

## **Approche globale de réduction des déversements du réseau unitaire du Département des Hauts-de-Seine**

A global approach for reducing combined sewer overflows of the Hauts-de-Seine County's combined sewer network

Christian Roux<sup>1</sup>, Sidoine Ravet<sup>2</sup>, Mathilde Bertani Gissy<sup>1</sup>, Marie-Mérodie Belin<sup>1</sup>

Conseil départemental des Hauts-de-Seine, Direction de l'eau, 2/16 Bd Soufflot, 92015 Nanterre Cedex ([croux2@hauts-de-seine.fr](mailto:croux2@hauts-de-seine.fr))  
SEVESC, 15-19 Quai Galliéni, 92150 Suresnes

### **RÉSUMÉ**

Le réseau départemental d'assainissement des Hauts-de-Seine est un réseau de transport imbriqué entre un ensemble de réseaux de collecte communaux et les grands émissaires du SIAAP. Il comporte 128 déversoirs d'orage, répartis sur 32 zones de collecte unitaires. Dans le double contexte d'un renforcement des exigences réglementaires de maîtrise des rejets urbains de temps de pluie et de maîtrise des budgets d'eau et d'assainissement, il convient d'identifier et de mettre en œuvre des solutions aussi efficaces que possible de réduction des rejets aux déversoirs d'orage. Dans le cadre des obligations d'autosurveillance prescrites en décembre 1994, et progressivement mises en œuvre entre 1995 et 2000, ce sont aujourd'hui près de 15 ans de mesures en continu de ces rejets qui sont valorisées à des fins opérationnelles d'optimisation de l'exploitation et de programmation des investissements. Cet article résume les grandes lignes de la démarche engagée et les premiers résultats que l'on peut d'ores et déjà constater.

### **ABSTRACT**

The Hauts de Seine County's sewer network is a transport network that is nested among municipal collection networks and SIAAP's main pipes. It has 128 Combined Sewer Overflows (CSO) scattered over 32 combined sewer watersheds. In both contexts of i) strengthening the regulatory requirements for the control of urban wet weather discharges, and ii) controlling water and sanitation budgets, we need to identify and implement solutions as efficient as possible to reduce discharges. In the context of self-monitoring obligations set in December 1994, and gradually implemented between 1995 and 2000, we have today almost 15 years of continuous measurements of those discharges that are used for operational optimization of the operation & maintenance and programming of investments. This article summarizes the main lines of the approach and the first results already reported.

### **MOTS CLÉS**

Approche globale, déversoirs d'orage, autosurveillance, diagnostic permanent, réduction des rejets urbains de temps de pluie

# **1 LE RESEAU D'ASSAINISSEMENT DEPARTEMENTAL DES HAUTS-DE-SEINE**

## **1.1 Un réseau de transport à dominante unitaire**

Le réseau d'assainissement du Département des Hauts-de-Seine assure le transport des effluents collectés par les réseaux d'assainissement de 33 communes du Département, vers les grands émissaires du Syndicat Interdépartemental d'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP), à destination des usines de traitement d'eaux usées. Il comporte 625 km de collecteurs, dont 427 km de type unitaire, équipés de 128 déversoirs d'orage. Près de 80% de la surface active des zones de collecte desservies sont ainsi assainies en mode unitaire, pour un volume annuel transporté estimé à 128 Mm<sup>3</sup>, en 2014, dont 23 Mm<sup>3</sup> d'eaux pluviales.

La maîtrise des rejets d'eaux brutes aux déversoirs d'orage représente une condition essentielle de mise en conformité des systèmes d'assainissement, vis-à-vis des enjeux de la directive relative au traitement des eaux résiduaires urbaines (DERU-1991) et de la directive cadre sur l'eau (DCE-2000). L'arrêté du 21 juillet 2015, relatif aux systèmes d'assainissement collectif [...] en précise à cet effet les modalités de surveillance et les objectifs à atteindre.

## **1.2 Un dispositif d'autosurveillance des déversoirs d'orage à périmètre quasiment constant depuis 2000**

L'arrêté du 22 décembre 1994 a instauré le principe d'une métrologie des principaux déversoirs d'orage. Ainsi, dès 1997, le Département démarrait son programme d'instrumentation qui devait se poursuivre jusqu'en 2000, pour un objectif de surveillance d'au moins 70% des volumes annuels déversés. Par la suite d'autres déversoirs seront équipés pour un taux actuel de surveillance d'environ 95% des volumes rejetés.

Quantifier les rejets aux déversoirs a permis de prendre conscience d'un certain nombre de problèmes et de commencer à y remédier. Les mesures en temps réel en particulier, mais aussi l'exercice d'édition mensuelle d'un bilan d'autosurveillance ont ouvert la voie à une véritable démarche de résorption des déversements de temps sec, encore assez fréquents au début des années 2000.

## **1.3 De premières actions de maîtrise des rejets aux déversoirs d'orage, engagées *a priori*, dès 2006**

### **1.3.1 Des objectifs forts de promotion de la gestion à la source des eaux pluviales**

Le schéma départemental d'assainissement (SDA) de 2005 [Conseil général des Hauts-de-Seine, 2005] a mis en avant le principe d'une gestion à la source des eaux pluviales. Le Département n'étant que rarement maître d'ouvrage des parcelles ou des voiries, à construire ou à réaménager, les politiques publiques mises en œuvre se sont orientées vers la communication, la sensibilisation, la concertation avec les autres collectivités et l'incitation financière.

Dix ans après le lancement de cette démarche, 33 communes, sur les 36 que compte le Département, ont inscrit dans leurs documents d'urbanisme et/ou dans leur règlement d'assainissement des obligations de gestion à la source des eaux pluviales.

Près de 600 parcelles ou éléments de voirie sont aujourd'hui répertoriés dans la base de données des surfaces déconnectées ou régulées, pour un total de 150 ha de surface active. Cela représente environ 4% de la surface active totale desservie par les réseaux départementaux. Des simulations réalisées à l'aide du modèle hydraulique (cf. § 1.3.3) permettent d'estimer que ces installations pourraient avoir un impact global de l'ordre d'une réduction de 10% des bilans annuels de déversements, en situation 2012. Le même exercice est en cours pour évaluer l'impact possible en situation 2027.

### **1.3.2 Des efforts d'optimisation et de fiabilisation des équipements électromécaniques**

Le SDA de 2005 a également mis en avant l'intérêt d'automatiser des déversoirs d'orage afin de réguler leur niveau et donc de solliciter les capacités de stockage en ligne dans les réseaux. Par ailleurs, des efforts de fiabilisation de ces déversoirs automatisés et des stations de pompage ont été

engagés, à partir d'un suivi mois par mois des taux et des causes d'indisponibilité.

Dans le cadre de cette démarche, les taux moyens annuels d'indisponibilité des déversoirs asservis ont été réduits d'un facteur trois entre 2007 et 2015. Ces équipements sont aujourd'hui disponibles presque 90% du temps, en période de pluie. Le taux d'indisponibilité des stations de pompage, quoique bien inférieur, a été réduit dans des proportions similaires au cours de la même période. La disponibilité des stations est aujourd'hui supérieure à 99% en temps sec et proche de 95% en temps de pluie. Les points noirs ayant été identifiés, les efforts se portent dorénavant largement sur la fiabilisation de systèmes de dégrillage, dont la saturation en temps de pluie tend à expliquer des surplus de déversements en amont de certains postes de pompage.

### **1.3.3 L'évolution vers un diagnostic permanent**

La surveillance des seuls rejets aux déversoirs d'orage a rapidement montré ses limites en matière de compréhension générale du fonctionnement du système d'assainissement et de lutte contre les rejets urbains de temps de pluie. Ces déversements ne représentent en effet qu'une fraction marginale du bilan hydrologique global du système d'assainissement, moins de 2% en 2015, et sont la résultante de facteurs multiples qu'il convient, pour progresser, de mieux identifier et hiérarchiser.

A la suite de l'arrêté du 22 juin 2007, le Département s'est ainsi engagé dans un programme d'instrumentation des points caractéristiques de son réseau. En l'absence de précisions, ces points ont été définis comme les points de transfert du réseau départemental vers le réseau interdépartemental du SIAAP ; les stations de pompage du réseau unitaire ont également été équipées.

Le dispositif mis en œuvre concerne aujourd'hui près de 85% des volumes d'effluents transférés vers les réseaux du SIAAP. Ces mesures permettent d'estimer sur chaque zone de collecte suivie, et pour toute période d'intérêt, les débits d'eaux claires parasites permanentes, les débits d'eaux usées et les débits d'eaux pluviales.

Dans le contexte d'un réseau faisant l'objet d'interventions régulières pour inspection, curage et travaux, cet ensemble a été complété par la mise en place d'un outil de suivi des configurations et de l'état du réseau et de ses équipements annexes.

Outre ces éléments métrologiques, d'importants efforts ont été consacrés à la mise en place d'un modèle hydraulique de référence des réseaux d'assainissement, régulièrement exploité pour les besoins prospectifs et opérationnels de la Direction de l'eau. Cet outil, paramétré sous Infoworks® CS (migration prochaine sous Infoworks® ICM), fait l'objet d'actions régulières de mise à jour, de confrontation avec les données des points de mesure permanents, de documentation... Ce modèle intègre aujourd'hui 1500 bassins versants (surface active totale de 4300 ha), 6500 conduites (566 km de réseaux départementaux et communaux structurants), 38 exutoires vers les réseaux du SIAAP, 88 exutoires en Seine, 19 structures de rétention, 14 stations de pompage, des centaines de vannes et de seuils fixes ou régulés. Tous les déversoirs d'orage y sont représentés.

## **2 ANALYSE RETROSPECTIVE DES CAUSES DE DEVERSEMENT**

### **2.1 Démarche générale d'analyse**

Les chroniques de mesures hydro-pluviométriques, ainsi que la connaissance de l'état des ouvrages durant ces périodes permettent aujourd'hui de bien distinguer les différents contextes de fonctionnement du réseau au fil du temps. On distingue ainsi les périodes de fonctionnement en « mode normal » de celles pour lesquelles un ou plusieurs facteurs externes (crue de la Seine, chômage d'un grand collecteur ou d'une station de pompage) imposent localement et temporairement un fonctionnement en « mode dégradé ».

Pour chaque période significative de fonctionnement en mode dégradé, l'utilisation du modèle hydraulique permet d'estimer les déversements qui se seraient produits pour les mêmes pluies en mode normal de fonctionnement. La différence entre le bilan de déversement réellement mesuré et ce bilan simulé donne une estimation du complément de rejet dû aux circonstances particulières constatées.

## 2.2 Interprétation des bilans de déversement

Sur les dix dernières années (période 2006-2015), près des deux tiers des volumes de déversement (64%) peuvent être expliqués par la saturation du réseau en temps de pluie, tel qu'il est actuellement constitué, configuré et exploité (hors situations particulières décrites plus loin).

Au-delà de cette première catégorie de causes de rejets, deux types de situations permettent d'expliquer des tendances conjoncturelles d'amplification des rejets de temps de pluie :

- les situations de crue de la Seine, en raison de la présence plus importante d'eaux claires parasites, mais aussi, en conséquence des restrictions volontaires de capacités de transfert destinées à protéger les installations aval ;
- les situations temporaires et programmées d'indisponibilité partielle ou totale de grands collecteurs interdépartementaux ou stations de pompage du réseau départemental. .

Les premières expliquent 8% des volumes de déversement unitaires sur la période 2006-2015 et les secondes, près de 28%.

## 2.3 De nouvelles actions motivées et rendues possibles, *a posteriori*, grâce au diagnostic permanent

La disponibilité de données acquises dans des conditions reproductibles, représentatives de différents contextes de fonctionnement, régulièrement validées et exploitées, de même que d'un modèle hydraulique, simple, entretenu et bien documenté permet de garantir la pertinence des diagnostics réalisés et des pistes d'amélioration identifiées. En outre, il est possible de vérifier les effets de ces optimisations et, si nécessaire, de les affiner après mise en œuvre.

A partir de 2009, les réglages du réseau de plusieurs zones de collecte ont fait l'objet de modifications destinées à réduire les déversements en temps de pluie, en mode normal de fonctionnement.

Les actions engagées sont de diverses natures et peuvent être illustrées à travers les quelques exemples qui suivent :

- mise en cohérence et optimisation globale, par grand secteur de gestion hydraulique, des cotes de réglage de déversoirs d'orage fixes ou des consignes de régulation de déversoirs asservis, pour réduire les déversements lors des pluies fréquentes, tout en veillant à ne pas aggraver les risques de débordement du réseau lors des fortes pluies [Gissy et al. (2013)] ;
- amélioration des consignes de fonctionnement des stations de pompage (régulation du débit d'entrée, asservissement des pompes), en liaison avec la sollicitation des déversoirs d'orage amont ;
- modification de réglages au niveau de grands maillages du réseau, afin de mieux équilibrer la répartition des flux transférés entre différents exutoires disponibles vers les réseaux aval du SIAAP.

A partir de 2012, la recherche d'optimisations des réglages du réseau a été étendue aux principaux contextes de fonctionnement en mode dégradé : situations de petite crue de Seine, de crue de Seine, de chômages. Dorénavant, chaque chômage important fait l'objet d'une étude hydraulique préalable destinée à en réduire les impacts en temps de pluie. Les solutions adoptées peuvent comporter la création de nouveaux maillages, des changements temporaires de réglages des ouvrages du réseau existant, mais aussi des efforts de programmation tels que le choix de la saison, la durée des travaux ou la non-concomitance avec d'autres travaux.

Des réglages hivernaux sont dorénavant envisagés, consistant à rehausser voire à fermer certains déversoirs d'orage. Ces aménagements permettraient de réduire le bilan de déversement annuel de 10 à 20 % selon les secteurs, et ce, sans prendre de risques vis-à-vis des débordements, étant donné les moindres intensités de pluies constatées dans toute la moitié nord de la France, entre les mois de novembre et de mars, voire d'avril.

Ces évolutions portant sur des gammes de réglages de différentes parties du réseau sont envisagées en étroite collaboration avec l'exploitant du réseau. Elles sont mises en œuvre progressivement, avec période d'essai, et en cas de validation, dûment répercutées dans le tableau de suivi et dans les manuels d'exploitation.

### 3 PREMIER BILAN ET PERSPECTIVES

Le graphique suivant (figure 1) résume les observations d'autosurveillance des déversoirs d'orage sur les dix dernières années.

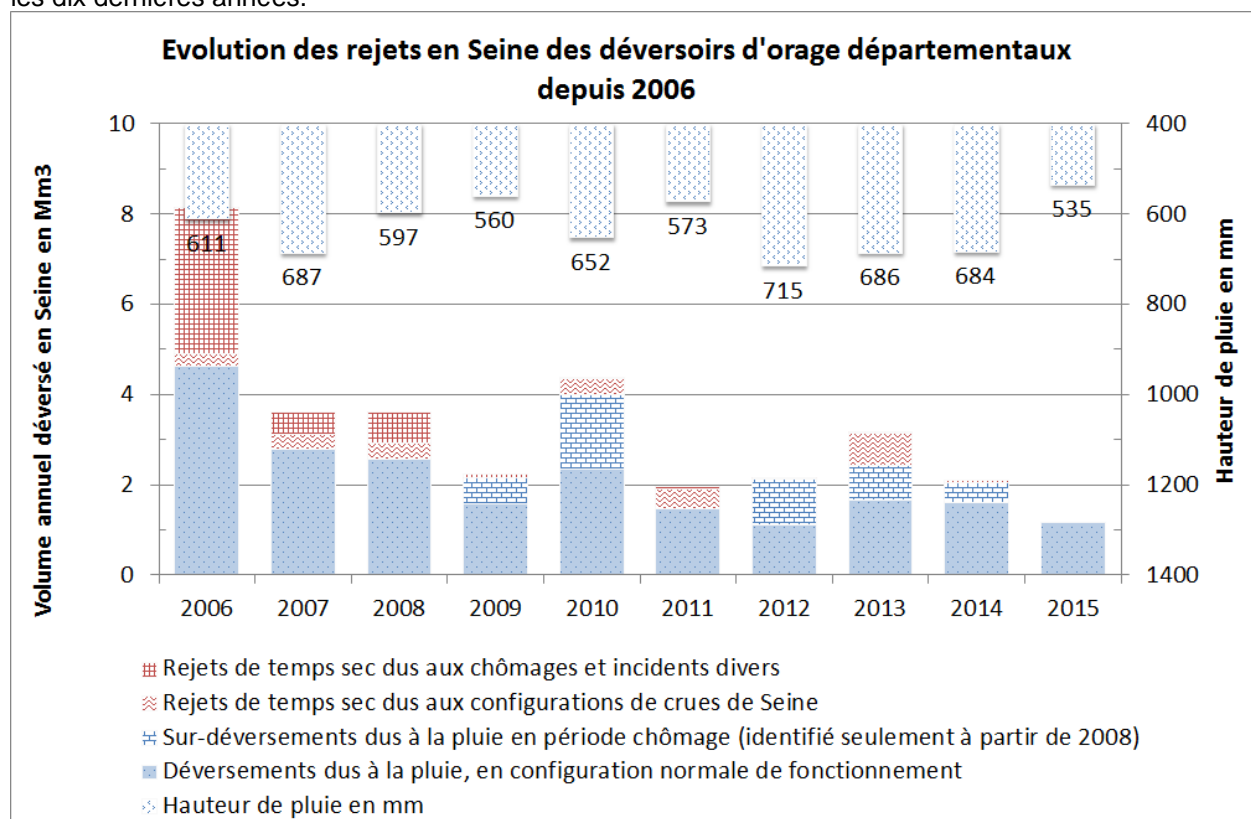


Figure 1 : Evolution des volumes annuels de déversement du réseau unitaire des Hauts-de-Seine

Les rejets de temps sec ont quasiment disparu depuis 2009. Les rejets totaux de temps de pluie, tous contextes confondus baissent d'année en année, suite aux effets conjoints des différentes catégories d'actions engagées. Ces résultats confortent donc les principes généraux adoptés et mis en œuvre dans le cadre du SDA de 2005 et le maintien de ces actions sur le long terme.

La poursuite de ces efforts devrait comprendre l'utilisation de bassins de lutte contre les inondations à des fins de réduction des déversements, éventuellement une gestion dynamique prédictive de certains équipements, mais aussi une meilleure intégration globale de la gestion des réseaux départementaux et interdépartementaux.

### BIBLIOGRAPHIE

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.fr/cadre-de-vie/eau/assainissement/le-schema-departemental-dassainissement/>

Gissy, M., Roux, C., Allouch, A., Le Balier, V. (2013), *Optimisation des réglages et consignes d'un ensemble de déversoirs d'orage sur un réseau unitaire des Hauts-de-Seine*, NOVATECH 2013