'intensité maximale sur 30 minutes des événements pluvieux associés.

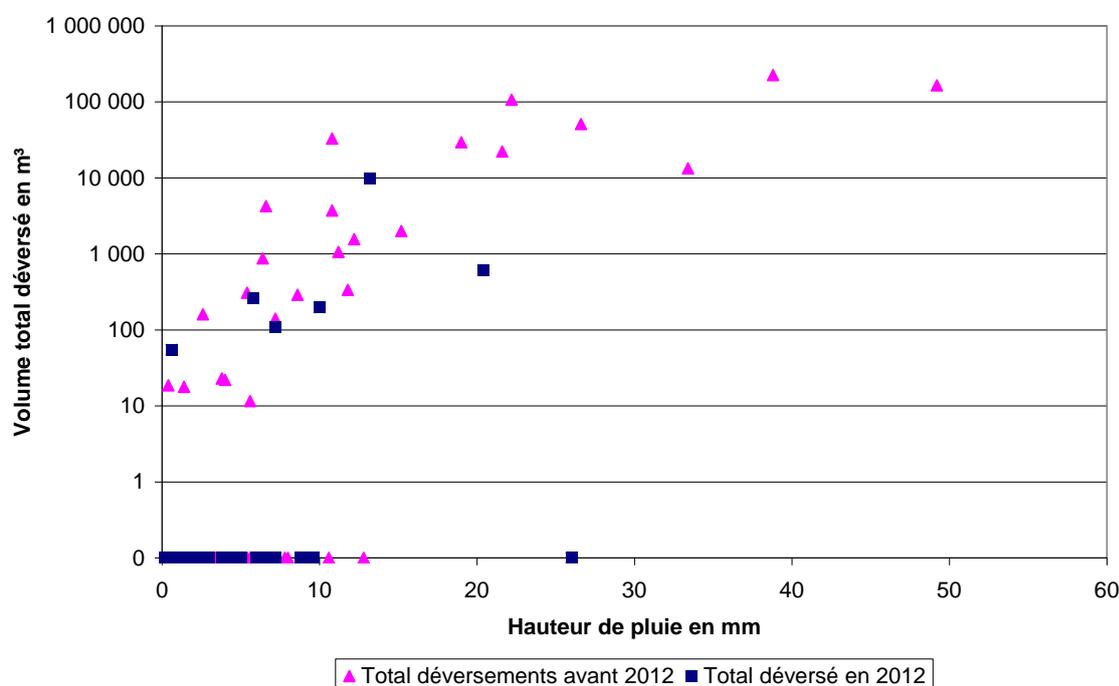


Figure 6 : Volumes déversés avant et après mise en œuvre des nouvelles consignes

Ce graphique met en évidence une nette baisse des volumes déversés suite aux nouveaux réglages. Cependant, ces résultats doivent être nuancés : en effet, les déversements sont comparés en fonction des hauteurs totales de pluies survenues, mais ces pluies peuvent présenter des intensités, des

durées et des formes de hyétogrammes différents. De plus, pendant les mois d'été 2012, la pluviométrie a été globalement plus faible que les étés précédents. Cette démarche sera donc à poursuivre sur une période de mesures plus longue.

## CONCLUSION – PERSPECTIVES

L'étude réalisée sur le secteur de Boulogne-Billancourt a permis d'identifier et de mettre en œuvre des modifications simples sur le réseau permettant d'obtenir des bénéfices substantiels sur les déversements en Seine et donc sur la qualité du milieu récepteur, tout en préservant un bon niveau de protection vis-à-vis du risque inondation.

Trois pistes d'amélioration sont envisagées.

La première d'entre elles porte sur la robustesse de cette gestion statique, à travers des efforts de fiabilisation des équipements actuellement menés par la SEVES.

La seconde porte sur l'amélioration des outils de métrologie et de modélisation, pour permettre d'une part d'affiner les conditions d'optimisation de ces réglages et d'autre part d'en améliorer la capacité de suivi. Pour cela, le Conseil Général a développé, en collaboration avec PROLOG INGENIERIE, et exploite un banc de modélisation, outil qui permet le lancement automatique d'une simulation sur une période paramétrable et la comparaison des résultats avec les mesures de terrain. Ainsi, à partir de cette confrontation permanente entre les simulations et les mesures, les paramètres du modèle sont progressivement ajustés, au bénéfice d'une meilleure acuité de l'outil.

La troisième piste concerne enfin la recherche de marges de manœuvre supplémentaires, permettant de réduire encore la fréquence des déversements et les flux rejetés. Les résultats des simulations ont montré en effet qu'en régulant les déversoirs d'orage pour supprimer les déversements mensuels, la capacité de stockage des collecteurs n'est pas pleinement sollicitée.

Ainsi, à terme, il est envisagé d'évoluer vers une différenciation saisonnière, voire contextuelle des consignes de régulation des déversoirs d'orage.

La période hivernale (novembre à avril), caractérisée par une pluviométrie moins intense, laissant des marges de manœuvre plus importantes pour du stockage en réseau, pourrait être mise à profit pour rehausser sans risques supplémentaires la position des déversoirs d'orage statiques de même que les consignes de régulation des déversoirs automatisés. Bien que cette période ne soit pas spécialement critique vis-à-vis des risques de déclassements, les rejets évités peuvent quand même contribuer à réduire l'accumulation à long terme de certaines substances visées par les objectifs de bon état chimique des eaux.

En période estivale, mais à plus long terme, ces mêmes marges de manœuvre supplémentaires pourraient être utilisées, mais à la condition expresse d'être capable d'anticiper toute situation à risque, voire de disposer de capacités supplémentaires de délestage. Des efforts seront entrepris à cet effet afin de mieux prendre en compte les outils de prévision hydrométéorologique actuellement disponibles ou en cours de développement.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Conseil général des Hauts-de-Seine (2005) : « Schéma départemental d'assainissement ». *Téléchargeable sur le site extranet du Département des Hauts-de-Seine.* <http://www.hauts-de-seine.net/cadre-de-vie/environnement/politique-de-leau/la-gestion-de-leau-dans-le-departement/>
- [2] Guide CERTU (2003) : « La ville et son assainissement. Principes Méthodes et Outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau », 503 p.
- [3] Agence de l'Eau Seine-Normandie (2000) : « Recherche de bases pluviométriques adaptées au dimensionnement et au diagnostic de bassins de rétention de pollution ». *Rapport Hydratec-CEREVE*, 28 p.