

## **Gestion Dynamique des RUTP du bassin versant Louis Fargue à Bordeaux : mise en œuvre et premiers résultats opérationnels**

Louis Fargue catchment area in Bordeaux - Real time control of CSO's: implementation and first operational results

Gilles Andréa<sup>1</sup> ; Mathieu Ahyerre<sup>2</sup> ; Martin Pleau<sup>3</sup> ; Jean-Jacques Pérarnaud<sup>4</sup> ; François Komorowski<sup>1</sup> ; Jérôme Schoorens<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lyonnaise des Eaux, 91 rue Paulin - BP9, 33029 Bordeaux cedex, France auteur correspondant : [gilles.andrea@lyonnaise-des-eaux.fr](mailto:gilles.andrea@lyonnaise-des-eaux.fr). <sup>2</sup>Communauté Urbaine de Bordeaux, Esplanade Charles-de-Gaulle, 33076 Bordeaux cedex, France. <sup>3</sup>BPR CSO, 4655 boulevard Hamel, Québec, Qc., G1P 2J7, Canada. <sup>4</sup>ONDEO SYSTEMS, 38 rue du président Wilson, 78230 Le Pecq, France.

### **RÉSUMÉ**

Afin de réduire les Rejets Urbains par Temps de Pluie (RUTP) du bassin de collecte de la STEP Louis Fargue, et d'améliorer la qualité du milieu récepteur, la Communauté Urbaine de Bordeaux a mis en œuvre avec Lyonnaise des Eaux un outil de Gestion Dynamique des effluents. Cette solution permet de limiter des investissements lourds, de type bassin de rétention, en favorisant le stockage dans les collecteurs et bassins existants. La solution fait appel à un outil de contrôle temps réel, de type global, optimal et prédictif, déployé au Poste Central RAMSES. Cet outil assure le pilotage automatisé d'un ensemble de vannes et de stations de pompage existantes, permettant de réguler le débit vers la STEP et de limiter les déversements. Les performances, évaluées depuis juin 2012 au travers de la prise en charge d'une douzaine d'épisodes pluvieux, sont conformes aux attentes. De nouvelles améliorations sont prévues, avec la mise en place en 2014 de deux nouvelles vannes de régulation.

### **ABSTRACT**

In order to reduce wet weather CSO's of Louis Fargue WWTP catchment area, and to improve the quality of the receiving body, the Urban Community of Bordeaux implemented with Lyonnaise des Eaux a new RTC tool. This solution allows limiting costly investment, e.g. new retention basins, by improving sewage retention in existing sewers and basins. The solution includes the implementation on the existing SCADA of a new global, optimal and predictive RTC tool. Existing facilities of the network, like pumps and gates, are automatically controlled by the tool, allowing to control flow addressed to the WWTP and to reduce CSO's. The commissioning took place in June 2012. Since, the RTC tool has operated the sanitation system during numerous rain events, with performances in line with expectation. New improvements are expected in 2014, thanks to the implementation of two new control gates.

### **MOTS CLES**

Contrôle Temps Réel, Gestion automatisée, Gestion Globale Optimale et Prédictive, Réduction des RUTP, Réseau unitaire

## 1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le bassin de collecte de la station d'épuration Louis Fargue à Bordeaux compte environ 300 000 habitants. Il couvre une superficie de 7 700 ha. La partie aval de ce bassin correspond au centre ville historique de Bordeaux. Ce secteur est desservi par un réseau d'assainissement unitaire intégrant l'ancien réseau hydrographique naturel (ruisseau du Peugue, ...).

Le volume d'eaux unitaires rejeté annuellement par temps de pluie à la Garonne sans traitement par ce bassin versant, peut atteindre 8 Mm<sup>3</sup>. Ces déversements peuvent entraîner des chutes de la concentration en oxygène dissous, notamment pendant la période de présence du bouchon vaseux dans l'estuaire de la Gironde.

Afin de réduire ces rejets au milieu naturel, la Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB) a décidé de mettre en œuvre un projet innovant intitulé « Gestion Dynamique des réseaux d'assainissement du bassin versant unitaire de la station d'épuration Louis Fargue ».

La Gestion Dynamique (GD), étudiée par la CUB et par Lyonnaise des Eaux (LdE) dès 2003, permet d'atteindre cet objectif de réduction des rejets urbains par temps de pluie (RUTP), en limitant la création de nouveaux équipements onéreux, de type bassin de rétention.

**Le principe de la GD** consiste à utiliser pour les événements pluvieux courants, les capacités de stockage dans les principaux collecteurs et dans les bassins de rétention existants. Ces volumes de stockage sont mobilisables grâce à des vannes de régulation, existantes ou à créer. Ces équipements se comportent comme des seuils mobiles entraînant une montée des eaux dans le collecteur en service, et donc un stockage de volumes supplémentaires, ainsi que le remplissage des bassins existants. Ces volumes excédentaires sont ensuite traités à la station d'épuration. Pour atteindre cet objectif, un dispositif de contrôle en temps réel, de type global, optimal et prédictif (GOP), est mis en place au Poste Central de télécontrôle. En se basant sur l'état du réseau ainsi que sur les observations et les prévisions météorologiques, les outils de pilotage calculent et transmettent en temps réel des consignes de débit aux différents sites de contrôle (stations de pompage, vannes de régulation) afin de réguler le débit transféré vers la station d'épuration, tout en limitant les déversements non traités, ceci sans risque d'inondation.

Une étude conduite en 2005 et 2006<sup>(1)</sup> par BPR CSO et LdE, dont les résultats ont été présentés lors de l'édition 2007 de NOVATECH<sup>(2)</sup>, a permis de décrire les outils de pilotage du réseau et de définir les aménagements à réaliser afin qu'une pluie de période de retour mensuelle puisse être prise en compte par le système d'assainissement de Louis Fargue, sans déversement d'eau non traitée au milieu récepteur.

Sur cette base, la CUB a décidé en 2007 de mettre en œuvre la Gestion Dynamique des effluents sur le bassin de collecte de la STEP Louis Fargue. Le projet s'inscrit dans le cadre du renouvellement et de l'amélioration des performances de la station d'épuration, avec la capacité de traiter par temps de pluie un débit de 3,2 m<sup>3</sup>/s.

En 2011, la CUB a confié à LdE le déploiement de la Gestion Dynamique au Poste Central de télécontrôle RAMSES<sup>1</sup> ainsi que les travaux d'adaptation des sites existants de contrôle. Cette mise en œuvre à laquelle ont également participé les sociétés ONDEO SYSTEMS et BPR CSO, s'est déroulée sur 18 mois, parallèlement aux travaux de la station d'épuration. Les tests opérationnels ont débuté en juin 2012 pour une mise en service opérationnelle en janvier 2013.

Ce déploiement sera complété en 2014 par la mise en service par la CUB de deux nouvelles vannes importantes, permettant d'améliorer les conditions de stockage et de transfert des effluents.

Les paragraphes suivants s'attachent à décrire le périmètre de déploiement de la Gestion Dynamique ainsi que les adaptations nécessaires des sites de contrôle, précisent les principes de fonctionnement, décrivent la plateforme temps réel déployée à RAMSES et font état des premiers résultats opérationnels.

---

<sup>1</sup> RAMSES : Régulation de l'Assainissement par Mesures et Supervision des Equipements et Stations.

Télécontrôle initialement mis en place pour la lutte contre les inondations, ce dispositif intègre aujourd'hui l'ensemble des systèmes d'assainissement de la CUB (RAMSES 2). Le terme désigne également la salle de contrôle et le poste de pilotage.

## 2 PERIMETRE DE DEPLOIEMENT DE LA GESTION DYNAMIQUE – ADAPTATION DES SITES DE CONTROLE

La Figure 1 présente l'ensemble de la zone de collecte de la STEP Louis Fargue.

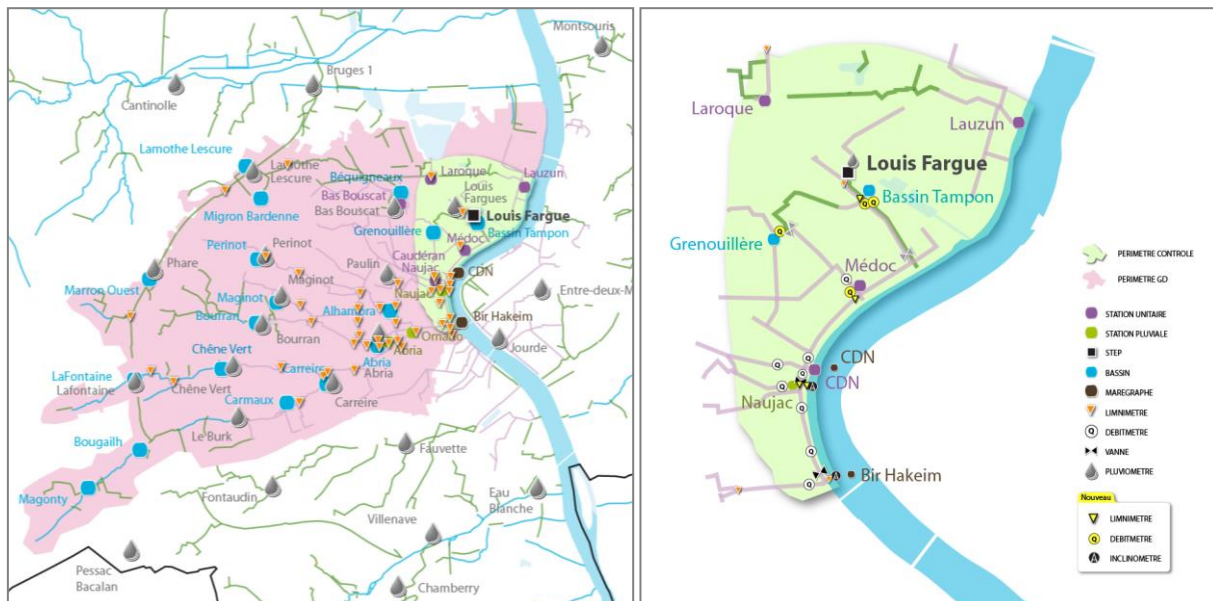


Figure 1 : Périmètre de gestion et sites de contrôle du système de Gestion Dynamique de Bordeaux

Le périmètre de contrôle de la Gestion Dynamique s'appuie principalement sur le collecteur des Quais, ouvrage d'interception des différents apports du bassin de collecte de la STEP Louis Fargue. Il concerne des collecteurs utilisés pour la rétention en ligne, des bassins de rétention, des ouvrages de contrôle (stations de pompage et vannes de régulation).

Il s'agit d'ouvrages existants, à l'exception de deux vannes, dont une sur le collecteur des Quais (vanne Quai14), qui seront mises en services par la CUB en 2014. Ces deux vannes sont toutefois intégrées au projet, notamment du point de vue analyse fonctionnelle.

Les sites de contrôle existants sont les stations de pompage de Naujac, de Caudéran-Naujac et de Médoc, les bassins de rétention de Grenouillère et de Louis Fargue (mis en service en 2012), la vanne isolée de Peugeot aval (site Bir Hakeim).

La mise en place de la Gestion Dynamique a imposé d'adapter le fonctionnement de ces différents sites de contrôle existants. L'instrumentation (débits, niveaux, ...) a été complétée et améliorée. Des pompes ont été remplacées et équipées de variation de vitesse. Des centrales hydrauliques de commande de vannes ont été renforcées. L'analyse fonctionnelle de l'ensemble des sites a été revue en profondeur pour prise en compte des nouvelles règles de fonctionnement (cf. § 3). Les programmes des automates ont été adaptés puis testés sur banc afin de simplifier les procédures de tests in situ.

## 3 PRINCIPES DE LA GESTION DYNAMIQUE

La Gestion Dynamique est conçue pour gérer les flux de façon optimale dans la partie aval du réseau d'assainissement du bassin de collecte Louis Fargue.

Elle s'appuie sur quatre stratégies de gestion pouvant être déterminées automatiquement en fonction des conditions hydrauliques présentes et futures du réseau ou imposées par l'opérateur.

**Par temps sec**, le système est en stratégie « veille ». Les vannes des sites de contrôle se trouvent alors dans une position fixe permettant d'acheminer les flux de façon sécuritaire à la station d'épuration alors que les stations de pompage sont asservies selon des règles locales de pompage. Durant l'application de cette stratégie, aucune rétention ou vidange n'est généralement effectuée et aucun déversement n'est observé.

**En période pluvieuse**, la stratégie usuelle est « dépollution ». Dans cette stratégie de gestion, les régulateurs sont asservis afin de minimiser les déversements en Garonne. La gestion des régulateurs est conçue pour d'abord alimenter la STEP Louis Fargue à sa pleine capacité (2,4 m<sup>3</sup>/s actuellement, 3,2 m<sup>3</sup>/s dès la fin des travaux de la STEP), puis à utiliser le stockage disponible en priorisant le stockage en collecteurs. Les volumes de stockage disponibles dans les collecteurs sont compris entre 36 000 et 58 000 m<sup>3</sup> en fonction du niveau de la marée. Les volumes de stockage en bassins sont de 42 000 m<sup>3</sup>. Lorsque le stockage disponible est utilisé à sa pleine capacité, le système d'optimisation priorise alors les déversements gravitaires au Peugue Aval dans la mesure des marges de manœuvre disponibles. En période de décrue, la vidange s'effectue en maximisant les flux traités à la STEP et ce, en vidangeant d'abord les bassins de stockage puis les collecteurs.

**En anticipation d'orages violents ou de pluies intenses** pouvant éventuellement causer des inondations, le système, jusque là en stratégie « dépollution », bascule en stratégie « vidange rapide ». Les régulateurs sont alors asservis de manière à vidanger le plus rapidement possible le réseau afin d'assurer un volume de rétention maximum disponible pour la lutte contre les inondations. La vidange s'effectue d'abord en saturant la STEP puis en sollicitant au besoin les ouvrages de surverse. En période d'orages violents, le système se retrouve finalement en stratégie « inondation ». Durant cette période, les régulateurs sont dans une position fixe ou sont asservis localement afin de maintenir les niveaux d'eau en dessous des cotes critiques d'inondation. Cet objectif est atteint en maximisant les flux à la STEP et aux exutoires du réseau, puis en utilisant au besoin les bassins de stockage.

En stratégie « dépollution » et « vidange rapide », plusieurs régulateurs sont gérés de façon Globale Optimale et Prédictive (GOP). C'est le cas des vannes V1 du Peugue, V3 du Naujac et de la future vanne à effacement par le bas de Quai14 ainsi que des stations de pompage du Caudéran-Naujac et du bassin Grenouillère. Ces consignes sont déterminées par le logiciel Csoft<sup>MC</sup> et reposent sur l'anticipation des conditions hydrauliques du réseau d'assainissement.

Pour réaliser cette anticipation, Csoft<sup>MC</sup> utilise un ensemble de données disponibles en temps réel au Poste Central, incluant des mesures de terrain (mesures pluviométriques, débitométriques, limnimétriques et de position de vannes), des prévisions météorologiques, des prévisions de la marée, des capacités de traitement et de pompage et des alarmes (haut niveau, très haut niveau, perte de communication, défauts d'équipements, données invalides). Ces données sont utilisées pour simuler en temps réel un modèle hydrologique-hydraulique détaillé (InfoWorks<sup>MC</sup>) et un modèle hydraulique d'optimisation (Csoft<sup>MC</sup>). Les résultats de simulation du modèle détaillé sont affichés à l'Interface Homme Machine (IHM) du Poste Central, afin de permettre aux opérateurs de visualiser les conditions hydrauliques futures du périmètre de gestion sur un horizon de 3 heures. Ce même modèle fournit également les intrants futurs du périmètre de gestion nécessaires à la simulation du modèle hydraulique d'optimisation.

Le modèle hydraulique d'optimisation permet de déterminer en temps réel les consignes optimales d'opération de chacun des ouvrages de contrôle sur un horizon de 3 heures. Ces consignes sont toutefois mises à jours toutes les 5 minutes afin d'utiliser les mesures et prévisions météorologiques les plus récentes. Afin d'assurer un maximum de représentativité du comportement hydraulique présent et futur du réseau, le modèle hydraulique d'optimisation est actualisé et calé en temps réel à partir des mesures de terrain ou lorsque les mesures ne sont pas disponibles ou invalides, à partir des résultats du modèle hydraulique détaillé.

Le problème d'optimisation est constitué d'une série de contraintes phénoménologiques (modèle d'écoulement, modèle des régulateurs, modèle des ouvrages de stockage, modèle de la STEP) et opérationnelles (contraintes de haut et très haut niveau, capacité maximale de traitement et de pompage) et d'une fonction « objectif » dont les pénalités sont configurées pour atteindre les objectifs poursuivis d'une façon optimale. La solution du problème d'optimisation est assurée par un algorithme de programmation linéaire mixte (logiciel Gurobi). Cet algorithme garantit une détermination rapide des consignes optimales permettant ainsi un rafraîchissement des consignes selon une période de 5 minutes. Une fois calculées, les consignes optimales sont affichées à l'IHM puis transmises aux sites de contrôle qui ont la responsabilité d'assurer leur maintien (voir Figure 2).

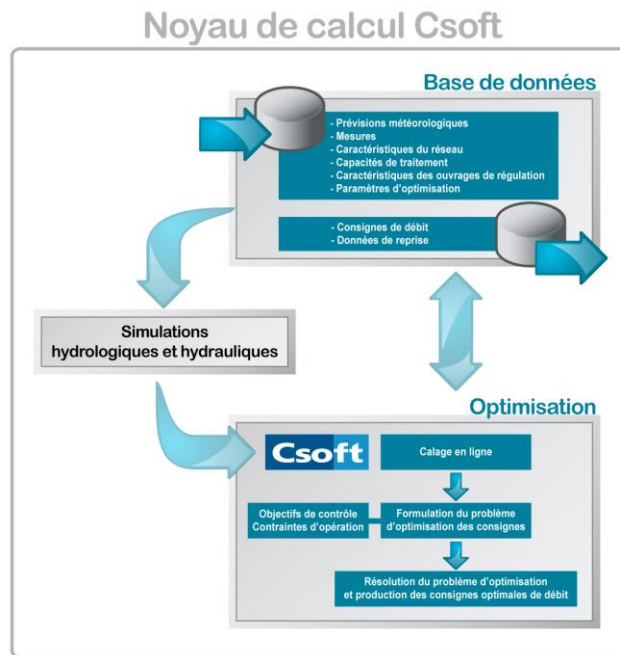


Figure 2 : Détermination des consignes optimales d'opération

Aux sites de vannes, les consignes optimales de débit sont converties en consignes de position à partir d'un contrôleur de type Intégratif Adaptatif (IA). Le gain adaptatif du contrôleur permet un déplacement efficace de la vanne quelles que soient les conditions hydrauliques prévalant autour de celle-ci. Les contrôleurs sont également munis de limites d'ouverture maximum variables afin d'assurer un enfoncement minimal de la vanne permettant de mesurer le débit sous vanne avec une précision adéquate pour son asservissement. Aux stations de pompage, on retrouve un contrôleur de débit permettant d'atteindre et de maintenir la consigne optimale ainsi qu'un contrôleur de niveau permettant d'assurer une élévation minimale dans la bêche de pompage. Ces deux contrôleurs sont de type Proportionnel Intégratif et Adaptatif (PID) à structure parallèle.

Le système d'optimisation est conçu pour assurer l'optimalité et la robustesse des consignes produites en présence de bris d'équipement, d'alarmes de mesures et de prévisions météorologiques de faible qualité. Les mécanismes de robustesse mis en place comprennent :

- La validation automatique ou manuelle des mesures ;
- L'actualisation en temps réel des ouvrages de régulation des modèles détaillés et d'optimisation (bris, chômage, incident) ;
- L'actualisation en temps réel des variables de procédé du modèle d'optimisation à partir de mesures validées (débits, volumes) ;
- Le calage en temps réel des paramètres du modèle d'optimisation également à partir de mesures validés ;
- La définition de pénalités et de contraintes de haut niveau sécuritaires ;
- La définition de pénalités de variation de consignes à l'intérieur d'un train et entre deux trains de consignes consécutifs, et
- L'implantation aux stations locales de modes d'opération conçus pour minimiser les risques d'inondation et les dommages matériels aux équipements du réseau en présence de bris de capteurs, de défauts de transmetteurs, de pertes de communications et d'alarmes.

Le système d'optimisation a également été conçu pour offrir un maximum de sécurité en situation d'urgence et de flexibilité en condition d'opération normale ou dégradée. Par l'entremise des modes de contrôle, l'opérateur du système GD peut en tout temps prendre le contrôle d'un ouvrage de régulation en choisissant les modes « opérateur distant » (l'agent commande la position d'une vanne ou une commande de départ/arrêt pour une pompe) ou « opérateur assisté » (l'agent commande une

consigne de débit à une vanne ou à une station de pompage via le système RAMSES). Les autres modes de contrôle disponibles sont les modes « gestion dynamique » et « gestion locale ». L'opérateur du système peut également forcer la validité ou l'invalidité d'un appareil de mesure et choisir la stratégie devant être appliquée parmi les quatre stratégies de gestion disponibles.

#### 4 LA PLATEFORME TEMPS REEL

Le système GD repose en grande partie sur une plateforme informatique déployée au sein du télécontrôle existant. Cette plateforme vient en complément des moyens techniques et services existants. Elle s'appuie sur l'infrastructure existante pour s'alimenter en données et pour transmettre les consignes de régulation.

Cette plateforme temps réel est en charge de coordonner l'ensemble des actions informatiques qui aboutissent à la production de consignes optimales ainsi qu'à l'application de celles-ci. Elle comprend également une interface homme-machine (IHM) dédiée. Il s'agit d'une interface complémentaire qui s'intègre à de la supervision déjà en place. Elle permet de comprendre et de suivre les décisions prises par le système.

La Figure 3 met en évidence les flux de données, les modules mis en œuvre, ainsi que le rôle central de l'opérateur dans le système GD.

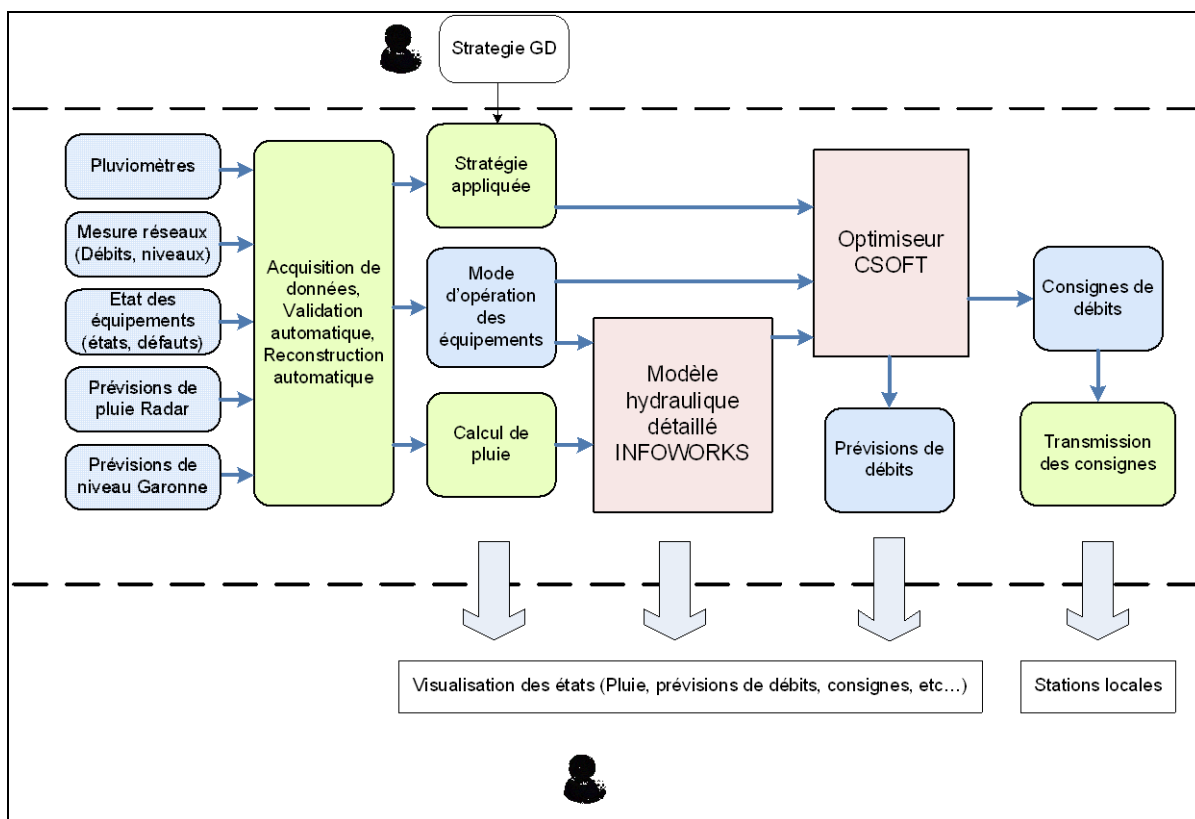


Figure 3 : Vue fonctionnelle du Poste Central

##### 4.1 Architecture système

La plateforme informatique se compose de plusieurs éléments distincts, tous déployés au sein de l'infrastructure de supervision existante RAMSES. Le séquençage des opérations est assuré par la plateforme GD (élément central de la Figure 4), en charge également d'effectuer toutes les tâches d'acquisition de données et de calculs.

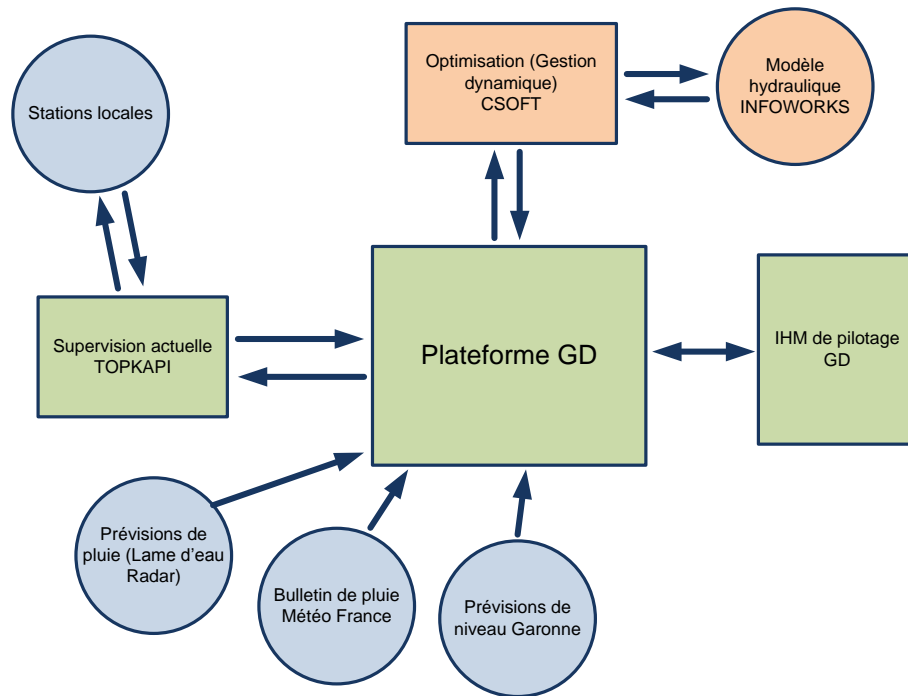


Figure 4 : Architecture simplifiée du système

La plateforme GD assure :

- Le dialogue avec la supervision RAMSES ;
- L'acquisition des données externes (lame d'eau radar) ;
- Le calcul de toutes les données intermédiaires ;
- La validation des données ;
- La mise à disposition des données vers le client d'opération ;
- Le dialogue avec le système d'optimisation (Csoft).

Le module d'optimisation se compose de Csoft et de son pilote ainsi que du modèle hydraulique Infoworks.

Le système actuel est calibré pour fournir des consignes de pilotage toutes les 5 minutes. Ce pas de temps coïncide avec la livraison des prévisions de pluie (lame d'eau radar, également fournie toutes les 5 minutes).

## 4.2 Plateforme informatique

La gestion des données qui proviennent à la fois d'un système de surveillance temps réel et de systèmes externes qui fournissent des prévisions, requiert une expertise spécifique qui n'est pas prise en charge par les systèmes de supervision classiques.

Pour répondre à cette problématique et pour s'exécuter dans un contexte temps réel, le système GD a été bâti sur la plateforme métier SWIP<sup>2</sup> délivrée par Ondeo Systems. Cette plateforme offre les fondations nécessaires pour exécuter en temps réel les tâches suivantes :

- Acquisition et calcul de données ;
- Séquencement des opérations et des modèles externes ;
- Gestion des configurations ;
- Gestion des simulations.

<sup>2</sup> SWIP : Storm Water Integrated Platform, Plateforme Informatique dédiée au pluvial, Ondeo Systems

Les fonctions non prises en charge par la plateforme SWIP ont été développées spécifiquement pour le projet GD (essentiellement des calculs métiers spécifiques, des connecteurs de données et l'interface homme machine GD).

Vis-à-vis d'un système classique de supervision temps réel, les nouveautés apportées par la plateforme SWIP assurent les fonctions suivantes, telles que :

- Gérer les configurations ; permet de tester une nouvelle configuration et de simuler plusieurs scénarios ;
- Gérer à la fois les données observées (temps réel) et les données prévisionnelles ; permet de mixer les deux, et gère également des données qui comportent des structures complexes (comme les grilles et les vecteurs) ;
- Gérer le séquençement des opérations et de toutes les tâches du système.

La plateforme GD gère également la boucle temps réel en charge de produire les consignes toutes les 5 minutes, et comporte les mécanismes techniques nécessaires pour assurer cette production régulière des consignes.

### 4.3 Client d'opération

Le client d'opération GD vient en complément de la supervision existante RAMSES. Il s'intègre au sein de salle de contrôle, à la fois dans la supervision existante et dans son mur d'images.

La vue principale du système (Figure 5) présente la synthèse GD.

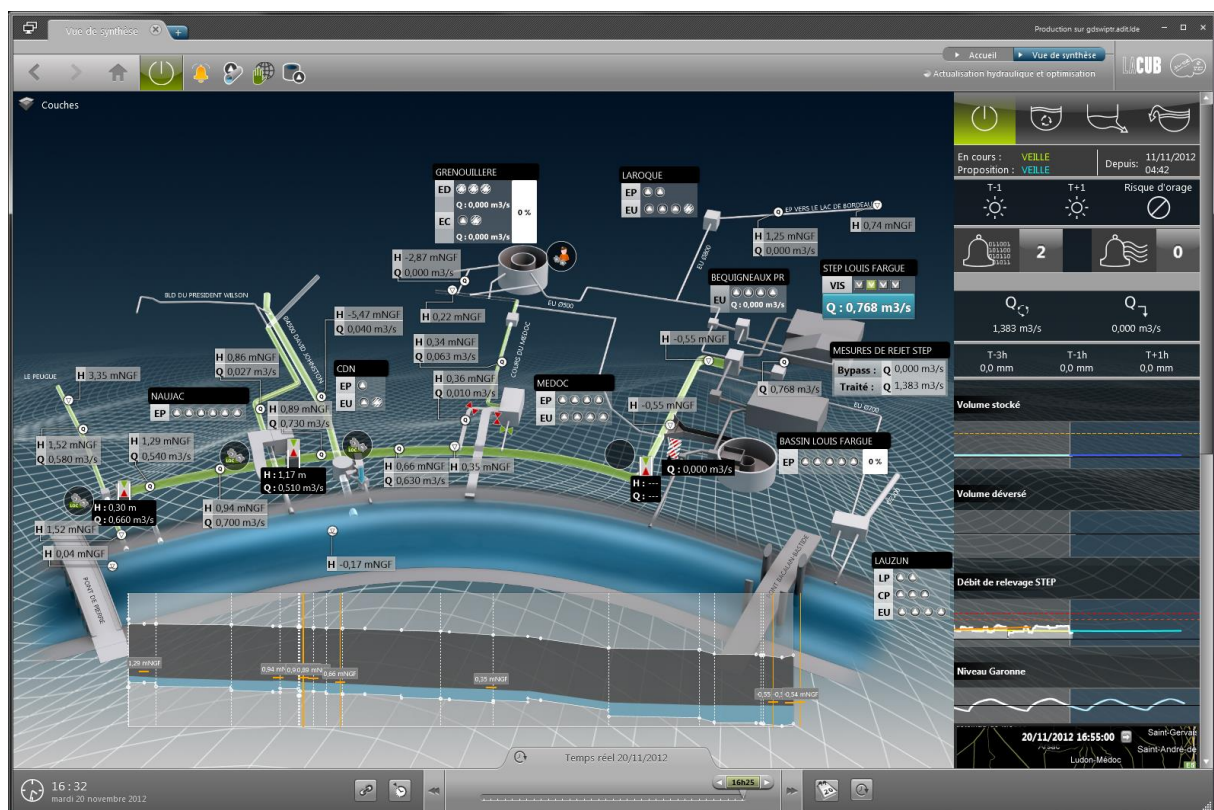


Figure 5 : IHM – Vue principale

Cette vue représente la globalité du périmètre contrôlé, avec l'état du réseau, l'état des principaux actionneurs, l'état des régulateurs, et affiche le tableau de bord qui synthétise les informations prises en compte dans la stratégie de gestion.

De nombreuses autres vues ont été développées comme :



- Panneau de contrôle à partir duquel l'opérateur choisit la stratégie de gestion ;
- Synoptique de station contrôlée ;
- Courbes présentant à la fois, la donnée mesurée, la donnée du modèle hydraulique ainsi que la prévision calculée.

Le système calcule en continu des prévisions hydrauliques. A tout moment l'opérateur peut consulter ce tendancier. Il est également possible de retourner dans le passé et de superposer ainsi une ancienne prévision à une donnée mesurée, dans le but de vérifier la qualité des prévisions.

#### 4.4 Gestion des simulations

Bien que n'intervenant pas dans le processus de gestion temps réel, le module de simulation est un élément important du système GD. En effet, il permet de tester une nouvelle configuration (hydraulique par exemple) avant sa mise en production temps réel. Il permet surtout de pouvoir rejouer des événements passés en modifiant les règles du jeu, comme les prévisions météo ou les états contraints.

Le système est capable de prendre en compte les scénarios suivants :

- Simuler l'ensemble du système ;
- Simuler uniquement le périmètre contrôlé ;
- Utiliser des prévisions de pluie ;
- Utiliser des prévisions parfaites (utiliser les observations comme prévisions) ;
- Utiliser des pluies de projet ;
- Prendre en compte les états contraints (forçage de position, simulation de pannes, simulation des actions manuelles, etc...).

La visualisation des résultats de simulation s'effectue à l'aide de l'interface GD et du module d'analyse.

## 5 RESULTATS OPERATIONNELS

L'outil de Gestion Dynamique a été mis en service en juin 2012 pour une phase de réglage et de tests puis de mise en observation, avant son passage en service opérationnel en janvier 2013. Durant cette période, une douzaine d'épisodes pluvieux ont été pris en charge par le système. Pour ces événements, la hauteur totale cumulée de pluie est de 120 mm (pluviométrie moyenne sur l'ensemble de la zone de collecte) sur une durée totale de 153 heures. Le volume total d'eau pluviale déversé sans traitement a été d'environ 700 000 m<sup>3</sup> alors que le volume total d'eau pluviale traité par la station d'épuration s'est élevé à environ 1 360 000 m<sup>3</sup>, soit environ les 2/3 du volume total de pluie.

Parmi ces événements, pour six épisodes pluvieux couvrant la période de juillet à septembre, la hauteur totale cumulée de pluie est de 50 mm sur une durée de 44 heures. Le volume total d'eau pluviale déversé sans traitement a été d'environ 220 000 m<sup>3</sup> alors que le volume total d'eau pluviale traité par la station d'épuration s'est élevé à environ 715 000 m<sup>3</sup>, soit environ les 3/4 du volume total de pluie.

Par ailleurs, un test a été réalisé pour la pluie du 2 octobre 2012 (pluie de faible intensité : 2,8 mm en 2 heures) afin de comparer le fonctionnement du système d'assainissement piloté par la GD (observations) avec le fonctionnement précédent, sans GD (approche théorique avec le module de simulation – cf. 4.4) :

- Le volume déversé avec GD a été de 1 200 m<sup>3</sup> ;
- Le volume déversé théoriquement sans GD aurait été de 6 400 m<sup>3</sup> ;

soit un gain de 80 % apporté par la Gestion Dynamique.

Ces différents résultats ont été obtenus alors que le système d'assainissement ne dispose pas encore de l'ensemble des performances ou des équipements requis.

Les travaux sur la station d'épuration ne sont pas achevés et réduisent significativement l'utilisation du bassin de rétention Louis Fargue ainsi que le débit admissible à la station, limité pour l'instant à 2,4 m<sup>3</sup>/s. Par ailleurs, l'absence des vannes dont la mise en service est prévue en 2014, ne permet pas d'alimenter correctement le bassin de rétention de la Grenouillère. Ainsi la capacité de stockage disponible pour la GD n'est que approximativement la moitié de celle qui sera opérationnelle en 2014.

Des tests réalisés avec le module de simulation permettent d'évaluer les performances qui seront obtenues dans les conditions avec STEP à 3,2 m<sup>3</sup>/s et nouvelles vannes opérationnelles. Cette évaluation se base sur la simulation de quinze événements pluvieux d'une année de référence (2003). Par rapport à la situation initiale (STEP avant travaux et absence de GD), la réduction des volumes déversés sera d'environ 30 % à l'échelle annuelle. En considérant chaque événement de façon indépendante, la réduction moyenne sera supérieure à 50 %.

Par ailleurs, la Gestion Dynamique a contribué à l'amélioration de certains aspects opérationnels comme le positionnement de vannes par temps sec, le réglage fin de capteurs, la précision de la mesure des volumes déversés, etc.

## **6 CONCLUSION ET PERSPECTIVES**

La mise en place de la Gestion Dynamique sur le bassin de collecte Louis Fargue permet d'ores et déjà de réduire significativement les déversements par temps de pluie.

Les performances seront nettement améliorées d'ici deux ans, avec l'achèvement des travaux de la station d'épuration et la mise en place de deux nouvelles vannes de régulation sur le réseau.

Les étapes suivantes consisteront à étendre la Gestion Dynamique vers l'amont du bassin de collecte, en faisant appel à certains bassins de rétention existants.

L'augmentation de la capacité de stockage mobilisable par la Gestion Dynamique devra alors permettre la prise en compte d'une pluie mensuelle sans déversement d'eau non traitée au milieu récepteur.

De même, il est envisagé de piloter en Gestion Dynamique la vidange de ces bassins lors d'épisodes pluvieux intenses, afin de limiter l'impact des déversements sur la qualité du milieu récepteur.

## **BIBLIOGRAPHIE**

BPR CSO (2006). Etude détaillée du bassin versant Louis Fargue pour l'intégration de la GD.

Bourgogne, P., Briat, P., Andréa, G. et Anselme, C. (2007). Prévention des inondations urbaines et limitation des rejets temps de pluie. Vers la mise en œuvre d'une gestion dynamique sur le bassin versant Louis Fargue à Bordeaux. NOVATECH 2007