

SYNDICAT INTERCOMMUNAL DE MARQUISE ET RINXENT

**MODELISATION DE L'IMPACT DES TRAVAUX 2016-2018
SUR LES DEVERSEMENTS DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT**

MARQUISE - RINXENT

Rapport de simulation

MARS 2016

Partenaire	
Fonction	Structure / Adresse
Maître d'ouvrage	Syndicat Intercommunal de Marquise et Rinxent
Bureau d'étude	AMODIAG Environnement 9, Avenue Marc Lefrancq ZAC de Valenciennes Rouvignies 59 121 PROUVY



Caractéristiques du document	
Opération	
Établi par	Guillaume JACQUIN
Vérifié et validé par	Moussa KEBE
Présenté le	
Indice	

SOMMAIRE

1. CONTEXTE DE L'ETUDE	3
2. MODELISATION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT	4
2.1. LOGICIEL UTILISE : INFOWORKS CS	4
2.1.1. <i>Modèle hydrologique</i>	4
2.1.2. <i>Modèle hydraulique</i>	6
2.2. METHODOLOGIE	6
2.3. CONSTRUCTION DU MODELE	7
2.3.1. <i>Bassins versants</i>	7
2.3.2. <i>Poste de refoulement, déversoirs d'orage et bassin de stockage FERBER</i>	8
2.4. DEBITS DE TEMPS DE PLUIE	10
2.4.1. <i>Pluviométrie</i>	10
2.4.2. <i>Surface active totale raccordée</i>	11
2.5. LIMITES DU MODELE	12
3. RESULTATS	12
3.1. AVANT TRAVAUX (CONFIGURATION ACTUELLE)	12
3.2. APRES TRAVAUX	12
3.2.1. <i>Travaux envisagés</i>	12
3.2.2. <i>Impacts des travaux</i>	13
3.2.3. <i>Résultats obtenus</i>	13
4. CONCLUSION	14

1. CONTEXTE DE L'ETUDE

Cette étude intervient dans le cadre des travaux projetés sur les réseaux d'assainissement de Marquise-Rinxent.

L'objectif de cette étude est de montrer l'impact des travaux envisagés sur les réseaux d'assainissement de Marquise-Rinxent sur les déversements vers le milieu naturel.

2. MODELISATION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

2.1. LOGICIEL UTILISE : INFOWORKS CS

Le logiciel InfoWorks CS V6.0 est développé par la Société Wallingford Software Ltd. Il constitue un système informatique modulaire de gestion et d'ingénierie, destiné à la maîtrise de l'eau en environnement urbain.

InfoWorks CS permet la modélisation mathématique des phénomènes hydrologiques et hydrauliques affectant les réseaux d'assainissement urbains. Il permet aussi de reproduire le comportement d'un automate de régulation ou même simuler une politique globale de régulation.

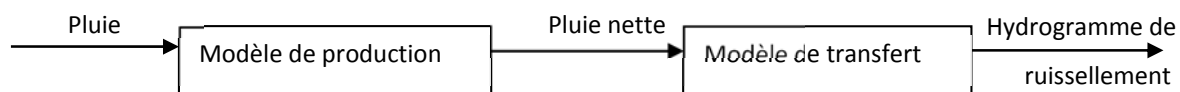
Ce logiciel possède de très nombreuses fonctionnalités. Il permet notamment :

- la gestion des données descriptives du réseau,
- la gestion de données pluviométriques,
- la gestion de formes de conduites ou fossé / canaux,
- la simulation du comportement hydraulique et/ou hydrologique d'un élément quelconque d'un système d'assainissement,
- la simulation du fonctionnement d'un réseau d'assainissement soumis à une pluie quelconque,
- la production de documents.

Ce logiciel permet la résolution complète des équations de BARRE DE SAINT VENANT et donc permet la représentation de tous les phénomènes hydrauliques d'écoulement (écoulement en charge, influence aval, ...).

2.1.1. *Modèle hydrologique*

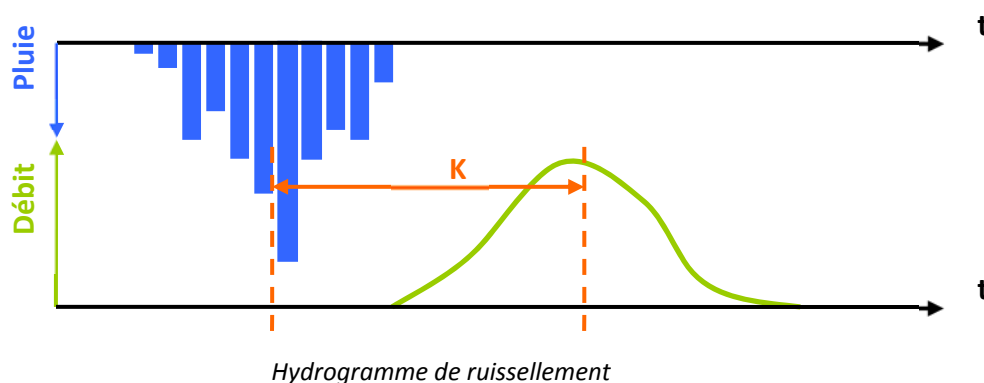
Le modèle est décomposé en deux étapes : un modèle de production, qui permet de passer de la pluie brute à la pluie nette et un modèle de transfert qui transforme la pluie nette en hydrogramme de ruissellement (Figure 19).



Transformation de la pluie en hydrogramme de ruissellement

Pour un bassin urbain comme celui de l'étude et au vue des évènements pluvieux considérés, le modèle de production peut utiliser un coefficient de ruissellement constant et égal au coefficient d'imperméabilisation et le modèle de ruissellement peut être de type réservoir linéaire (Vazquez, 2012).

- Modèle de production/pertes : Le coefficient de ruissellement représente le pourcentage des surfaces qui participe effectivement au ruissellement.. Les pertes initiales permettent de prendre en compte l'infiltration et la rétention en surface des premières gouttes de pluie qui tombent. Le ruissellement ne démarre que lorsque la hauteur cumulée de pluie a dépassé une valeur fixée.
- Modèle de transfert/ruissellement : Infoworks propose plusieurs modèles pour décrire la transformation pluie-ruissellement dont celui de Desbordes (1974) basé sur le modèle à réservoir linéaire simple dont le coefficient K représente le décalage temporel entre le centre de gravité du hyétogramme de pluie nette et celui de l'hydrogramme de ruissellement. Le coefficient K dépend de la surface du bassin versant, de sa pente, de son imperméabilité, de la longueur du collecteur principal, de la durée et de l'intensité de la pluie.



Dans la méthode du réservoir linéaire simple, le bassin versant est assimilé à un bassin de stockage alimenté par la pluie nette et dont le débit de fuite représente le débit ruisselé à l'exutoire.

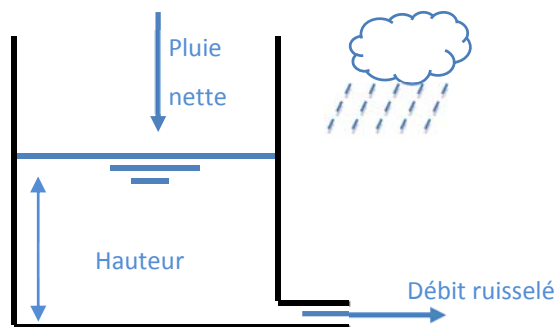


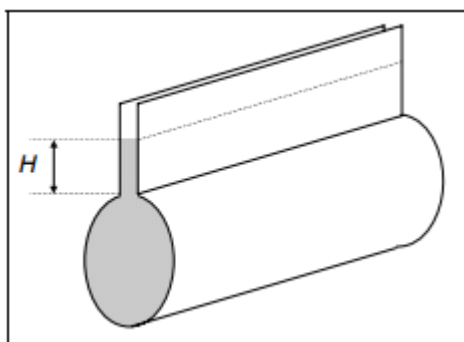
Schéma de principe du réservoir linéaire simple

La formule de Desbordes est proposée pour un certain domaine de validité :

- La surface du bassin versant est comprise entre 0.4 et 5 000 ha
- La pente moyenne du bassin versant est comprise entre 0.4 et 4.7%.

2.1.2. *Modèle hydraulique*

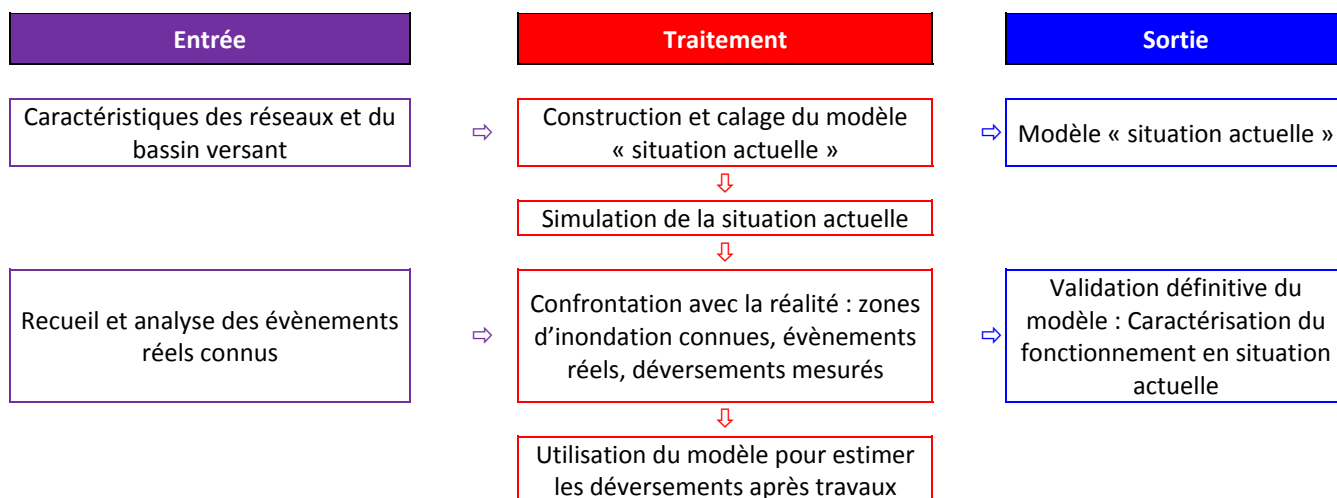
Le modèle hydraulique d'Infoworks CS permet la simulation d'écoulements en réseau en régime variable. Le calcul est basé sur la résolution numérique de Barré de Saint-Venant adapté aux écoulements à surface libre avec une direction privilégiée. Ce modèle permet de s'adapter aux mises en charge (divergences limitées par la fente de Preissman) et aux changements de types d'écoulement, fluvial ou torrentiel.



Fente de Preissman

2.2. METHODOLOGIE

La méthodologie de la modélisation est la suivante :



2.3. CONSTRUCTION DU MODELE

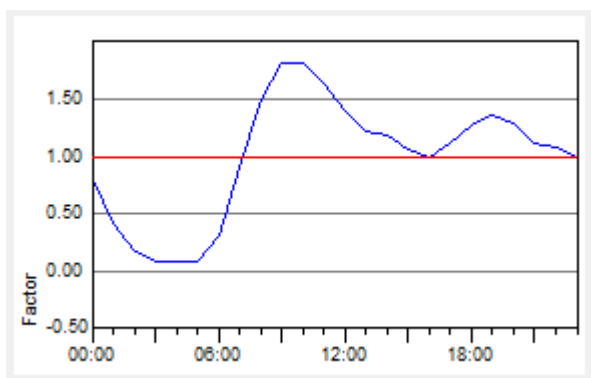
2.3.1. Bassins versants

2.3.1.1. Habitants

Le nombre d'habitants raccordés pour chaque bassin versant a été évalué à partir du nombre de logements et du taux d'habitants par logements principaux.

Ce taux pour la commune de Marquise est de 2,64 habitants/logement principal d'après les chiffres de l'INSEE en 2012 (population : 5 142 habitants ; logements principaux : 1 946).

On considère une consommation de 110 L/j/habitant et un taux de rejets de 90% (valeurs usuelles).



Courbe de rejets domestiques

2.3.1.2. Surfaces actives

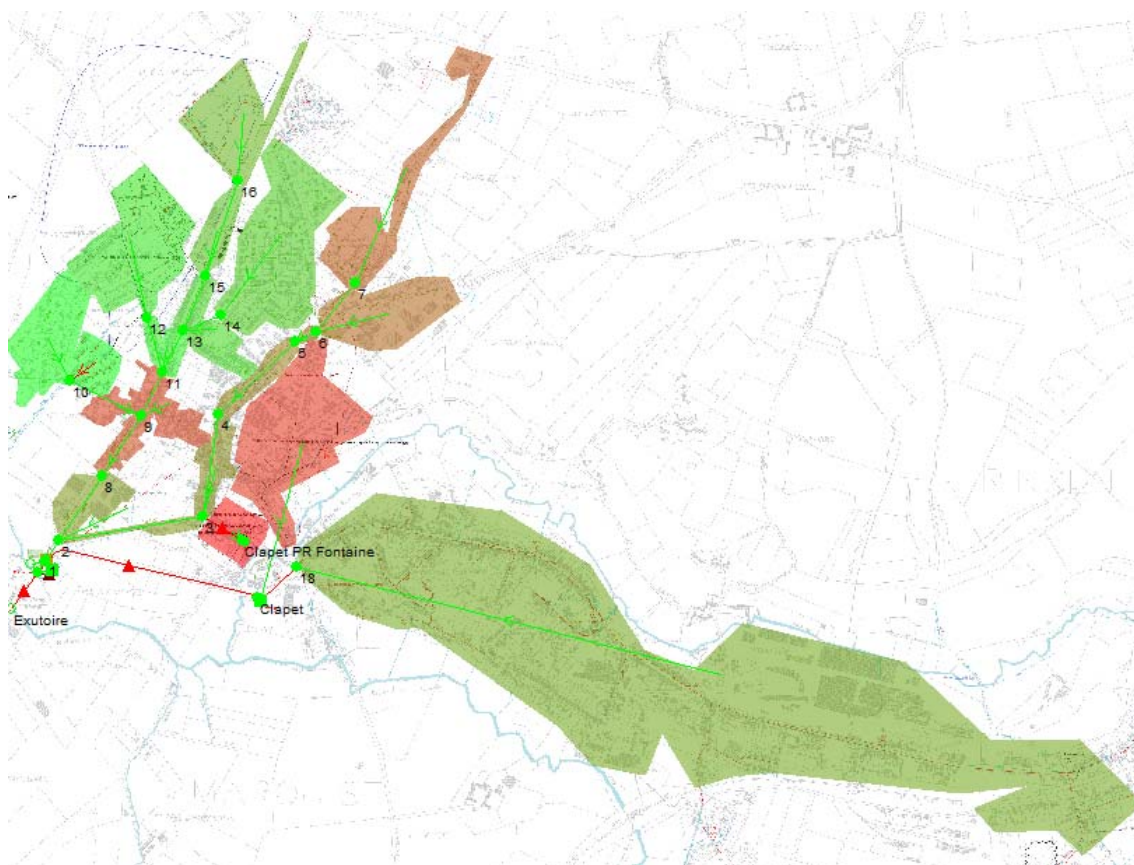
Les surfaces actives (surface participant au ruissellement vers les réseaux : toitures, voiries, etc.) ont été estimées pour chaque bassin versant à partir d'images satellites.

Cette méthode surestime généralement les surfaces actives, seule une campagne de mesures sur les réseaux permettrait de confirmer les surfaces actives.

2.3.1.3. Rejets particuliers

L'agroalimentaire Moy Park situé rue du Canet à Marquise fait l'objet d'une convention de rejets. Ses rejets dans le réseau d'assainissement de Marquise sont environ de 120 m³/j.

Ce rejet fait l'objet d'une injection de débit dans le modèle.



Représentation du réseau et des bassins versants dans InfoWorks

2.3.2. Poste de refoulement, déversoirs d'orage et bassin de stockage FERBER

Le poste Ferber est équipé d'un trop-plein vers un bassin de stockage-restitution d'une capacité de 1400 m³. Lorsque cet ouvrage sature, les déversements se font via le déversoir d'orage « Ferber aval ». Les effluents peuvent également se déverser vers le milieu naturel via le déversoir d'orage « Ferber amont » lorsque le collecteur principal est en charge (cf schéma ci-après).

Deux pompes de 35 m³/h permettent la vidange du bassin vers le poste Ferber lorsque le niveau dans la bache est redescendu pour permettre leur refoulement vers la station.

BASSIN DE POLLUTION "FERBER" - Schéma de fonctionnement

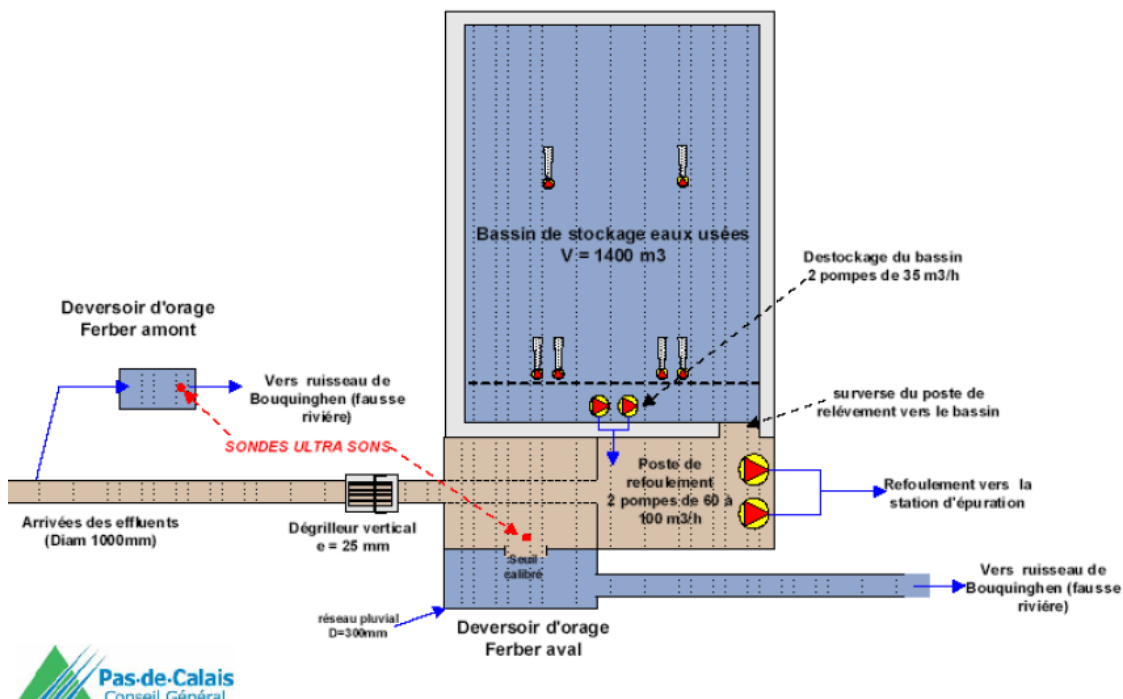


Schéma de principe du PR FERBER, du bassin et des déversoirs d'orage

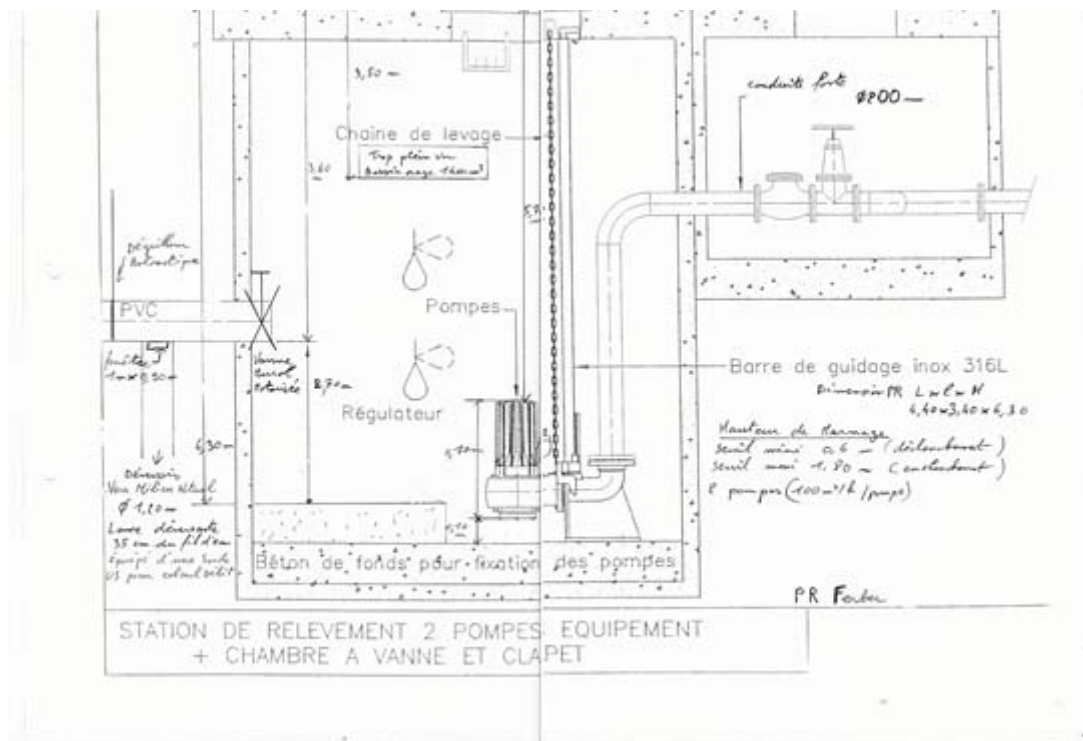
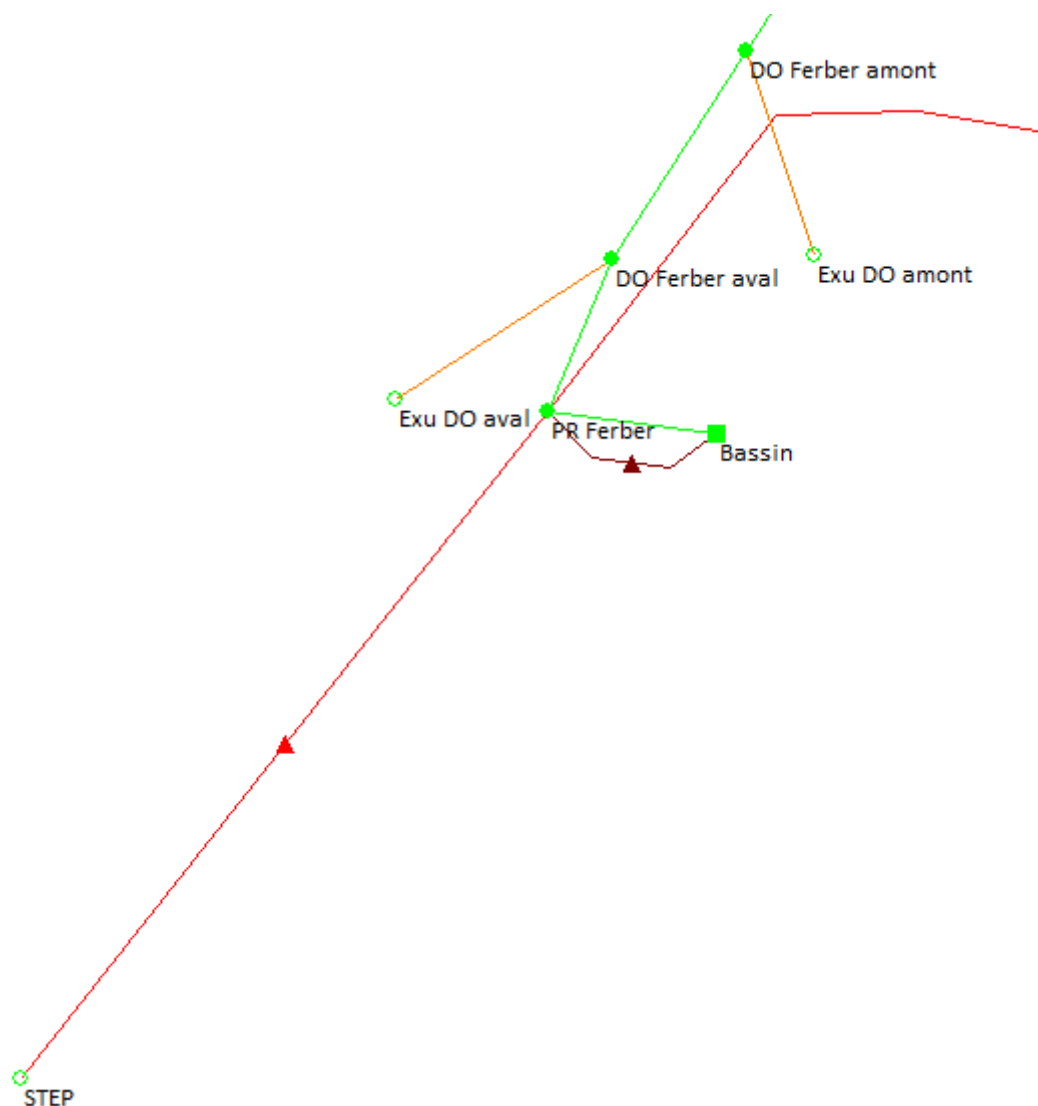


Schéma de la bache du PR FERBER



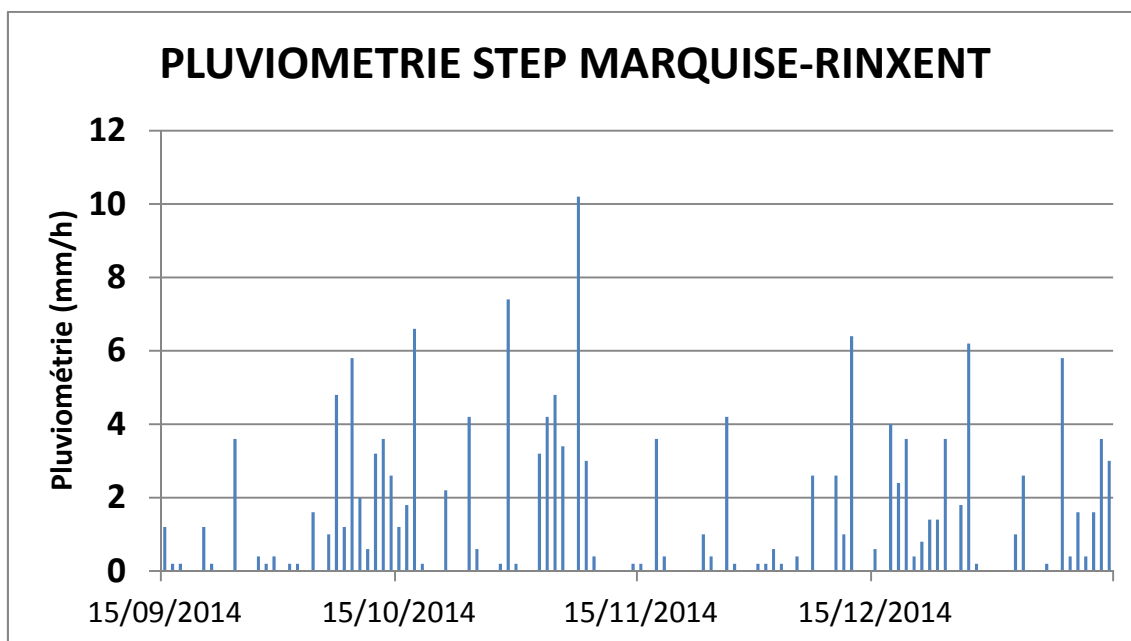
Représentation des ouvrages dans le modèle numérique

2.4. DEBITS DE TEMPS DE PLUIE

2.4.1. **Pluviométrie**

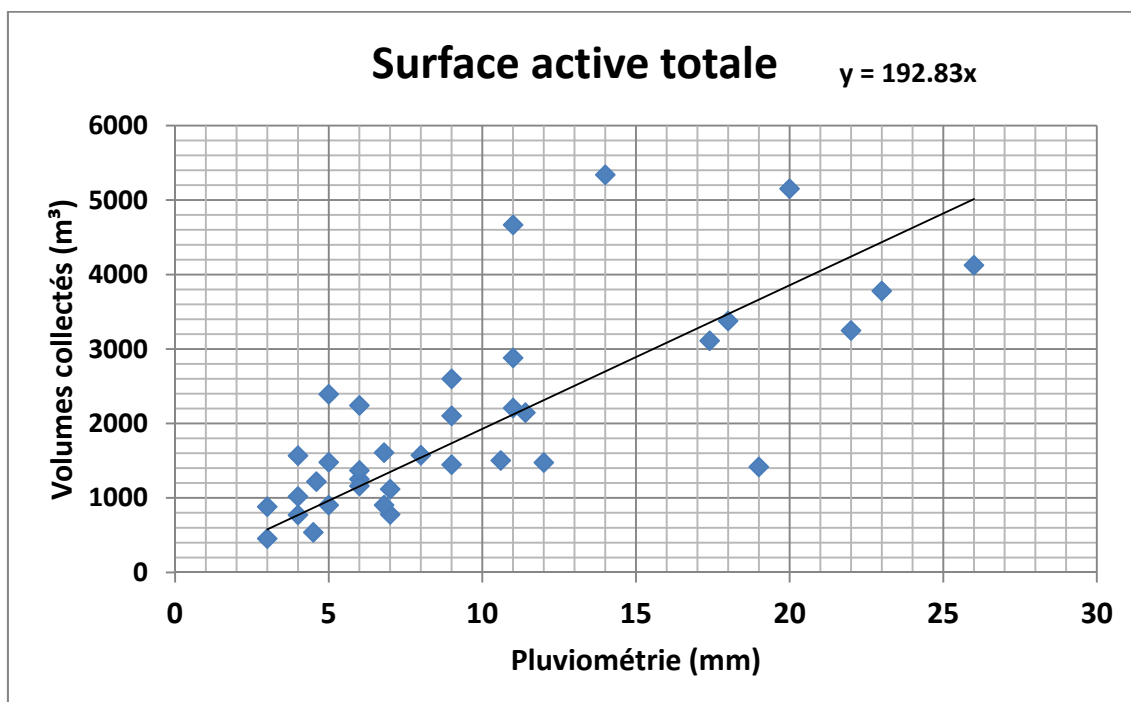
Les données de pluviométrie utilisées sont celles mesurées par le pluviographe de la station d'épuration de Marquise (pluviographe à auget d'une précision de 0.2 mm), pour la période du 15/09/2014 au 14/01/2015.

Le total de précipitations pour cette période est de 540.8 mm, les mois de novembre 2014 et janvier 2015 ayant enregistré des précipitations supérieures aux normales pour le secteur.



2.4.2. Surface active totale raccordée

A partir des débits en entrée de station et des débits déversés estimés dans le cadre de l'autosurveillance, une relation est établie entre les précipitations et les volumes totaux collectés par les réseaux. La surface active de l'ensemble du bassin versant de Marquise est environ égale à **19,3 ha**.



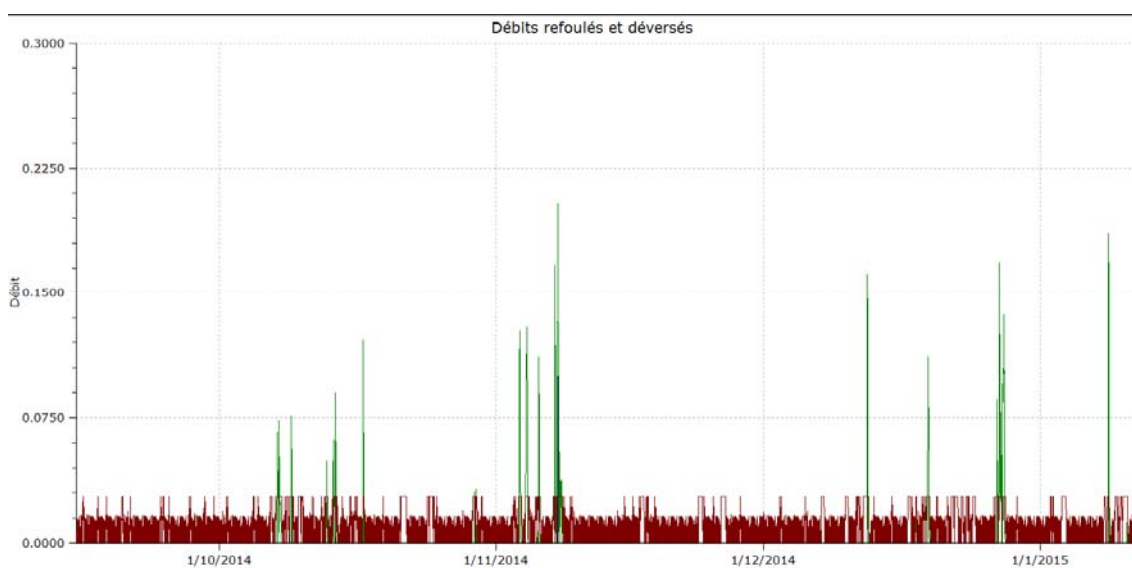
2.5. LIMITES DU MODELE

Le modèle a été construit pour représenter la configuration réelle du réseau et le fonctionnement du bassin, des déversoirs d'orage associés au poste de refoulement FERBER.

Seule une campagne de mesures spécifiques sur les réseaux permettrait de caler et valider le modèle de façon précise (surfaces actives, etc.) et de valider les résultats de l'autosurveillance.

3. RESULTATS

3.1. AVANT TRAVAUX (CONFIGURATION ACTUELLE)



Débits aux exutoires du modèle numérique

Les résultats obtenus lors de la simulation pour la période du 15/09/2014 au 14/01/2015 donnent :

	Volumes
Volumes déversés par le DO Ferber aval (courbe verte)	10 191 m ³
Volumes refoulés par le PR Ferber (courbe rouge)	104 548 m ³

3.2. APRES TRAVAUX

3.2.1. Travaux envisagés

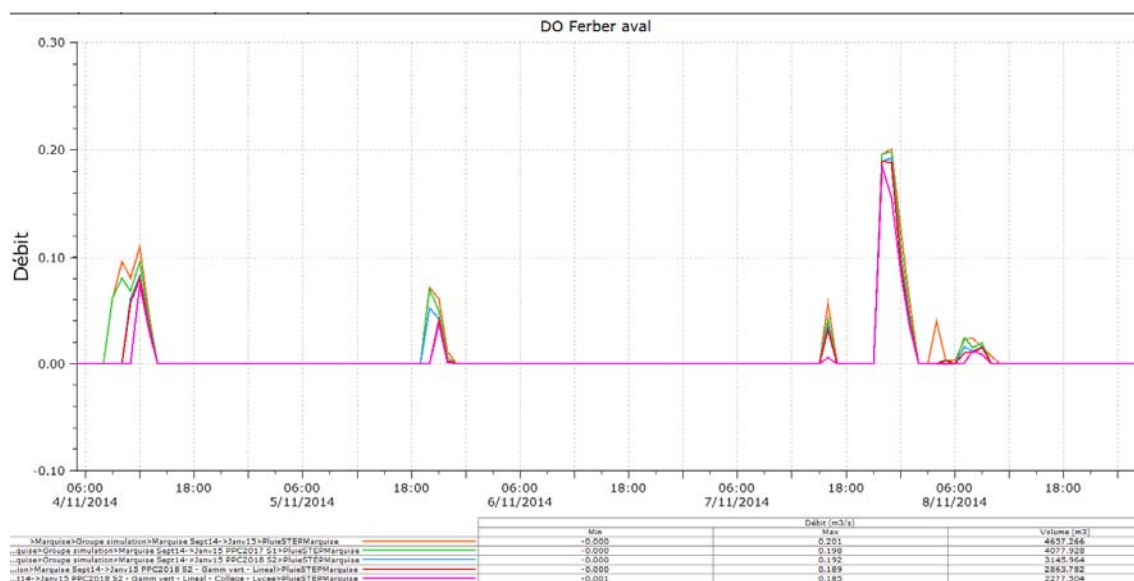
Les travaux envisagés sont ceux décrits dans le programme de travaux de gestion des eaux usées et des eaux pluviales sur la commune de Marquise (PPC 2016-2018) datant de novembre 2015.

3.2.2. Impacts des travaux

Programme de travaux	Secteurs concernés par les travaux	Surface active déracordée (estimation)
PPC 2017-2018 Secteur 1	Rue Jules Verne/rue Jules Ferry	2 ha
PPC 2018 Secteur 2	Rue Edouard Quenu, allée des Bouvreuils	2,1 ha
Gamm Vert		0,4 ha
Linéal		0,4 ha
Lycée		0,5 ha
Collège		0,5 ha

3.2.3. Résultats obtenus

En considérant, la mise en séparatif et le déracordement des surfaces actives présentant précédemment, les résultats obtenus lors des simulations donnent :



La comparaison des volumes déversés et refoulés vers la STEP lors des simulations avant et après travaux donne :

	Avant travaux	Après travaux Secteur 1	Après travaux secteur 2 (2018)	Avec déraccordement Gamm vert et Linéal	Avec déraccordement collège et lycée
Volumes déversés par le DO Ferber Aval	10 191 m ³	7 218 m ³	5 035 m ³	4 670 m ³	3 496 m ³
Volumes refoulés vers la STEP	104 548 m ³	103 269 m ³	102 445 m ³	102 549 m ³	101 911 m ³
% déversements par rapport au volume total collecté	9%	7%	5%	4%	3%

4. CONCLUSION

Le modèle montre que les travaux auront un impact significatif sur la réduction des déversements vers le milieu naturel. Cependant, les surfaces actives sont vraisemblablement surestimées et la pluviométrie pour la période considérée était supérieure aux valeurs normales de Meteo France pour la station de Boulogne-Sur-Mer (situation défavorable).

Les résultats présentent un degré d'incertitude important malgré le soin apporté pour représenter la structure des réseaux et le fonctionnement des ouvrages situés rue de Ferber à Marquise.

Seule une campagne de mesures spécifique sur le réseau permettrait de caler et valider le modèle (notamment les surfaces actives de chaque bassin) et ainsi fournir des résultats avec une réelle fiabilité.