

Deux exemples montrant l'intérêt de la gestion prédictive de réseaux d'assainissement de collectivités de moyenne importance

■ S. LYARD¹

Mots-clés : collectivités de taille moyenne, gestion prédictive, modélisation, coût investissement/fonctionnement, sécurité

Keywords: medium-sized communities, modelling, investment/operating cost, safety

Introduction

Dans un contexte d'urbanisation toujours plus forte et, donc, d'augmentation des ruissellements des eaux de pluie, la construction ou l'agrandissement de bassins de stockage en réseaux d'assainissement a souvent constitué une réponse simple à mettre en œuvre. Mais la faisabilité et la gestion de tels ouvrages sont de plus en plus problématiques, les emplacements disponibles se raréfiant et le choix d'une gestion antipollution et anti-inondation étant à assumer.

La gestion prédictive peut alors être envisagée comme une autre solution, et ce, même pour des systèmes de taille moyenne, comme cet article va le montrer à travers la présentation de deux exemples d'études de modélisations hydrauliques de réseaux d'assainissement équipant des collectivités de 24 000 et 35 000 habitants.

Notons que ces études entraient dans le cadre de schémas directeurs d'assainissement : le paramétrage de la gestion prédictive (seuils d'intensités de pluies faisant basculer du mode antipollution vers le mode anti-inondation, et vice-versa) n'est pas abordé, sa définition précise étant prévue dans les coûts d'investissement.

1. Collectivité A

1.1. Contexte

Cette collectivité de 35 000 habitants est équipée d'un réseau d'assainissement unitaire.

Parmi les objectifs de son schéma directeur d'assainissement, réalisé entre 2002 et 2003, figuraient la réduction de l'importance des déversements vers le milieu naturel pour les pluies courantes, d'une part, et la réduction des insuffisances hydrauliques du réseau pour les pluies fortes, d'autre part.

Afin d'appréhender au mieux la fréquence des déversements, une campagne de mesure continue des débits au droit des déversoirs d'orage (DO) ou dans les collecteurs d'apport et de transfert a été mise en place sur une durée de 8 mois.

1.2. Diagnostic de la situation actuelle – calage du modèle

Un modèle hydraulique du fonctionnement du réseau a été construit pour établir un diagnostic de la situation actuelle, puis pour dimensionner les aménagements destinés à répondre aux deux objectifs cités plus haut.

Le calage des coefficients de ruissellement a été effectué à l'aide des données enregistrées au cours de trois pluies survenues durant la campagne de mesures continues des débits d'écoulement dans le réseau.

Ces données ont été les suivantes :

– mesure des débits de déversement et d'écoulement dans le réseau ;

– cartes de pluie établies toutes les 5 minutes à l'échelle du km², à l'aide des données radar calibrées par sept pluviographes dans un rayon de 25 km.

Les périodes de retour associées aux trois pluies de calage étaient respectivement T1 proche de 1 mois,

¹ RHEA Groupe Kisters – 11, rue du Vieux-Pont – 92000 Nanterre.
Courriel : stephane.lyard@rhea.tm.fr

T2 comprise entre 1 et 6 mois, et T3 comprise entre 5 et 10 ans.

Puisqu'il est essentiel qu'un modèle hydraulique de réseaux d'assainissement soit capable de reproduire les désordres contre lesquels on cherche à dimensionner des aménagements, le calage s'est concentré sur la capacité de ce modèle à reproduire :

- les surverses mesurées au droit des quatre DO équipés, pour les deux pluies de fréquences les plus courantes (T1 et T2) ;
- les hauteurs de remplissage maxima dans les collecteurs, pour la pluie la plus rare (T3), dont la fréquence avoisine celle contre laquelle les aménagements anti-inondation seront dimensionnés.

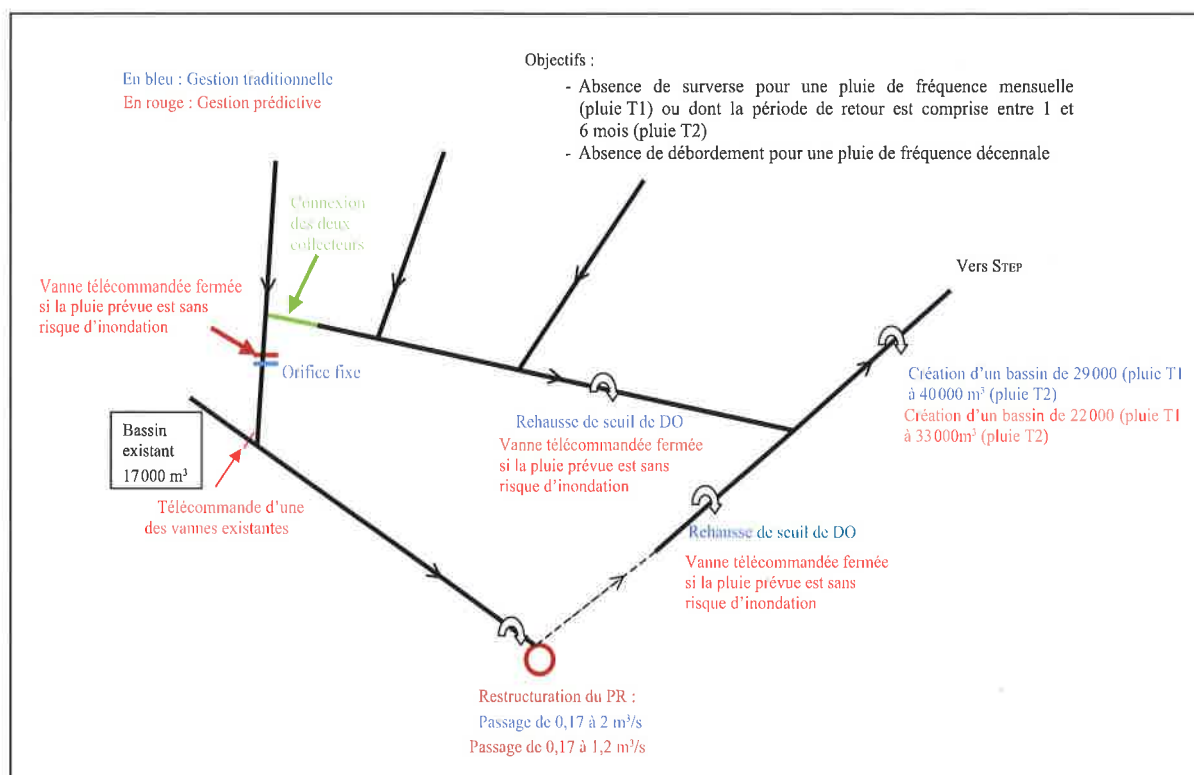
La réponse à ces deux contraintes a été obtenue sans qu'il soit nécessaire de modifier les coefficients de ruissellement lors du passage d'une fréquence de pluie à l'autre. Ces coefficients de ruissellement correspondent à une valeur moyenne de 0,26 à l'échelle du territoire étudié, soit 40 % de celle du coefficient d'imperméabilisation général de la zone d'étude (0,65).

1.3. Proposition et simulation de scénarios d'aménagements

Le modèle calé ci-dessus a été utilisé pour dimensionner les aménagements antipollution et anti-inondation. Deux objectifs ont été définis pour ce dimensionnement :

- 1) absence de surverse pour la pluie de calage de période de retour T1 (minimum de l'investissement à fournir pour lutter contre la pollution) ;
- ou : absence de surverse pour la pluie de calage de période de retour T2 (maximum de l'investissement à fournir pour lutter contre la pollution) ;
- 2) absence de débordement pour une pluie réelle s'étant produite l'année précédant l'étude et ayant une période de retour comprise entre 10 et 30 ans, sur l'ensemble du territoire étudié (investissement à fournir pour lutter contre les inondations de fréquence décennale).

Les aménagements présentés schématiquement en figure 1 permettent alors de répondre aux objectifs définis ci-dessus.



STEP : station d'épuration ; DO : déversoir d'orage ; PR : poste de refoulement.

Figure 1. Schéma des aménagements proposés pour la collectivité A.

Les actions indiquées en bleu correspondent à une gestion dite traditionnelle des réseaux, dans laquelle les ouvrages sont soit fixes (gestion statique), soit asservis à la hauteur d'écoulement dans les réseaux (gestion réactive).

Les actions indiquées en rouge correspondent à une gestion prédictive des réseaux, dans laquelle il est fait appel à des ouvrages télécommandables avec la connaissance de la prévision de la pluie à courte échéance (2 heures au maximum).

L'action indiquée en vert est commune aux deux modes de gestion : elle correspond à la connexion de deux collecteurs, permettant de répartir les flux amont vers deux secteurs différents du réseau.

La gestion prédictive, grâce à la télécommande d'une vanne située en aval du bassin de stockage existant, va permettre de retenir au maximum les eaux en cas d'absence de prévision de pluie à risque d'inondation. Par rapport à une gestion traditionnelle, cela aura pour effet d'alléger la restructuration nécessaire du poste de refoulement (PR) en aval, en vue de limiter les surverses du DO situé en amont de ce PR.

Cette optimisation de la rétention des eaux en amont va réduire significativement le volume nécessaire de stockage pour éviter les surverses en entrée de station d'épuration (STEP).

En ce qui concerne la lutte anti-inondation, la gestion prédictive va consister en l'ouverture totale des vannes de surverse en cas d'annonce d'une pluie à risque.

Une réelle simulation hydraulique de longue durée n'ayant pas été prévue dans l'étude pour tester l'efficacité de la lutte antipollution proposée, les déversements du réseau aménagé, durant les 8 mois de la campagne de mesures, ont été simulés grossièrement à l'aide d'un tableur Excel, selon la loi suivante :

– à chaque pas de temps horaire, si, au droit de l'ensemble des DO, le débit déversé mesuré est inférieur au maximum déversé mesuré au cours de la pluie de référence (T1 ou T2), alors il n'y a pas déversement au cours de ce pas de temps (les déversements mesurés étant plus faibles que ceux générés par la pluie de référence, on suppose qu'ils seront annulés par les aménagements dimensionnés pour

éviter les déversements causés par cette pluie de référence) ;

– dans le cas contraire (au moins un DO pour lequel le débit déversé mesuré est supérieur au maximum déversé mesuré lors de la pluie de référence), les débits déversés sur ce pas de temps restent identiques à ceux de la situation actuelle, pour l'ensemble des DO, ce qui, faute de simulation hydraulique plus complète, va dans le sens de la surestimation des volumes déversés.

Cette méthodologie, qui ne distingue pas les modes de gestion, indique qu'en aménageant le réseau avec l'objectif de ne pas déverser pour la pluie T1, on peut espérer une réduction maximum proche de 78 % du volume total déversé sur ces 8 mois. Ce taux passe à 83 % si le réseau est aménagé pour ne pas déverser pour la pluie T2.

1.4. Prise en compte de la sécurité dans la gestion prédictive

Les ouvrages mobiles étant par nature sujets à dysfonctionnement, la mise en place d'une gestion prédictive doit prévoir les situations où les ouvrages ne répondent pas aux consignes, surtout en période de fortes pluies, où l'objectif sera de limiter les secteurs d'inondation (niveau de service 3 des réseaux d'assainissement), voire de sauvegarder les biens et les personnes (niveau de service 4).

Dans notre cas, il est alors préconisé de laisser les vannes partiellement ouvertes par défaut, avec un seuil déversant fixé à un niveau critique qui limitera les dégâts en cas de non-réponse à une demande d'ouverture totale de vanne lorsqu'une pluie à risque sera annoncée. De plus, des tests de mouvements de vannes (sans provoquer de déversement) par temps sec permettront de vérifier régulièrement le bon fonctionnement des ouvrages.

1.5. Comparaison technico-financière entre gestions traditionnelle et prédictive

Pour des performances techniques similaires, les coûts d'investissement seront significativement plus élevés en exploitation traditionnelle qu'en gestion prédictive, comme le montre le *tableau I*.

	Gestion traditionnelle		Gestion prédictive	
	Pas de surverse pour la pluie T1	Pas de surverse pour la pluie T2	Pas de surverse pour la pluie T1	Pas de surverse pour la pluie T2
Actions communes aux deux modes de gestion (lutte contre les eaux claires parasites permanentes, rénovation du réseau...)	15 440			
Actions propres à chaque mode de gestion	9 252	11 133	7 241	9 236
Total	24 692	26 573	22 681	24 676

Tableau I. Comparatif des coûts d'investissement (k€ HT) des deux modes de gestion pour la collectivité A

Ainsi, à performances techniques égales, la gestion traditionnelle demande un investissement supérieur de 2 M€ HT à celui de la gestion prédictive. Cette dernière permet ainsi une économie proche de 10 %. Quant aux coûts de fonctionnement, une plus-value de l'ordre de 30 k€ HT/an, correspondant aux coûts d'astreinte et de maintenance de l'outil de prévision, a été estimée pour la gestion prédictive, par rapport à la gestion traditionnelle.

En considérant le coût total de 10 ans de fonctionnement des scénarios proposés, la gestion prédictive reste plus économique que la gestion traditionnelle, avec un écart supérieur à 1,7 M€ HT.

1.6. Suite donnée par le maître d'ouvrage

Avant d'opter pour l'un ou l'autre mode de gestion proposé, le maître d'ouvrage a préféré attendre que soit lancée une étude à plus grande échelle territoriale, prenant en compte la totalité du système d'assainissement. En effet, il a pu être montré, dans l'étude évoquée ici, que la plus grande partie des eaux parasites collectées par les réseaux provenait des communes avoisinantes.

Cependant, la crainte face à l'inconnu représenté par la gestion prédictive a clairement été exprimée.

2. Collectivité B

2.1. Contexte

Cette collectivité de 25 000 habitants est équipée d'un réseau d'assainissement unitaire.

Au début des années 2000, d'importantes opérations de restructuration de ce réseau ont été menées, en vue de supprimer les désordres hydrauliques causés

par des pluies décennales, d'une part, et d'améliorer la qualité du milieu récepteur, d'autre part.

Dans le cadre du premier objectif ci-dessus a été construit un collecteur intercepteur destiné à récupérer, par temps de pluie, les surverses des eaux unitaires apportées par des antennes périphériques, et protéger ainsi le centre-ville des inondations.

Pour répondre au second objectif, une vanne-seuil automatique a été mise en place dans la chambre d'arrivée de l'ensemble des collecteurs structurants du réseau. Cette vanne était prévue pour favoriser la conservation des effluents dans le réseau, en ne s'ouvrant pour déverser ceux-ci dans le milieu naturel que lorsqu'un niveau d'eau jugé dangereux, en l'absence d'informations sur la pluie à venir, était atteint dans la chambre.

En amont immédiat de la STEP, pour permettre le traitement des eaux théoriquement conservées grâce à la vanne automatique en amont, un bassin de stockage d'une capacité de 10 000 m³ a été construit.

Quelques années après la mise en service de ces nouveaux ouvrages, la Collectivité a souhaité en faire un bilan de fonctionnement, et vérifier si une adaptation du schéma directeur d'assainissement était nécessaire.

Ce fut l'objet de l'étude réalisée par RHEA en 2006-2007, qui a notamment comporté une campagne de mesures continues des débits dans le réseau, sur une durée de 6 semaines.

2.2. Diagnostic de la situation actuelle – calage du modèle

Pour cinq des six pluies significatives (cumul supérieur à 6 mm, correspondant au seuil à partir duquel

un impact sur le milieu récepteur est constaté) enregistrées au cours de la campagne de mesures, la totalité des volumes déversés au droit des sept DO principaux n'a pas dépassé 1 500 m³, alors qu'il y a toujours eu au moins 5 000 m³ de volume non utilisé dans le bassin tampon de la STEP. La sous-utilisation de cet ouvrage a été confirmée par l'exploitant, qui ne l'avait jamais vu rempli.

En outre, il a été constaté que le volume déversé au droit de la vanne-seuil automatique située à l'exutoire des réseaux représentait bien souvent (trois fois sur les six pluies significatives ci-dessus) plus de la moitié de la totalité des déversements.

Un effet aval, dû à la faible capacité d'écoulement offerte par le collecteur T100 qui relie la chambre à vanne à la STEP, est la cause des fréquentes surverses au droit de cette chambre.

Afin de simuler le fonctionnement des réseaux, pour en proposer le dimensionnement des aménagements nécessaires, le modèle hydraulique existant a été mis à jour, et calé à l'aide des mesures enregistrées dans les réseaux au cours des six pluies significatives observées.

Pour ce calage, les données de pluie utilisées ont été les données radar calibrées à l'aide des mesures de trois pluviographes situés sur le territoire d'étude. Un soin particulier a été apporté à la reproductibilité par le modèle des débits déversés et des mouvements de la vanne automatique.

Le calage des coefficients de ruissellement a abouti à des valeurs correspondant à une moyenne de 0,18 à l'échelle du territoire étudié, pour un coefficient d'imperméabilisation moyen de 0,45.

Il a fallu augmenter de 30 % les coefficients de ruissellement pour que le modèle puisse reproduire les observations de l'exploitant au cours de deux pluies exceptionnelles s'étant produites en 2002 (période de retour supérieure à 100 ans, inondation du centre-ville) et 2003 (période de retour comprise entre 2 et 5 ans, plusieurs secteurs en limite d'inondation). Les données radar calibrées de ces événements ont également été utilisées comme entrée pluie dans le modèle.

Dans la suite, les pluies exceptionnelles ont donc été simulées avec un coefficient de ruissellement moyen de 0,24.

2.3. Proposition et simulation de scénarios d'aménagements

La simulation d'une pluie décennale de projet (en utilisant le modèle dont le coefficient de ruissellement moyen est de 0,24) a montré des insuffisances légères, pouvant être résolues à l'aide de renforcements très localisés de conduites.

Quant aux préconisations destinées à réduire les déversements vers le milieu récepteur, elles ont correspondu à un aménagement des DO présents sur le réseau, de manière à diriger la totalité des effluents collectés jusqu'à concurrence d'une pluie mensuelle, vers la chambre équipée de la vanne automatique, à l'exutoire.

Deux modes possibles de gestion de cette vanne ont alors été proposés :

- gestion réactive : comme en situation actuelle, la vanne reste asservie au niveau d'eau dans la chambre ;
- gestion prédictive : la vanne est télécommandée pour empêcher tout déversement tant qu'il y a absence de prévision de pluie à risque d'inondation.

Un même objectif a été fixé pour ces deux modes de gestion, à savoir une fréquence de surverses significatives (c'est-à-dire produisant un cumul des volumes déversés supérieur à 500 m³ à l'échelle de l'événement) inférieure ou égale à une fois par mois. Le dimensionnement des aménagements a été déterminé par simulation de pluies de fréquence mensuelle, puis validé à l'aide de la simulation (en utilisant le modèle dont le coefficient de ruissellement moyen est de 0,18) d'une chronique réelle continue de 5 années de pluviométrie offrant des caractéristiques hydrologiques variées. Cette validation a consisté à vérifier que le nombre de déversements significatifs simulés n'excédait pas 60 pour chaque DO.

Pour la simulation du mode réactif, les mouvements de la vanne ont été représentés grâce au module RTC d'Infoworks.

En revanche, la prévision de la pluie n'étant actuellement pas prise en compte dans les modèles, la vanne est restée en position haute dans la simulation des 5 années avec le mode prédictif. Puis, chacun des événements pour lesquels cette simulation a mis en évidence un point d'inondation, a été rejoué en mode réactif, afin de quantifier ses déversements.

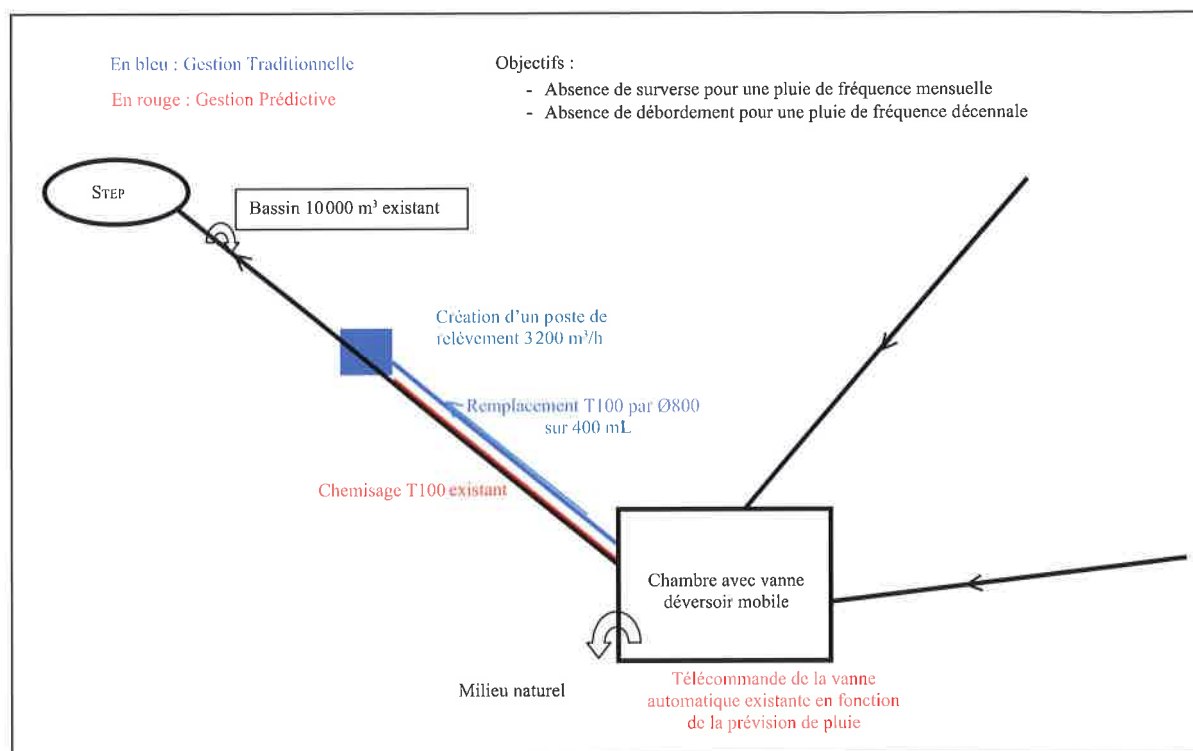


Figure 2. Schéma des aménagements proposés pour la collectivité B.

Cette simulation a donc supposé une prévision parfaite de l'objectif de gestion (antipollution ou anti-inondation).

Les aménagements proposés dans chacun des deux modes de gestion sont présentés dans le schéma de la figure 2.

Dans la gestion traditionnelle (réactive), le niveau maximal de la vanne ne permet pas une charge hydraulique suffisante dans la chambre pour l'évacuation des effluents par le collecteur T100 aval. Cet ouvrage est alors à remplacer par un autre, de pente plus forte, avec deux facteurs aggravants pour les coûts :

- les travaux de remplacement seront très délicats, puisque les habitations situées de part et d'autre du collecteur existant sont très rapprochées ;
- l'augmentation de la pente oblige à la construction d'un poste de relèvement (PR) important (3 200 m³/h) en extrémité aval du nouveau collecteur, afin d'acheminer les effluents en STEP ou dans le bassin tampon de 10 000 m³, via la conduite exutoire existante.

Dans la gestion prédictive, le chemisage du collecteur T100, associé à un niveau d'eau plus élevé dans la chambre, permis grâce à l'information de prévision

de la pluie, favorise l'acheminement des eaux vers la STEP ou le bassin de 10 000 m³, pour les pluies ne présentant pas de risque d'inondation.

Au cours de l'étude, des campagnes de mesure de la pollution ont été menées sur les débits déversés lors de deux pluies significatives d'intensités proches correspondant à des fréquences courantes.

Pour un déversoir d'orage donné, des concentrations en demande biochimique en oxygène sur 5 jours (DBO₅) similaires ont été constatées pour les deux pluies, bien que les durées précédentes de temps sec étaient différentes (une pluie étant survenue au sein d'une période arrosée, et l'autre après 13 jours de temps sec).

D'un déversoir à l'autre, cette concentration en DBO₅ a varié de 80 à 340 mg/L.

En appliquant alors à chaque déversoir sa concentration caractéristique en DBO₅ aux volumes déversés simulés sur 5 ans, on obtient, à l'échelle du réseau et par rapport à la situation actuelle, une réduction de 50 % des charges de pollution déversées vers le milieu récepteur, que ce soit en gestion réactive ou prédictive.

2.4. Prise en compte de la sécurité dans la gestion prédictive

Pour ne pas avoir à subir les conséquences d'une absence de réponse de la vanne à une demande d'ouverture en cas d'annonce d'une pluie à risque, il est proposé de conserver, en situation courante, la gestion actuelle de la vanne (asservissement au niveau d'eau dans la chambre) et de commander sa fermeture lorsqu'une pluie sans risque est prévue.

2.5. Comparaison technico-financière entre gestions traditionnelle et prédictive

Le tableau II montre le comparatif des coûts d'investissement relatifs à chacun des deux modes de gestion proposés.

Ainsi, à performances techniques égales (pas d'inondation pour une pluie décennale, fréquence mensuelle des déversements significatifs), la gestion prédictive permet une économie d'investissement de l'ordre de 2,2 M€ HT, soit 60 %, par rapport à la gestion traditionnelle.

Le coût de fonctionnement propre à la gestion prédictive (maintenance du système de télégestion, curage régulier du collecteur T100), hors astreinte du personnel, a été estimé à près de 50 k€ HT/an, soit à un niveau comparable à celui de la gestion réactive (60 k€ HT/an, correspondant au fonctionnement du PR à construire).

2.6. Suite donnée par le maître d'ouvrage

La crainte du maître d'ouvrage est que la gestion prédictive induise un risque d'inondation dû à la hausse de la ligne d'eau dans l'un des collecteurs débouchant dans la chambre à vanne, et desservant la

rue principale de la collectivité. Cette crainte n'a pu être effacée, alors que :

- la modélisation a montré que, pour un orage s'étant produit peu de temps après l'étude et n'ayant causé aucun dégât chez les riverains, le niveau d'eau dans ce collecteur a été supérieur au maximum atteint en gestion prédictive pour des pluies significatives sans risque d'inondation (vanne fermée) ;

- une mise en place progressive de la gestion prédictive était possible en partant d'une hauteur maximale de vanne plus basse pour les pluies non dangereuses, et en augmentant progressivement cette hauteur au fur et à mesure du ressenti de l'exploitant.

Ainsi, le maître d'ouvrage a préféré lancer une étude de faisabilité de la mise en place d'un bassin de rétention destiné à récupérer une partie des déversements de la chambre à vanne.

Conclusion

D'une manière générale, les maîtres d'ouvrage et exploitants de réseaux d'assainissement des Collectivités de taille moyenne montrent de fortes réticences vis-à-vis de la gestion prédictive, en raison des risques de panne des mécanismes sollicités, d'une part, et de leur manque de confiance dans la prévision immédiate de la pluie, d'autre part.

Les éléments suivants pourront aider à atténuer ces réticences :

- prévoir toutes les dispositions en cas de dysfonctionnement d'un des mécanismes prévus, et éviter ainsi d'aggraver la situation actuelle lors des pluies à risque ;

	Gestion traditionnelle	Gestion prédictive
Actions communes aux deux modes de gestion (lutte contre les inondations, suppression de rejets directs par temps sec, réduction des eaux parasites, autosurveillance...)	955	
Actions propres à chaque mode de gestion	2 630	386.5
Total	3 585	1 341,5

Tableau II. Comparatif des coûts d'investissement (k€ HT) des deux modes de gestion pour la collectivité B

- prévoir, si possible et comme vu pour la collectivité B, une mise en place progressive de la gestion prédictive, permettant à l'exploitant d'ajuster sans risque les paramètres du système, au fur et à mesure de son ressenti ;
- améliorer la modélisation de ce type de gestion, en pouvant simuler de longues chroniques de pluie à l'aide des images radar, donnant ainsi un état de la prévision à chaque pas de temps, dans les conditions

du temps réel. Il sera alors possible de paramétrer des techniques d'amélioration de la fiabilité de cette prévision, telles que l'utilisation d'un coefficient multiplicateur issu d'un arbre de décision basé sur les caractéristiques de l'image radar courante.

Les avantages économiques démontrés de la gestion prédictive méritent que les efforts ci-dessus soient entrepris.

Résumé

S. LYARD

Deux exemples montrant l'intérêt de la gestion prédictive de réseaux d'assainissement de collectivités de moyenne importance

Cet article présente deux exemples de résultats d'études de schémas directeurs d'assainissement, réalisées pour des collectivités de tailles moyennes (24 000 et 35 000 habitants), et dans chacune desquelles ont été simulées, dimensionnées et chiffrées deux options distinctes d'aménagement des réseaux :

- une gestion « traditionnelle », qu'elle soit statique (absence d'ouvrages mobiles) ou réactive (asservissement d'ouvrages mobiles à des grandeurs de l'écoulement dans les réseaux) ;
- une gestion prédictive (activation d'ouvrages mobiles en fonction de la connaissance de la pluie prévue à courte échéance).

Ces résultats montrent qu'à performances techniques égales pour le fonctionnement des réseaux, la gestion prédictive permet des coûts significativement moindres, même à cette échelle administrative.

Cependant, malgré les préconisations d'actions de sécurité qui ont accompagné les propositions de ce type de gestion, une certaine méfiance, expliquée par le manque de retours d'expérience sur de tels champs d'action, a conduit les maîtres d'ouvrage concernés à choisir des solutions classiques plus rassurantes, mais pas forcément plus judicieuses d'un point de vue technico-économique.

De gros efforts restent donc à fournir pour, lorsque la pertinence et la faisabilité de la mise en place d'une gestion prédictive sont avérées, en convaincre les maîtres d'ouvrage et exploitants de ces collectivités moyennes.

Ces efforts passent par la préconisation de solutions alternatives en cas de défaillance d'un régulateur, d'une part, et la détermination et, si nécessaire, l'amélioration de la fiabilité de la prévision de pluie, d'autre part.

Abstract

S. LYARD

Two examples showing the interest of the predictive management of sewer systems of middle-sized communities

This article presents two examples of studies of sewerage master plan suitable for medium-sized communities (24,000 and 35,000 inhabitants), where two scenario tested the improvement of functioning of the networks:

- a "traditional" management: with or without mobile works, which are controlled by characteristics of the flow in the network (the water level for example);
- a predictive management: activation of mobile works according to the knowledge of the rain forecast planned in the short term.

These studies show that in equal technical performances regarding the functioning of networks, the predictive management allows lesser costs, even this territorial level.

However, in spite of the safety recommendations

which accompanied the proposals of this type of management, a certain distrust, understandable by the lack of experience feedback on such radiuses of action, led the contracting authorities to choose more reassuring classic solutions, which are not necessarily more sensible from a technical and economic point of view.

Thus, there are still big efforts to make in order to convince the contracting authorities and the farmers of these average communities when the relevance and the feasibility of the implementation of a predictive management were proved true.

This might mean on one hand, recommending alternative solutions in case of failure of a regulator and the determination, and, on the other hand and the improvement of the reliability of the rainy forecast if needed.