

Mise en place d'une stratégie innovante dynamique pour gérer les flux de pollution hivernale sur la plateforme aéroportuaire Paris-CDG

Implementation of a dynamical innovative strategy to manage the winter pollution flows on the Paris-CDG airport platform

Nelly PEYRON⁽¹⁾, Jean-Yves LEHOT ⁽²⁾; Cédric CHAPON ⁽²⁾, Frédéric NAVARRE⁽²⁾ et Stéphane FEUILLET ⁽²⁾

(1) HydroPraxis (npeyron@hydropraxis.com) (2) Aéroport de Paris

RÉSUMÉ

L'aéroport français Paris CDG est régulièrement sujet à de fréquents épisodes neigeux hivernaux pendant lesquels les avions sont traités avec des liquides particuliers de sorte à éviter le processus de givre ou aider à enlever la glace ou le givre déjà installé sur les avions. Jusqu'à présent, la stratégie adoptée pour respecter les contraintes environnementales françaises était de stocker toute l'eau et de les traiter avant de les renvoyer dans l'environnement. Cependant, les derniers hivers ont montré la limite d'une telle stratégie puisque les bassins de stockage étaient presque tous pleins et en limite de débordement (obligation de déroger aux normes de rejet). Une stratégie dynamique innovante a donc été élaborée afin de respecter les contraintes de pollution en optimisant et améliorant les ouvrages hydrauliques de la plateforme. Puisque les premiers flux sont les plus pollués, la méthodologie de cette stratégie innovante a été basée sur: (i) le développement d'un modèle performant d'eaux pluviales permettant d'analyser la situation et déterminer les capacités requises des bassins de rétention et les contraintes de régulation du débit à établir (ii) la mise en œuvre des travaux hydrauliques nécessaires sur la plateforme (iii) le développement d'un système d'aide à la décision pour faire fonctionner les ouvrages hydrauliques en temps réel pendant les périodes de crise. Les travaux aujourd'hui achevés permettent à Aéroport de Paris d'utiliser avec succès ses outils et présenter son retour d'expérience.

ABSTRACT

The French Paris CDG airport is regularly subjected to frequent winter snow events during which airplanes are treated with particular fluids that avoid the icing process or help for removing the ice already installed on the planes. Up to now, the strategy to meet the environmental French constraints was to store all the water and treat them before getting them back to the environment. However, the last heavy winters showed the limit of such a strategy since the storage basins were almost full and close to overflow. An innovative dynamical strategy has been developed in order to meet the pollution constraints by optimizing and improving the hydraulics components of the platform. Since the first flows are the most polluted one, the methodology of this innovative strategy was based on: (i) the development of a performant stormwater model that would allow to analyze the situation and determine the required retention basins capacities and flow regulation constraints to setup (ii) the implementation of the necessary hydraulics works within the platform (iii) the development of a decision support system to help operating the hydraulic works in real time during crisis periods. The works now finished, Paris Airport can now successfully use its tools and present its feedbacks.

MOTS CLÉS

Gestion dynamique, Ségrégation des eaux pluviales, Modélisation intégrée, Modélisation temps réel, Pollution.

1 INTRODUCTION

L'utilisation des fondants hivernaux est une nécessité liée à la sécurité des opérations aériennes. Mais depuis la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992, les arrêtés inter préfectoraux (AIP) autorisant les rejets des eaux de ruissellement de la plateforme dans le milieu naturel n'ont cessé d'accroître leurs exigences (niveaux de qualité, seuils de débit).

L'étude de dangers de la digue du bassin en aval de la plateforme a montré que pour réduire le risque de surverse du bassin des Renardières, ce bassin doit conserver un rôle d'écrêtement des événements pluvieux exceptionnels et non de stockage des eaux hivernales avant rejet vers le milieu naturel. Ce mode de gestion est actuellement très difficile à satisfaire du fait :

- d'hivers froids (nécessitant l'utilisation intensive de Produits Hivernaux) et pluvieux, générant par lessivage des débits importants d'eaux polluées,
- de l'architecture complexe du réseau de collecte d'eaux pluviales ne permettant pas la ségrégation des flux en fonction de leur taux de pollution,
- des capacités d'épuration limitées de la STEP (dimensionnement non adapté au besoin pour répondre aux exigences de l'arrêté inter préfectoral) limitant fortement le débit de vidange du Bassin des Renardières.

Les demandes de dérogations en débit et qualité auprès de la Police de l'Eau ont ainsi été fréquentes en hiver depuis 2004-2005 pour permettre la vidange du bassin et anticiper toute surverse. Le développement de l'aéroport nécessite par ailleurs de garantir sur le long terme une qualité nominale des rejets afin de maîtriser le risque de surverse.

La ségrégation des eaux pluviales qui a pour objectif de collecter et séparer les eaux les plus concentrées est un préalable à une gestion optimisée des eaux pluviales en hiver.

2 MISE EN PLACE DE LA STRATEGIE

2.1 Modélisation intégrée

La mise en place d'un modèle hydrologique et hydraulique intégré sur la plateforme CDG a dans un 1^{er} temps permis de représenter le fonctionnement du réseau en état actuel.

Le modèle développé sous PCSWMM a ensuite permis de définir :

- qu'il convenait de gérer les 10 à 15 premiers mm de pluie suivant un évènement froid, afin d'éviter leur dilution par les eaux claires et de réduire le volume des eaux à épurer,
- la mise en œuvre des ouvrages de by-pass des eaux propres au niveau des Bassins de rétention existants.

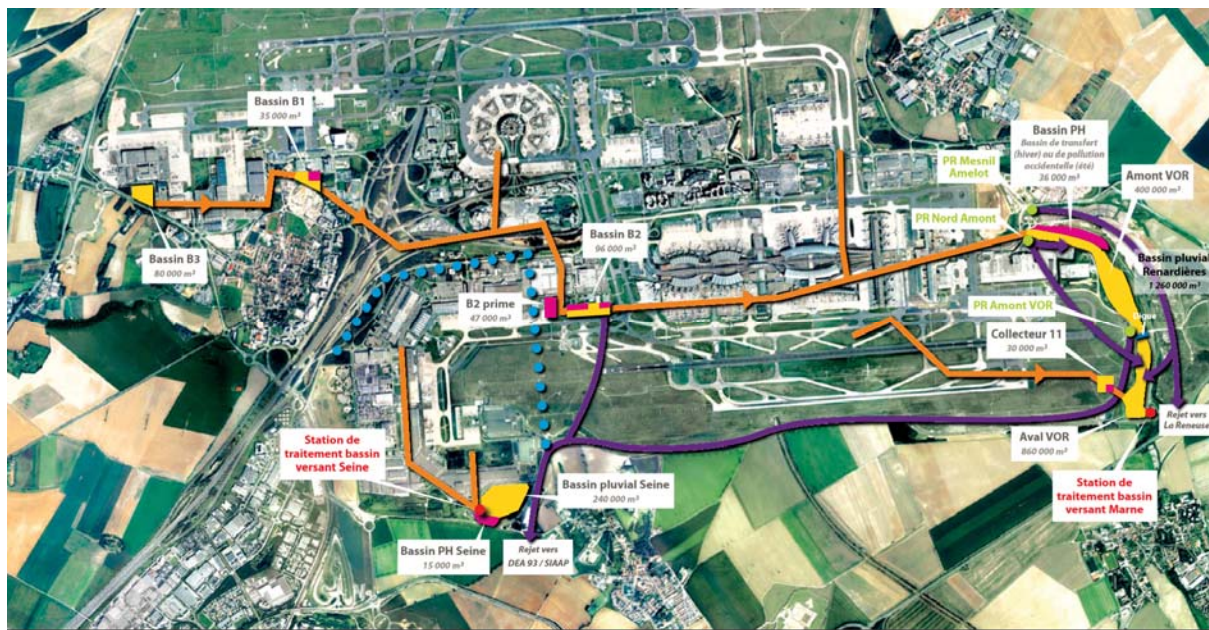
Il est à noter que plus la séparation des eaux en fonction de leur qualité est affinée, plus la gestion opérationnelle est optimisée, notamment en termes de coûts.



Modèle hydrologique et hydraulique de la plateforme aéroportuaire Paris CDG

2.2 Mise en œuvre opérationnel

Le schéma suivant présente la solution définie via le modèle et mise en œuvre :



Travaux effectués sur la plateforme aéroportuaire Paris CDG

- A partir du moment où la température passe en dessous du seuil des 5°C, les eaux pluviales sont piégées dans le bassin amont puis envoyées au réseau d'eaux usées DEA93/SIAAP. Ces eaux chargées sont aussi les eaux de ruissellement engendrées par la hauteur de pluie dite « lessivante » qui se produit lorsque la température repasse au-dessus du seuil critique. Les eaux émises après l'écoulement de cette lame d'eau lessivante doivent être dirigées vers le bassin aval sans qu'elles se mélangent à des effluents fortement contaminés. Si la température repasse sous son seuil critique avant que l'intégralité de la hauteur de précipitation dite lessivante se soit produite, les eaux de ruissellement correspondant à l'intégralité de la hauteur lessivante seront à nouveau à intercepter puis à diriger vers le bassin amont. Il est également à noter que des COT mètre installés aux principaux points de la ségrégation permettent de piloter plus finement les orientations à donner.
- Si des effluents contaminés sont stockés dans B2, ce bassin doit pouvoir être by-passé par les eaux destinées au bassin amont.
- Si des effluents contaminés sont stockés dans le bassin du T2G, ce bassin doit pouvoir être by-passé par les eaux destinées au bassin amont.
- L'examen des résultats obtenus a montré que le remplissage du bassin aval atteignait des valeurs élevées. Comme le maintien d'un remplissage modéré, afin d'assurer l'intégrité de la Digue des Renardières, figure parmi les objectifs prioritaires d'Aéroports De Paris, une condition supplémentaire de gestion du bassin aval a été rajoutée. Elle consiste à vidanger les eaux contenues dans le bassin aval, quelle que soit leur qualité, vers le bassin amont si d'une part le niveau de remplissage critique est atteint dans le bassin aval, et si d'autre part, le remplissage du bassin amont est suffisamment faible pour accueillir ces eaux refoulées.

2.3 Outil d'aide à la décision

Pour finaliser le dispositif, un outil informatique d'aide à la décision et interfacé avec différentes applications informatiques existantes a été développé pour le pilotage des installations.



Salle de contrôle sur la plateforme aéroportuaire Paris CDG

La création d'un outil informatique d'aide à la décision (OAD) et la vidéosurveillance a été par ailleurs élaboré afin de permettre à l'exploitant d'optimiser le fonctionnement du procédé en appliquant les procédures adéquates sur le système de supervision en fonction de :

- l'automatisation des actions,
- scénarios types en fonction des données de qualités des eaux,
- des prévisions météo,
- des dégivrages en cours
- et des traitements hivernaux des pistes en cours ou prévus.

le système mis en place intègre le développement de programmes et d'interfaces informatiques basés sur le modèle hydraulique développé et les différents postes de pilotage nécessaires.

3 CONCLUSION

Après 5 ans de réflexion et développement, Aéroport de Paris est aujourd'hui capable de gérer dynamiquement ses eaux pluviales de manière optimisée en fonction de leur concentration. Des ouvrages et outils complexes et spécifiques, notamment par le biais de matériel hors norme et d'outil informatique de pointe, ont été mis en place avec succès et sont aujourd'hui opérationnels pour une gestion intelligente des eaux pluviales d'un des plus grands aéroports du monde au regard de la préservation de la qualité du milieu.

Ce retour d'expérience permet de mettre en évidence les points clés de l'approche menée, en termes techniques, mais également opérationnels.

BIBLIOGRAPHIE

CERTU (2003) : La ville et son assainissement. Principes, méthodes et outils pour une meilleure intégration dans le cycle de l'eau

James, W., Rossman L.E., James W.R.C. (2010) User's guide to SWMM5, 13th edition. CHI Press, Ontario, Canada

McCuen, R., H. (2004) Hydrologic analysis and design, 3rd edition. Pearson Prentice Hall. New Jersey. USA