



IRH
Ingénieur Conseil



***Fonctionnement Hydraulique du réseau de DELLE
et du collecteur intercommunal de la STEP de
GRANDVILLARS***

***Phase 3 : Modélisation du réseau de
collecte***



FICHE SIGNALÉTIQUE

CLIENT...

◆ Raison sociale	⇒ Communauté de communes Sud territoire
◆ Coordonnées	⇒ Communauté de Communes du Sud Territoire 8 place Raymond Forni 90100 Delle
◆ Nombre d'exemplaires remis	⇒ 3
◆ Pièces jointes	⇒ -
◆ Destinataires	⇒ CCST, Communes adhérentes
◆ Date de remise du document	⇒ 2014
◆ Lieu d'intervention et département	⇒ CCST (90)
◆ Famille d'activité	⇒ Etudes
◆ Milieu	⇒ Eaux usées

DOCUMENT...

Nature du document	<input type="checkbox"/> Rapport
Nomenclature du document	<input type="checkbox"/> R-DEB13062EG-PBU phase 3
Révision	<input type="checkbox"/> 00
Nom du chargé d'affaires	<input type="checkbox"/> Pierre BRUGUIERE

CONTROLE QUALITE

N° devis	<input type="checkbox"/> DEB1303VEG96ARI
----------	--


Document élaboré par :

Nom :

Fonction :

Date :

Signature :

Rédigé	P. BRUGUIERE	Chargé d'affaires	Juin 2014	
Vérifié	G. BALDENSPERGER	Chargé d'affaires	Juin 2014	

Mots clés : Assainissement, Etude diagnostique, Delle, CCST.

SOMMAIRE

1	OBJECTIFS	5
2	METHODOLOGIE.....	6
2.1	Méthodologie de la modélisation	6
2.1.1	Présentation du logiciel	6
2.1.2	Choix des pluies de référence	8
2.1.3	Calage du modèle et validation hydraulique	9
2.1.4	Modélisation	11
2.2	Méthodologie de l'impact sur le milieu.....	12
2.2.1	Principe général	12
2.2.2	Objectifs	14
2.2.3	Données d'entrées	14
3	CONSTRUCTION ET CALAGE DU MODELE.....	16
3.1	Construction du modèle.....	16
3.2	Calage du modèle.....	20
4	PROTECTION DES USAGERS.....	21
4.1	Pluie de retour 10 ans :	21
4.2	Pluie de retour 20 ans :	24
5	IMPACT SUR LE MILIEU RECEPTEUR	27
5.1	Rappels.....	27
5.1.1	Secteur d'étude	27
5.1.2	Classes de qualité.....	27
5.1.3	Débit d'étiage	29
5.1.4	Concentrations des effluents rejetés.....	30
5.2	Définition des hypothèses.....	33
5.3	Résultats	34
5.3.1	Pluie critique (15l/s/ha) :	34
5.3.2	Classes de pluies :	34
5.4	Commentaires.....	38
5.4.1	Pour la pluie de projet (15 l/s/ha – 1 heure).....	38
5.4.2	Pour les classes de pluies	38
6	ANNEXES	47

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : HYETOGRAMME DE LA PLUIE DE RETOUR 20 ANS.....	8
FIGURE 2 : HYETOGRAMMES DES PLUIES UTILISEES POUR LE CALAGE DU MODELE.....	10
FIGURE 3 : PLUIE CRITIQUE 15 L/S/HA.....	12
FIGURE 4 : CLASSES DE PLUIE – STATION METEO FRANCE AEROPORT BALE MULHOUSE	13
FIGURE 5 : VILLE DE DELLE – MODELE HYDRAULIQUE	19

FIGURE 6 : RESULTATS PLUIE DE RETOUR 10 ANS	23
FIGURE 7 : RESULTATS PLUIE DE RETOUR 20 ANS	26
FIGURE 8 : ETAT DES EAUX DE SURFACE DU SECTEUR D'ETUDE.....	28
FIGURE 9 : DEBIT D'ETIAGE DE L'ALLAINE A JONCHEREY	30

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1.	CARACTERISTIQUES DES PLUIES DE REFERENCE	8
TABLEAU 2.	NORME EN 752 – PERIODES DE RETOUR DES PLUIES	9
TABLEAU 3.	PLUIES UTILISEES POUR LE CALAGE DU MODELE	9
TABLEAU 4.	CARACTERISTIQUES DES CLASSES DE PLUIES	14
TABLEAU 5.	CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS	18
TABLEAU 6.	PLUIE DE RETOUR 10 ANS – TAUX DE SATURATION	22
TABLEAU 7.	PLUIE DE RETOUR 10 ANS – VOLUMES DEBORDES SUR LE RESEAU	22
TABLEAU 8.	PLUIE DE RETOUR 20 ANS – TAUX DE SATURATION	24
TABLEAU 9.	PLUIE DE RETOUR 20 ANS – VOLUMES DEBORDES SUR LE RESEAU	25
TABLEAU 10.	SYNTHESE DES ANALYSES PHYSICO CHIMIQUE – ALLAINE AMONT DELLE.....	28
TABLEAU 11.	SYNTHESE DES ANALYSES PHYSICO CHIMIQUE – ALLAINE AVAL DELLE.....	29
TABLEAU 12.	RESULTATS ANALYTIQUES – CAMPAGNE DE MESURE IRH	31
TABLEAU 13.	VOLUMES REJETES POUR LA PLUIE CRITIQUE.....	34
TABLEAU 14.	VOLUMES REJETES POUR LES CLASSES DE PLUIES.....	35
TABLEAU 15.	IMPACT SUR LE MILIEU – AVAL SECTEUR D'ETUDE.....	36
TABLEAU 16.	IMPACT SUR LE MILIEU - VOLUME DE STOCKAGE NECESSAIRE	38

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : CALAGE DU MODELE	47
-----------------------------------	----

1 OBJECTIFS

Il s'agit de simuler le comportement du système de collecte de la Ville de Delle par temps de pluie, et cela sous deux aspects complémentaires et fondamentaux, à savoir :

- *Quel est le comportement du réseau d'assainissement soumis à des événements pluvieux exceptionnels ?*

Cette réflexion permettra de mettre en place une protection hydraulique des usagers.

- *Quel est le comportement du système soumis à des pluies non exceptionnelles ?*

En effet, en période de temps sec, les réseaux accumulent des dépôts essentiellement dans des zones à faibles pentes. Lors des pluies, même peu intenses, ces dépôts se remettent en suspension. De plus, ces pluies peuvent entraîner par ruissellement sur les surfaces imperméables (voiries, parking, toitures...) de nombreux polluants.

Ces pluies peuvent donc être à l'origine de rejets fréquents et chargés au niveau des déversoirs d'orage et peuvent engendrer une pollution du milieu récepteur.

Cette réflexion permettra d'agir sur la protection du milieu naturel.

Un chapitre concernera plus particulièrement le milieu récepteur et reprendra les données issues des précédentes phases et proposera les hypothèses de calcul à prendre en compte.

2 METHODOLOGIE

2.1 Méthodologie de la modélisation

Les réseaux des secteurs concernés ont fait l'objet d'une modélisation hydraulique à l'aide du logiciel CANOE qui simule le ruissellement et l'écoulement en canalisation d'une pluie de projet, de type double triangle. Les stations météorologiques de référence sont celles de l'aéroport de Bâle Mulhouse pour les classes de pluies et de Belfort pour la pluie de retour 20 ans.

2.1.1 Présentation du logiciel

Pour modéliser le réseau d'assainissement, nous avons utilisé le logiciel CANOE qui a été développé par l'INSA de Lyon.

Il a pour objectifs :

- d'aider à la conception des réseaux,
- de diagnostiquer le fonctionnement des réseaux existants.

La structure physique du système d'assainissement est décomposée selon quatre types d'objets :

- Nœud
- Tronçon
- Bassin versant
- Ouvrage spécial (déversoir d'orage, bassin de retenue...)

CANOE prend en compte différents paramètres :

- La pluie est représentée par un hyétoGramme, un épicycle et un coefficient d'abattement. Les pluies utilisées peuvent être des pluies réelles ou des pluies de projet.
- Le ruissellement peut être simulé pour un bassin versant rural ou urbain par des modèles de type réservoir linéaire.
- L'écoulement dans le réseau d'assainissement peut être simulé soit :
 - par un modèle hydraulique simplifié : ce modèle de type conceptuel permet de simuler le fonctionnement hydrologique du site modelé. Il permet l'utilisation de trois variantes du modèle de Muskingum (linéaire sans écrêtement, linéaire avec écrêtement ou non linéaire).
 - par un modèle hydraulique complexe : ce modèle repose sur des équations de la mécanique des fluides de Barré de Saint Venant. Il permet la simulation du fonctionnement hydraulique du système d'assainissement.

L'utilisation de tel ou tel modèle est fonction de la finesse des informations dont on dispose, de la complexité du système d'assainissement et des dysfonctionnements constatés.

Le modèle de Barré de Saint Venant étant lourd à mettre en œuvre (temps de calcul, finesse et nombre d'informations à fournir au logiciel importants), il n'est utilisé que s'il s'avère nécessaire d'obtenir des informations complémentaires sur une partie limitée du système.

Dans la plupart des cas, le modèle de Muskingum suffit largement pour obtenir les informations nécessaires et suffisantes à la conception ou au diagnostic d'un réseau d'assainissement.

- Les bassins de retenue sont simulés à l'aide d'un modèle de type réservoir. Les lois de stockage et de vidange peuvent être construites à partir des différents procédés.

Parmi ces modèles, la saisie de données expérimentales est évidemment possible.

- Les déversoirs d'orage peuvent également être modélisés et existent sous différentes formes (seuil frontal, seuil latéral bas, seuil latéral simple, latéral double, latéral rectiligne, latéral oblique). Le modèle repose sur les équations de conservation de la quantité de mouvement parallèle au lit de la canalisation et sur la formule de De Marchi.
- Les défluences sont simulées par un modèle reposant sur un critère de répartition inertiel (conservation maximum de la quantité de mouvement) et sur un critère de pondération entropique (répartition des débits pour minimiser l'énergie totale disponible à l'aval de la défluence). Le coefficient de Froude permet de pondérer l'importance relative de ces coefficients.

Dans le cadre de l'étude, l'ensemble des modélisations ont été réalisées sur le système Barré de Saint Venant qui permet une restitution plus fine des résultats.

Détermination des bassins versants

Le bassin versant est l'unité de base de génération des débits. Celui-ci est défini par les caractéristiques morphométriques (superficie, périmètre, forme, pente, densité de drainage...) la climatologie, la pédologie, la géologie, l'occupation des sols et les conditions initiales.

La réponse hydrologique d'un bassin versant est influencée par les conditions climatiques du milieu, la pluviosité, la morphologie du bassin versant, les propriétés physiques du bassin, la structuration du réseau hydrographique et l'état antécédent d'humidité.

Le découpage en bassins versants se fait en fonction de la topographie, du réseau d'assainissement en place (sens d'écoulement – diamètre), du parcellaire bâti ou non bâti et des divers obstacles naturels ou artificiels.

Pour se repérer dans la modélisation, des nœuds sont créés et numérotés à chaque extrémité des bassins versants urbains.

Détermination des surfaces imperméables

Un certain nombre de méthodes d'imperméabilisation sont proposées en littérature technique.

La méthode retenue, en l'absence de mesures de débits, est basée sur une analyse environnementale des secteurs étudiés et sur des coefficients de base pour différents types d'occupation du sol.

Détermination de la proportion de surface perméable donnant lieu à ruissellement

La modélisation peut tenir compte des diverses pertes (initiales, infiltration), et de l'apport en eau de ruissellement des surfaces perméables.

De façon générale, cet apport peut être négligé dans certains cas, sur de faibles surfaces :

- terrains relativement perméables
- tapis végétal dense (écrêtement des pointes)
- pente du terrain naturel relativement faible

Détermination des caractéristiques des regards

Les caractéristiques du réseau (nœud et tronçon) sont issues des levés topographiques réalisés en première phase de l'étude.

2.1.2 Choix des pluies de référence

La modélisation du réseau est réalisée pour des pluies de périodes de retour 10 et 20 ans.

Les données de pluie sont issues de la station météorologique de Belfort sur la période 1978 - 2009.

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des pluies utilisées ainsi que le hyétogramme de la pluie de retour 20 ans :

Période de retour	Durée	Hauteur totale	Intensité maximale	Intensité maximale/2h
"1 sur n années"	mn	mm	mm/h	mm/h
1 sur 10	150	30.7	110	15.0
1 sur 20	150	35.0	132	17.1

TABLEAU 1. Caractéristiques des pluies de référence

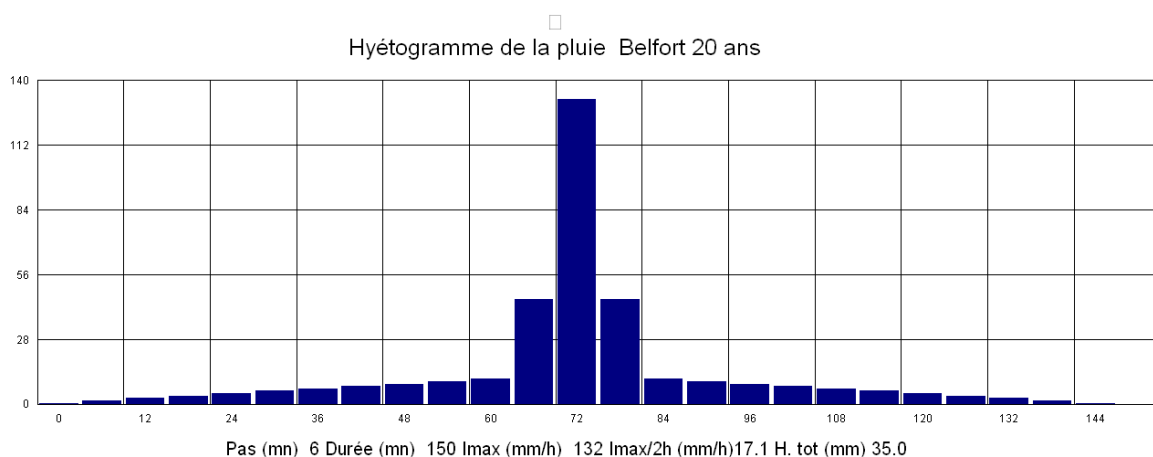


Figure 1 : Hyétogramme de la pluie de retour 20 ans

La norme Européenne EN-752, qui prévoit la justification dimensionnelle du réseau par rapport à un risque de débordement, établit une période de retour pour les zones résidentielles de fréquence 1/20 ans.

Lieu d'installation	Fréquence de calcul des inondations	
	Période de retour (1 sur «n» années)	Probabilité de dépassement pour 1 année quelconque
Zones rurales	1 sur 10	10 %
Zones résidentielles	1 sur 20	5 %
Centres ville/zones industrielles/zones commerciales	1 sur 30	3 %
Méto/passages souterrains	1 sur 50	2 %

TABLEAU 2. Norme EN 752 – Périodes de retour des pluies

2.1.3 Calage du modèle et validation hydraulique

Le modèle est calé à partir des éléments obtenus au cours de la campagne de mesures « Temps de pluie » (phase 2 de l'étude).

La campagne de mesures réalisée en septembre et octobre 2013, a permis de suivre plusieurs évènements pluvieux significatifs par leur intensité ou leur hauteur.

Deux types de mesures ont été effectués :

- Mesure de la pluviométrie
- Quantification des débits au niveau des déversoirs d'orage : débit amont/débit déversé ou débit conservé/ débit déversé.

Les indications sur la pluviométrie ont été fournies par la mise en place de pluviographes en deux points du site.

Les pluies utilisées pour le calage du modèle sont présentées ci-dessous.

	Secteur Stade			Secteur Gare		
	Durée en h:mm	Hauteur en mm	Intensité maximale en mm/h	Durée en heure	Hauteur en mm	Intensité maximale en mm/h
Evènement n°1	4:00:00	6.0	28.0	5:00:00	6.2	16.0
Evènement n°3	6:12:00	17.6	8.0	6:18:00	20.8	10.0
Evènement n°5	6:12:00	11.0	6.0	6:12:00	10.0	14.0

TABLEAU 3. Pluies utilisées pour le calage du modèle

Les hyétogrammes des pluies utilisées sont les suivants :

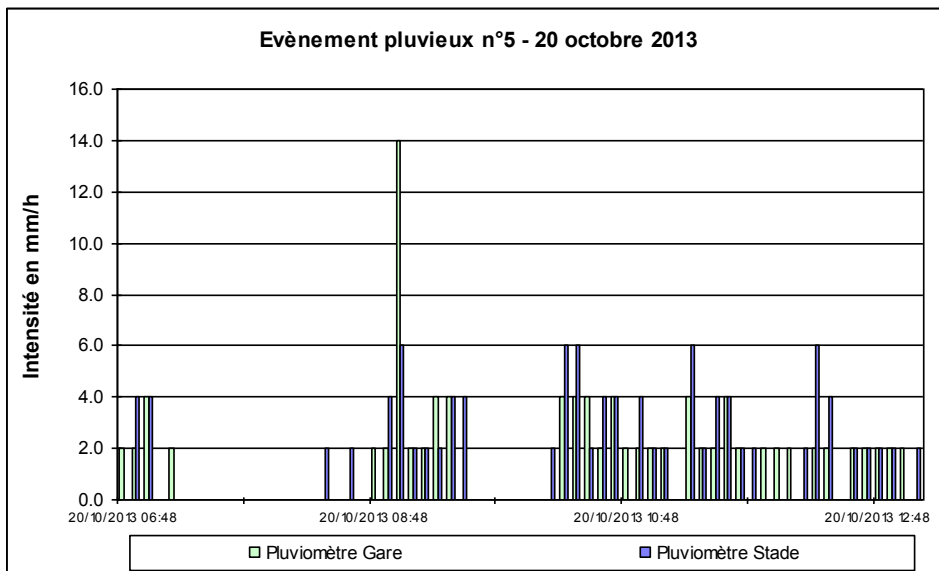
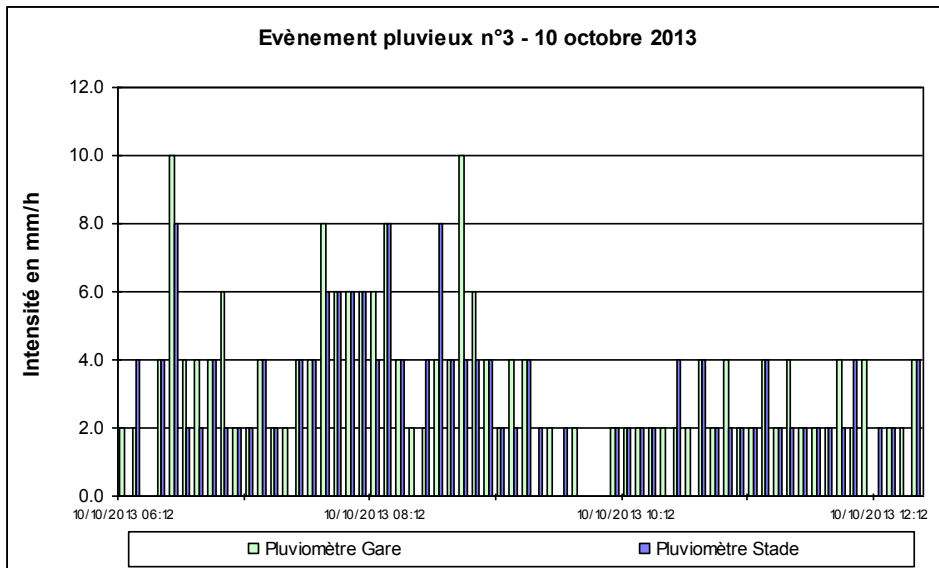
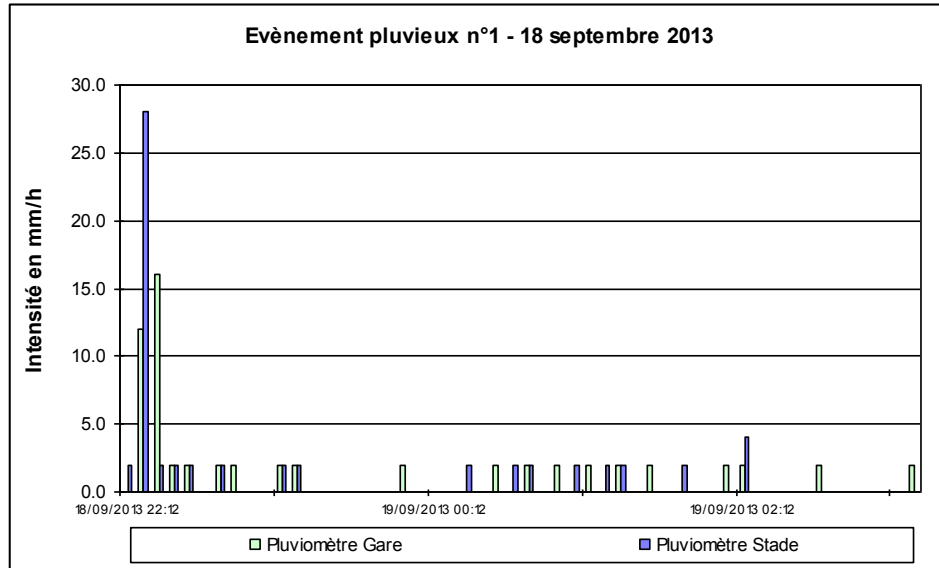


Figure 2 : Hyetogrammes des pluies utilisées pour le calage du modèle

Il faut noter que certains faits imprévisibles pouvant avoir eu lieu sur site ne peuvent être reproduits dans le modèle et qu'il est normal de constater des écarts entre les résultats de la simulation et les évènements constatés sur le terrain, même après calage.

2.1.4 Modélisation

Après avoir déterminé les données structurelles du site :

- les bassins versants : surface, imperméabilisation, pente,
- les nœuds : exutoires des bassins versants et points caractéristiques du réseau (DO, défluence, bifurcation, bassin de pollution, etc.),
- les tronçons : représentant les réseaux principaux (essentiellement des réseaux de transfert) et caractérisés par leur diamètre, leur pente et leur rugosité,
- les ouvrages particuliers : déversoirs d'orage, bassins de pollution, etc,

on procède à la modélisation du système selon les différentes pluies de référence retenues.

L'objectif est d'évaluer l'impact d'une pluie exceptionnelle dans le but de protéger les usagers du réseau de collecte et ou d'optimiser le fonctionnement de ce dernier.

Les aménagements nécessaires pour assurer l'évacuation des eaux pluviales sans inondations des agglomérations seront définis sur la base de la pluie de retour 20 ans.

La modélisation est réalisée en l'état initial et en pour l'état futur en tenant compte des évolutions potentielles de l'urbanisation.

2.2 Méthodologie de l'impact sur le milieu

2.2.1 Méthode de limitation des durées de déclassement (méthode n°1)

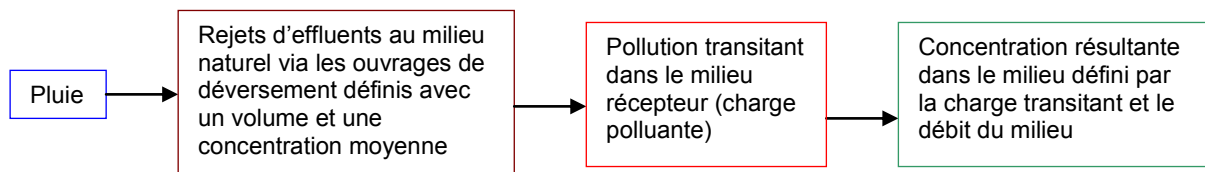
2.2.1.1 Principe général

L'analyse de l'impact des rejets sur le milieu récepteur se fera sur la base de la méthode de limitation des durées de déclassement du milieu récepteur.

Le principe de cette méthode est de déterminer une durée totale acceptable de déclassement de la qualité d'un cours d'eau, en aval d'une agglomération, par rapport à l'objectif de qualité fixé.

En effet, dans l'hypothèse où le système d'assainissement permet de respecter l'objectif de qualité par temps sec, il ne faut pas que les déversements d'eaux usées qui se produisent par temps de pluie entraînent, à eux seuls, des déclassements de qualité trop fréquents dans le milieu récepteur en aval des déversoirs et de l'agglomération, faute de quoi l'objectif de qualité ne pourra pas être réputé atteint et ce, quels que soient les efforts consentis pour traiter la pollution de temps sec.

Cette approche suit le processus suivant :



Les données pluviométriques utilisées sont les suivantes :

- ✚ Une pluie critique d'une durée d'une heure et d'une intensité constante de 15l/s/ha pour laquelle le fonctionnement des ouvrages sera analysé.

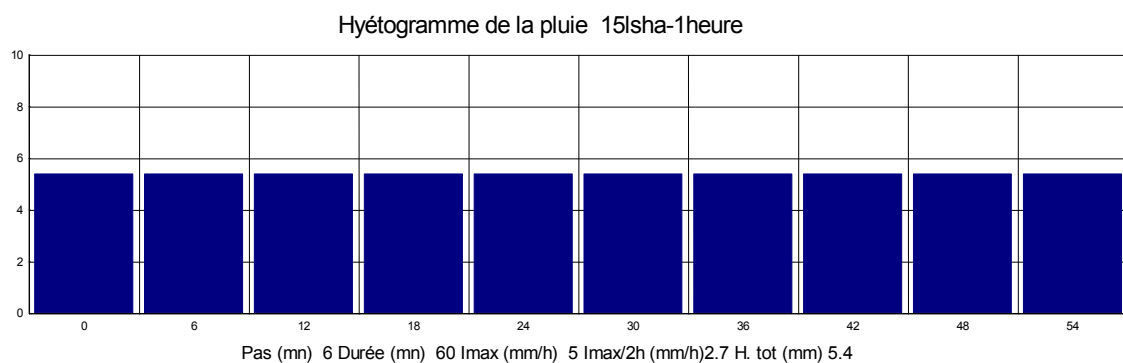


Figure 3 : Pluie critique 15 l/s/ha

- ✚ Les classes de pluie :

Elles sont censées représenter la pluviométrie locale au cours de la période la plus critique du milieu récepteur à savoir de mai à octobre.

Chaque classe de pluie est caractérisée par un évènement pluviométrique avec :

- Une durée
- Une quantité de pluie
- Un nombre d'apparition au cours de la période critique

Les deux premiers éléments permettent de construire dans le modèle des pluies représentatives de chacune des classes.

Les données relatives aux classes de pluie utilisées sont reportées ci-dessous :

Période critique											
n°cl	nb ev	var	imin	max	moy	sig	q50	q20	q40	q60	q80
1	24	d	937.0	3136.0	1555.0	532.0	1378.5	1090.0	1360.0	1514.0	1892.0
		h	1.8	14.4	7.4	3.0	7.3	4.4	6.7	8.5	10.4
		TSL	66.0	43651.0	6138.5	11140.3	1776.0	406.0	856.0	2803.0	5821.0
2	330	d	12.0	399.0	108.6	76.2	90.0	42.0	72.0	108.0	166.8
		h	2.3	7.5	4.2	1.3	4.0	2.8	3.6	4.4	5.4
		TSL	33.0	41778.0	3348.4	5889.4	1134.0	228.2	706.8	1704.0	4568.0
3	89	d	20.0	576.0	189.1	116.4	168.0	90.0	150.0	198.0	264.0
		h	7.1	13.8	9.6	1.7	9.2	8.0	8.8	10.0	11.3
		TSL	36.0	35832.0	3873.6	6330.7	1466.0	372.0	816.0	1794.0	6398.0
4	1	d	3100.0	3100.0	3100.0	.0	---	---	---	---	---
		h	83.1	83.1	83.1	.0	---	---	---	---	---
		TSL	675.0	675.0	675.0	.0	---	---	---	---	---
5	48	d	440.0	1501.0	771.3	242.1	721.5	553.8	659.2	783.4	957.4
		h	1.1	8.5	4.3	2.1	4.4	1.9	3.7	5.1	6.1
		TSL	40.0	24838.0	2050.7	4114.9	560.0	111.8	339.4	1056.0	2566.6
6	465	d	4.0	532.0	90.5	93.2	54.0	33.2	48.0	66.0	125.8
		h	1.0	3.8	1.6	.5	1.4	1.1	1.4	1.6	2.0
		TSL	36.0	61782.0	3267.1	5349.0	1218.0	199.0	687.8	1775.6	5194.8
7	45	d	36.0	1186.0	446.6	289.1	378.0	146.8	351.0	463.2	750.0
		h	12.5	27.8	17.3	4.1	15.8	13.7	14.9	17.8	20.0
		TSL	45.0	50853.0	4548.2	8475.8	1070.0	175.4	678.0	1906.8	7584.0
8	7	d	96.0	2356.0	1067.0	806.8	730.0	247.2	520.4	1385.2	2095.6
		h	32.4	50.1	39.3	5.5	37.6	34.1	35.8	40.6	45.8
		TSL	192.0	1371.0	638.1	482.3	523.0	202.8	276.6	584.6	1362.0
9	2	d	7767.0	9158.0	8462.5	695.5	---	---	---	---	---
		h	1.1	20.8	10.9	9.8	---	---	---	---	---
		TSL	73.0	14294.0	7183.5	7110.5	---	---	---	---	---

Figure 4 : Classes de pluie – Station Météo France Aéroport Bâle Mulhouse

Ces classes de pluies sont établies sur la base d'une analyse statistique des continuums pluviométriques des années 1982 à 1987, 1990 à 1991 et 1994 à 1998.

Les caractéristiques de ces classes de pluies sont les suivantes :

	Durée	Hauteur	Fréquence d'apparition	Durée	Intensité moyenne
	en min	en mm	annuelle	en h	mm/h
Classe 1	937	1.8	1.7	15.6	0.115
Classe 2	12	2.3	23.6	0.2	11.5
Classe 3	20	7.1	6.4	0.3	21.3
Classe 4	3100	83.1	0.1	51.7	1.6
Classe 5	440	1.1	3.4	7.3	0.150
Classe 6	4	1	33.2	0.1	15.0
Classe 7	36	12.5	3.2	0.6	20.8

Classe 8	96	32.4	0.5	1.6	20.3
Classe 9	7767	1.1	0.1	129.5	0.008

TABLEAU 4. Caractéristiques des classes de pluies

Pour chacune des classes de pluie, nous allons déterminer les volumes déversés par l'ensemble des déversoirs d'orage.

Suivant le même processus, nous allons calculer la concentration résultante en tenant compte de la durée de déversement.

Au final, dans la mesure où la concentration résultante dépasse celle des objectifs de qualité, nous allons comptabiliser la durée de déclassement du milieu récepteur et la comparer avec les objectifs de la méthode.

Le calcul de la concentration résultante sera déterminé pour l'ensemble de la masse d'eau considérée.

2.2.1.2 Objectifs

Les objectifs à respecter sont liés à la qualité physico chimique du milieu récepteur en fonction d'une durée de déclassement.

- Durée de déclassement du cours d'eau d'1 rang < 10 % de la période critique
- Durée de déclassement de plus de 2 rangs < 5 % de la période critique
- Absence de concentration résultante « hors catégorie » soit de mauvaise qualité

Rappel :

Le tableau ci-après mentionne la classe de qualité correspondante en fonction des concentrations en DCO_{eb} du milieu.

Qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Médiocre	Mauvaise
DCO _{eb} en mg/l	<20	<30	<40	<80	>80

2.2.1.3 Données d'entrées

Les données d'entrées (concentration du milieu récepteur, concentration des effluents rejetés, débit du cours d'eau) sont définies sur la base des mesures réalisées et/ou de littérature existante.

Elles sont présentées dans la suite du document.

2.2.2 Méthode de limitation des nombres de rejet (méthode n°2)

2.2.2.1 Principe général

Suite à la demande de la police de l'eau, une deuxième méthode de limitation de l'impact des rejets dans le milieu naturel sera présentée ici. Cette méthode est basée sur la définition d'un nombre de rejet, via les déversoirs d'orage, maximal par ans. Dans le cas de la ville de Delle, la police de l'eau a défini le nombre de rejet à 20 par ans.

Le principe de cette méthode est de vérifier qu'une pluie de période de retour de 21 fois par ans, ne génère pas de rejets dans le milieu naturel. Pour cela, nous avons utilisé les pluies de la station de météorologique de l'aéroport de Bâle-Mulhouse. Ces données ont permis d'obtenir une classe de pluies d'une période de retour bi-mensuelle, soit une fréquence de 24 événements par années.

Les caractéristiques de la classe de pluies est la suivante :

	Durée	Hauteur	Fréquence d'apparition	Durée	Intensité moyenne
	en min	en mm	annuelle	en h	mm/h
Classe 2	12	2.3	23.6	0.2	11.5

TABLEAU 5. Caractéristique de classe de pluie

Cette pluie ne permet pas de répondre à l'intégralité des objectifs définis par la police de l'eau. En effet, l'utilisation de cette pluie signifiera que le réseau de Delle peut déverser au maximum 23 fois dans une année, mais faute de pluies plus proche des objectifs fixée, nous sommes contraint d'utiliser celle-ci.

3 CONSTRUCTION ET CALAGE DU MODELE

3.1 Construction du modèle

En situation initiale, le modèle hydraulique est construit sans tenir compte de l'ensemble du réseau intercommunal. Ce modèle permet simplement de définir la situation de la Ville de Delle et de prévoir les aménagements sur le secteur.

Les secteurs desservis par un réseau séparatif ne sont pas modélisés, seules les eaux usées générées sont intégrées.

Les volumes effluents transférés de Lebetain vers le réseau de la Ville de Delle sont définis sur la base des mesures réalisées et intégrés à chaque simulation tout comme la prise d'eau à La Batte (débit constant de 3,2 l/s).

Le modèle hydraulique est composé de :

- 81 bassins versants représentant une surface totale de 187 ha,
- 14 ouvrages spéciaux qui correspondent aux déversoirs d'orages et défluences du réseau,
- et de 14 exutoires dont 3 exutoires du réseau de collecte et onze exutoires de déversoirs

Le modèle hydraulique est présenté sur les documents suivants :

Bassin versant	Type de réseau	S totale	S toitures	Nombre d'habitations	Coef Imperméabilisation total	Population raccordée
		m2	m2	-	%	EH
BV->Del_005	unitaire	66494.4	12142.2	18	49%	41
BV->Del_007	unitaire	27200.1	2683.6	41	31%	94
BV->Del_009	unitaire	14889.9	1842.4	16	33%	37
BV->Del_015	unitaire	9196.9	1422.0	13	48%	30
BV->Del_016	unitaire	5779.3	533.3	7	31%	16
BV->Del_017	unitaire	15711.1	1156.4	8	16%	18
BV->Del_025	unitaire	21417.3	3098.3	30	34%	69
BV->Del_032	séparatif	19781.2	2538.1	25	0%	58
BV->Del_041	unitaire	44642.3	19325.5	13	53%	30
BV->Del_043	unitaire	16605.3	1219.3	8	16%	18
BV->Del_044	unitaire	26166.6	5471.5	9	39%	21
BV->Del_055	unitaire	26156.8	3292.6	23	20%	53
BV->Del_068	unitaire	18600.0	1542.1	10	30%	23
BV->Del_080	unitaire	14684.9	1841.0	24	33%	55
BV->Del_082	unitaire	8578.3	911.2	13	32%	30
BV->Del_089	unitaire	6874.4	868.9	12	33%	28
BV->Del_094	unitaire	9501.0	1165.4	12	20%	28
BV->Del_099	unitaire	28398.1	578.3	8	12%	18
BV->Del_102	unitaire	11784.5	1574.9	17	34%	39
BV->Del_104	unitaire	38330.8	4522.3	32	19%	74
BV->Del_108	unitaire	7265.6	804.7	14	32%	32
BV->Del_112	unitaire	7820.7	1250.8	19	35%	44
BV->Del_114	unitaire	15465.3	3655.4	56	29%	129
BV->Del_118	unitaire	44933.0	3157.1	39	16%	90
BV->Del_122	unitaire	12298.0	1076.8	14	31%	32
BV->Del_125	unitaire	24564.9	2315.2	25	18%	58
BV->Del_128	unitaire	13936.1	3465.9	37	30%	85
BV->Del_132	unitaire	10838.7	2651.5	34	41%	78
BV->Del_135	unitaire	9678.5	2972.6	31	45%	71
BV->Del_138	séparatif	13832.7	1377.3	13	0%	30
BV->Del_145	séparatif	164136.0	23561.9	233	0%	536
BV->Del_151	unitaire	21776.0	5474.2	48	41%	110
BV->Del_152	unitaire	8589.1	2432.3	13	43%	30
BV->Del_165	unitaire	5825.1	4307.0	17	82%	39
BV->Del_166	unitaire	4576.4	3462.3	23	83%	53
BV->Del_167	unitaire	9771.9	2495.3	14	53%	32
BV->Del_169	unitaire	2367.0	2177.7	15	88%	35
BV->Del_174	unitaire	11876.8	3094.3	24	42%	55
BV->Del_178	unitaire	20111.9	3796.7	42	37%	97
BV->Del_179	unitaire	5950.9	1076.4	7	65%	16
BV->Del_180	unitaire	3610.9	2575.0	18	81%	41
BV->Del_182	unitaire	5679.4	2487.9	18	68%	41
BV->Del_185	unitaire	8342.8	1078.1	10	46%	23
BV->Del_191	unitaire	9471.6	1318.4	14	47%	32
BV->Del_194	unitaire	16845.9	1996.0	19	33%	44
BV->Del_241	séparatif	76162.7	15803.2	117	0%	269
BV->Del_248	unitaire	26923.9	12901.7	21	48%	48
BV->Del_257	unitaire	39000.3	2976.7	34	16%	78
BV->Del_265	unitaire	20326.1	2606.8	30	20%	69
BV->Del_267	unitaire	44539.7	5107.0	47	19%	170
BV->Del_268	unitaire	20821.5	3602.7	54	36%	124
BV->Del_270	unitaire	23543.7	3925.7	70	36%	161
BV->Del_271	unitaire	32165.0	5279.5	74	36%	250
BV->Del_272	unitaire	15622.7	2270.8	31	34%	111
BV->Del_278	unitaire	36114.2	3596.4	16	18%	97
BV->Del_288	unitaire	35264.8	5987.7	14	36%	132
BV->Del_291	unitaire	50784.5	6012.5	20	33%	246
BV->Del_294	unitaire	37371.0	4852.4	39	20%	140
BV->Del_303	unitaire	6775.8	1448.7	12	27%	28

BV->Del_307	unitaire	63820.2	21875.2	7	64%	16
BV->Del_316	unitaire	25032.9	2986.5	20	33%	46
BV->Del_321	unitaire	18329.9	1252.3	23	29%	53
BV->Del_324	unitaire	17645.7	3248.4	24	37%	55
BV->Del_329	unitaire	14755.8	2918.3	17	50%	39
BV->Del_356	unitaire	43217.9	14466.2	32	57%	74
BV->Del_367	unitaire	16516.6	2689.6	22	57%	51
BV->Del_373	unitaire	6010.3	1509.6	12	60%	28
BV->Del_384	séparatif	34496.9	5196.4	20	0%	46
BV->Del_411	unitaire	13924.4	2193.4	12	48%	28
BV->Del_416	unitaire	39258.5	20459.4	20	66%	46
BV->Del_420	unitaire	41193.4	17801.8	27	62%	62
BV->Del_427	unitaire	18826.1	5228.9	29	61%	67
BV->Del_430	unitaire	9058.6	3150.0	12	64%	28
BV->Del_458	unitaire	3966.4	2304.1	30	56%	69
BV->Del_461	unitaire	9862.8	933.1	11	31%	25
BV->Del_464	unitaire	10881.6	953.9	13	31%	30
BV->Del_467	unitaire	22712.1	3760.1	23	36%	53
BV->Del_473	unitaire	16321.9	1429.8	17	17%	39
BV->Del_475	unitaire	9174.4	5701.2	36	75%	83
BV->Del_477	séparatif	61168.8	8289.6	37	0%	85
BV->Del_485	unitaire	17878.4	7686.1	50	61%	115

TABLEAU 6. Caractéristiques des bassins versants

Ville de Delle - Modélisation du réseau - Modèle hydraulique

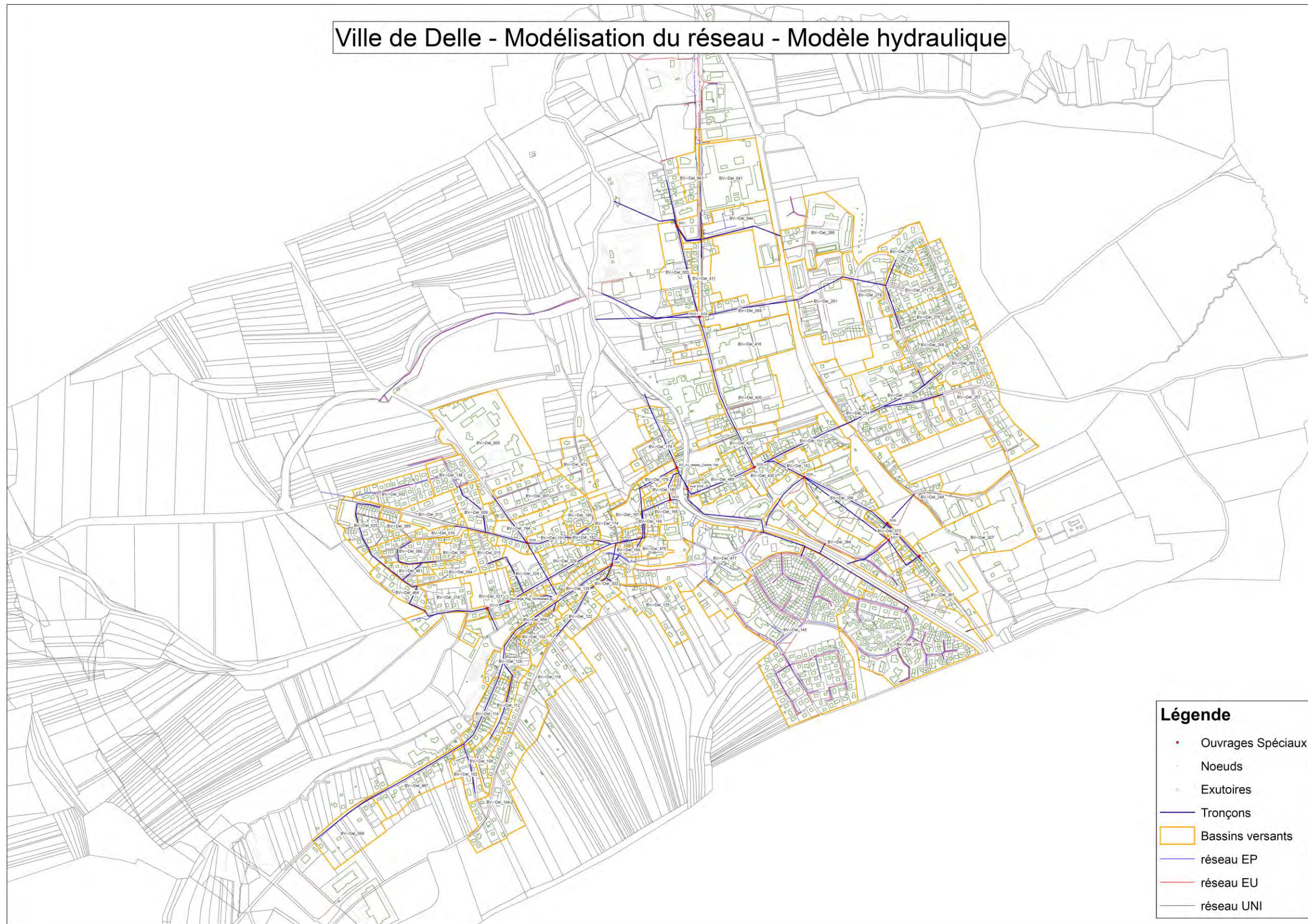


Figure 5 : Ville de Delle – Modèle hydraulique

3.2 Calage du modèle

Le modèle a été calé sur la base des mesures réalisées au niveau de l'ensemble des déversoirs d'orage pour les trois événements pluvieux retenus et présentés précédemment.

Les courbes des débits mesurés en amont de l'ouvrage et au niveau de la décharge ainsi que ceux générés par le modèle hydraulique sont présentés en annexe du document.

Remarques :

- ✚ Les résultats sont peu satisfaisant au niveau DO4 Rue du Dr Wolff, avec près de 50% de volume supplémentaire générés par le modèle par rapport aux mesures et ce malgré une méthodologie comparable pour la détermination des coefficients d'imperméabilisation.

Ce constat doit amener à se poser la question :

- de la présence d'un ouvrage de délestage en amont du déversoir d'orage,
 - de problèmes structurels du réseau de collecte,
 - ou de problème lors de la réalisation des mesures.
-
- ✚ Les difficultés de mesures rencontrées au niveau des DO6 et DO7, ne permettent pas d'avoir de bons résultats pour ces points du réseau. Le calage du modèle est donc à apprécier à l'aval au niveau du DO5 qui reprend l'ensemble de ce secteur.

4 PROTECTION DES USAGERS

Les résultats de la modélisation en l'état initial pour des pluies de retour 10 et 20 ans sont présentés sous forme de tableaux et de plans.

4.1 Pluie de retour 10 ans :

Les tronçons présentant un taux de saturation supérieur à 100% et les points de débordements sur le réseau de collecte sont présentés ci après.

Tronçon	Diamètre mm	Taux de saturation %	Hauteur maximale m	Vitesse maxi m/s	Pente m/m	Débit maxi m3/s
TR-Del_302- Del_490	200	940.0	1.1270	4.5011	0.0057	0.2346
Del_304-Del_exuDO10	400	515.0	0.4000	2.0378	0.0005	0.2551
Del_302-Exu_DO3	400	431.0	0.4000	4.5591	0.0037	0.5707
Del_416-Del_298	600	400.0	2.2750	1.7567	0.0006	0.6348
Del_134-Del_135	ovoïde 60 40	393.0	1.5770	1.4250	-0.0036	0.2693
Del_114-Del_113	ovoïde 60 40	365.0	1.4390	1.6957	-0.0060	0.2500
Del_417-Del_416	600	247.0	2.8020	1.2988	0.0010	0.5020
Del_135-Del_303	ovoïde 60 40	220.0	1.0380	2.2373	0.0019	0.2908
Del_356-Del_357	400	209.0	2.0260	2.4851	0.0127	0.5100
Del_357-Del_300	500	202.0	1.0010	1.7413	0.0023	0.3839
Del_434-Del_041	400	199.0	0.5710	1.4897	0.0019	0.1873
Del_175-Del_174	ovoïde 80 60	195.0	2.3650	2.3918	0.0043	0.8420
Del_300-Del_354	500	194.0	0.6460	2.1089	0.0025	0.3838
Del_068-Del_299	ovoïde 80 60	162.0	1.6630	2.0152	0.0031	0.5990
Del_054-Del_296	500	158.0	0.5520	2.0819	0.0041	0.3996
Del_298-Del_060	500	158.0	1.7810	1.4436	0.0035	0.3670
TR-Del_128- Del_459	ovoïde 60 40	151.0	2.1810	1.1616	0.0031	0.2569
TR-Del_459- Del_137	ovoïde 60 40	150.0	1.7010	1.3883	0.0032	0.2575
Del_311-Del_313	400	148.0	1.3650	2.6920	0.0190	0.4441
TR-Del_490- Del_181	400	148.0	0.6910	2.1215	0.0057	0.2346
Del_060-Del_060	500	146.0	0.8080	1.7161	0.0037	0.3485
Del_419-Del_418	600	146.0	3.2300	1.2315	0.0029	0.5020
Del_369-Del_370	300	144.0	2.1080	1.5942	0.0162	0.1849
Del_352-exu_DO5	500	140.0	0.5000	1.9634	0.0048	0.3838
Del_420-Del_419	600	139.0	3.3780	1.2099	0.0032	0.5020
Del_304-Del_319	ovoïde 60 40	137.0	1.2850	1.7619	0.0053	0.3060
Del_303-Del_331	400	136.0	0.4000	1.8685	0.0062	0.2335
Del_486-Del_exudécharge	400	129.0	0.4000	1.9963	0.0079	0.2495
Del_430-Del_305	700	126.0	1.6690	1.8245	0.0039	0.7652
Del_367-Del_369	300	123.0	2.3260	0.8441	0.0136	0.1445
TR-Del_133- Del_486	400	123.0	0.5180	1.9069	0.0088	0.2496
Del_149-Del_485	700	122.0	1.0820	1.8291	0.0037	0.7155
Del_481-Del_308	600	122.0	0.8450	1.3355	0.0081	0.3759
Del_116-Del_115	ovoïde 60 40	119.0	1.9210	1.4804	0.0070	0.3051
Del_298-Del_exuDO2	600	119.0	0.6000	2.0822	0.0059	0.5861
Del_052-Del_051	600	118.0	0.3630	2.5639	0.0035	0.4456
Del_471-Del_307	0.73*0.73	116.0	0.9440	1.4293	0.0067	0.7357
Del_152-Del_151	400	115.0	1.6220	1.6843	0.0120	0.2739
Del_357-Del_152	400	115.0	1.7800	1.7097	0.0060	0.1924
TR-Del_475- Del_476	ovoïde 80 60	115.0	2.0540	2.7532	0.0139	0.8980
Del_324-Del_325	ovoïde 80 60	114.0	1.8350	1.5472	0.0021	0.3458
Del_370-Del_371	400	113.0	1.9810	1.3211	0.0051	0.1756
Del_151-Del_430	700	112.0	1.6770	1.7913	0.0048	0.7535

TR-Del_476- Del_166	ovoïde 80 60	112.0	1.7930	3.0925	0.0148	0.8980
Del_485-Del_154	600	111.0	0.9600	2.9287	0.0149	0.8723
Del_305-Del_148	700	109.0	1.3730	1.8306	0.0046	0.7155
Del_007-Del_194	300	108.0	0.6340	3.6546	0.0588	0.2634
Del_316-Del_317	ovoïde 60 40	108.0	1.5920	2.6573	0.0293	0.5650
Del_319-Del_320	ovoïde 60 40	107.0	1.2310	2.0885	0.0088	0.3062
Del_375-Del_357	400	107.0	2.1700	1.0383	0.0055	0.1725
Del_317-Del_304	ovoïde 60 40	105.0	1.5340	2.6328	0.0336	0.5645
Del_245-Del_151	600	104.0	1.6220	2.2243	0.0121	0.7373
Del_303-Del_332	600	102.0	0.6000	2.1518	0.0086	0.6053
Del_374-Del_375	400	102.0	2.2080	1.2298	0.0057	0.1679

TABLEAU 7. Pluie de retour 10 ans – Taux de saturation

Nœud	Volume débordé en m3
Del_068	429.0
Del_114	381.0
Del_151	367.0
Del_005	243.0
Del_102	200.0
Del_481	153.0
Del_302	105.0
Del_434	95.8
Del_458	92.4
Del_416	91.5
Del_007	79.4
Del_471	60.0
Del_115	51.3
Del_137	50.0
Del_327	35.5
Del_006	34.2
Del_356	31.7
Del_069	28.7
Del_324	28.6
Del_166	25.1
Del_429	23.4
Del_060	20.9
Del_134	20.9
Del_128	17.5
Del_426	4.8
Del_328	1.4
Del_165	0.7
Total	2671.7

TABLEAU 8. Pluie de retour 10 ans – Volumes débordés sur le réseau

Le réseau de collecte présente de nombreuses insuffisances, notamment Rue du Stade, Faubourg de Belfort, Rue Saint Nicolas, Rue du Général de Gaulle, Rue du Dr Wolff...

27 points de débordement sont observés. Le volume en jeu est de l'ordre de 2700 m3.

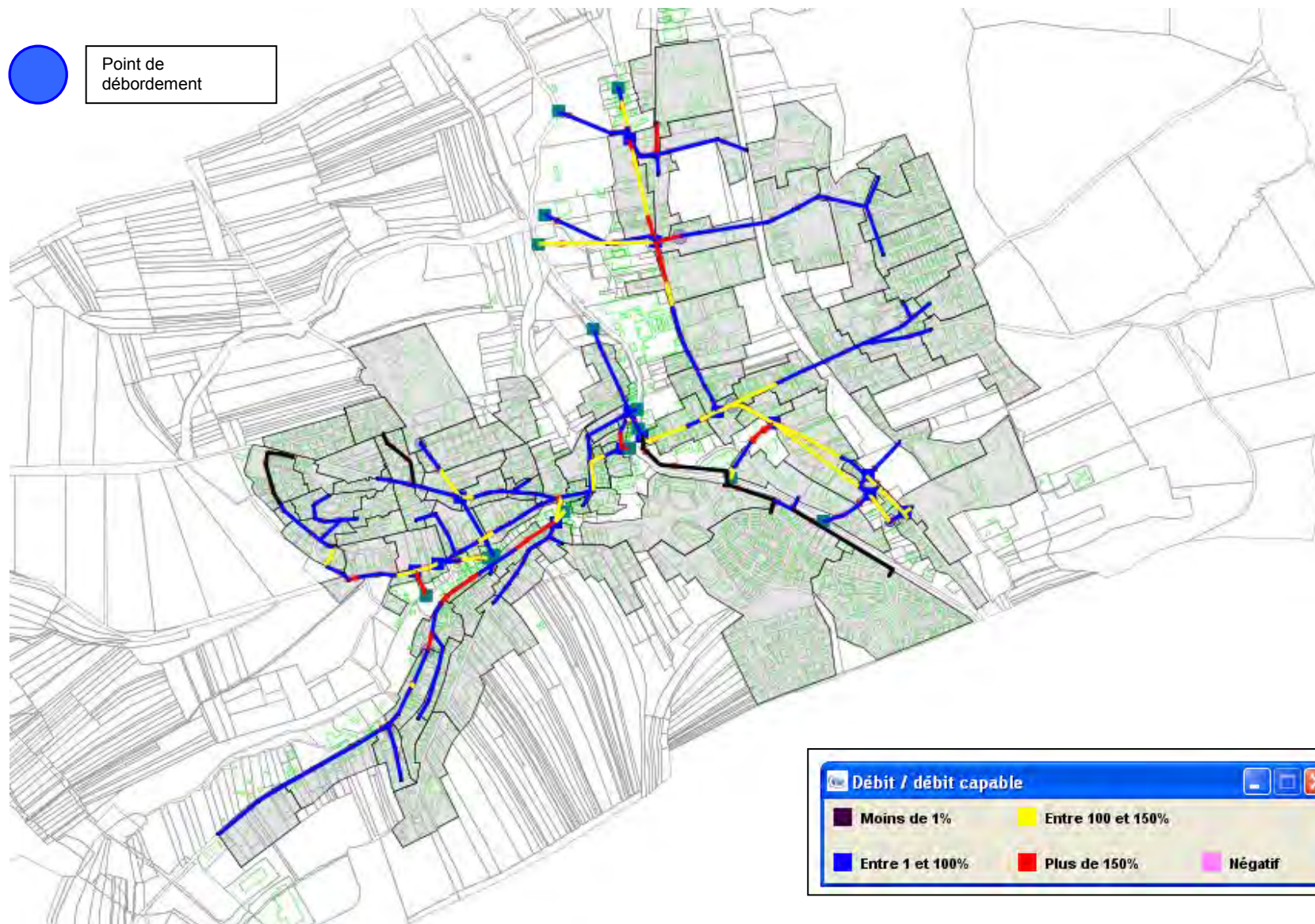


Figure 6 : Résultats pluie de retour 10 ans

4.2 Pluie de retour 20 ans :

Les tronçons présentant un taux de saturation supérieur à 100% et les points de débordements sur le réseau de collecte sont présentés ci après.

Tronçon	Diamètre mm	Taux de saturation %	Hauteur maximale m	Vitesse maxi m/s	Pente m/m	Débit maxi m ³ /s
TR-Del_302- Del_490	200	940.0	1.1270	4.5011	0.0057	0.2346
Del_304-Del_exuDO10	400	515.0	0.4000	2.0378	0.0005	0.2551
Del_302-Exu_DO3	400	431.0	0.4000	4.5591	0.0037	0.5707
Del_416-Del_298	600	400.0	2.2750	1.7567	0.0006	0.6348
Del_134-Del_135	ovoïde 60 40	393.0	1.5770	1.4250	-0.0036	0.2693
Del_114-Del_113	ovoïde 60 40	365.0	1.4390	1.6957	-0.0060	0.2500
Del_417-Del_416	600	247.0	2.8020	1.2988	0.0010	0.5020
Del_135-Del_303	ovoïde 60 40	220.0	1.0380	2.2373	0.0019	0.2908
Del_356-Del_357	400	209.0	2.0260	2.4851	0.0127	0.5100
Del_357-Del_300	500	202.0	1.0010	1.7413	0.0023	0.3839
Del_434-Del_041	400	199.0	0.5710	1.4897	0.0019	0.1873
Del_175-Del_174	ovoïde 80 60	195.0	2.3650	2.3918	0.0043	0.8420
Del_300-Del_354	500	194.0	0.6460	2.1089	0.0025	0.3838
Del_068-Del_299	ovoïde 80 60	162.0	1.6630	2.0152	0.0031	0.5990
Del_054-Del_296	500	158.0	0.5520	2.0819	0.0041	0.3996
Del_298-Del_060	500	158.0	1.7810	1.4436	0.0035	0.3670
TR-Del_128- Del_459	ovoïde 60 40	151.0	2.1810	1.1616	0.0031	0.2569
TR-Del_459- Del_137	ovoïde 60 40	150.0	1.7010	1.3883	0.0032	0.2575
Del_311-Del_313	400	148.0	1.3650	2.6920	0.0190	0.4441
TR-Del_490- Del_181	400	148.0	0.6910	2.1215	0.0057	0.2346
Del_060-Del_060	500	146.0	0.8080	1.7161	0.0037	0.3485
Del_419-Del_418	600	146.0	3.2300	1.2315	0.0029	0.5020
Del_369-Del_370	300	144.0	2.1080	1.5942	0.0162	0.1849
Del_352-exu_DO5	500	140.0	0.5000	1.9634	0.0048	0.3838
Del_420-Del_419	600	139.0	3.3780	1.2099	0.0032	0.5020
Del_304-Del_319	ovoïde 60 40	137.0	1.2850	1.7619	0.0053	0.3060
Del_303-Del_331	400	136.0	0.4000	1.8685	0.0062	0.2335
Del_486-Del_exuUcharge	400	129.0	0.4000	1.9963	0.0079	0.2495
Del_430-Del_305	700	126.0	1.6690	1.8245	0.0039	0.7652
Del_367-Del_369	300	123.0	2.3260	0.8441	0.0136	0.1445
TR-Del_133- Del_486	400	123.0	0.5180	1.9069	0.0088	0.2496
Del_149-Del_485	700	122.0	1.0820	1.8291	0.0037	0.7155
Del_481-Del_308	600	122.0	0.8450	1.3355	0.0081	0.3759
Del_116-Del_115	ovoïde 60 40	119.0	1.9210	1.4804	0.0070	0.3051
Del_298-Del_exuDO2	600	119.0	0.6000	2.0822	0.0059	0.5861
Del_052-Del_051	600	118.0	0.3630	2.5639	0.0035	0.4456
Del_471-Del_307	0.73*0.73	116.0	0.9440	1.4293	0.0067	0.7357
Del_152-Del_151	400	115.0	1.6220	1.6843	0.0120	0.2739
Del_357-Del_152	400	115.0	1.7800	1.7097	0.0060	0.1924
TR-Del_475- Del_476	ovoïde 60 40	115.0	2.0540	2.7532	0.0139	0.8980
Del_324-Del_325	ovoïde 60 40	114.0	1.8350	1.5472	0.0021	0.3458
Del_370-Del_371	400	113.0	1.9810	1.3211	0.0051	0.1756
Del_151-Del_430	700	112.0	1.6770	1.7913	0.0048	0.7535
TR-Del_476- Del_166	ovoïde 60 40	112.0	1.7930	3.0925	0.0148	0.8980
Del_485-Del_154	600	111.0	0.9600	2.9287	0.0149	0.8723
Del_305-Del_148	700	109.0	1.3730	1.8306	0.0046	0.7155
Del_007-Del_194	300	108.0	0.6340	3.6546	0.0588	0.2634
Del_316-Del_317	ovoïde 60 40	108.0	1.5920	2.6573	0.0293	0.5650
Del_319-Del_320	ovoïde 60 40	107.0	1.2310	2.0885	0.0088	0.3062
Del_375-Del_357	400	107.0	2.1700	1.0383	0.0055	0.1725
Del_317-Del_304	ovoïde 60 40	105.0	1.5340	2.6328	0.0336	0.5645
Del_245-Del_151	600	104.0	1.6220	2.2243	0.0121	0.7373
Del_303-Del_332	600	102.0	0.6000	2.1518	0.0086	0.6053
Del_374-Del_375	400	102.0	2.2080	1.2298	0.0057	0.1679

TABLEAU 9. Pluie de retour 20 ans – Taux de saturation

Nœud	Volume débordé en m3
Del_151	627.0
Del_068	623.0
Del_114	536.0
Del_102	396.0
Del_005	357.0
Del_481	228.0
Del_416	191.0
Del_434	156.0
Del_471	142.0
Del_302	130.0
Del_458	130.0
Del_069	123.0
Del_007	117.0
Del_356	105.0
Del_327	97.5
Del_324	83.1
Del_115	76.5
Del_245	75.7
Del_137	68.5
Del_429	48.2
Del_006	45.8
Del_166	43.6
Del_426	39.9
Del_060	38.3
Del_128	36.6
Del_134	35.3
Del_328	33.8
Del_311	23.0
Del_316	18.0
Del_367	9.7
Del_165	9.2
Del_475	8.3
Del_094	3.7
Del_464	1.9
Del_461	0.6
Total	4658.2

TABLEAU 10. Pluie de retour 20 ans – Volumes débordés sur le réseau

Les insuffisances constatées pour la pluie de retour 20 ans sont identiques à celles de la pluie de retour 10 ans. Seulement cinq tronçons supplémentaires présentent un taux de saturation supérieur à 100%.

35 points de débordement sont dénombrés, le volume en jeu est de l'ordre de 4700 m3.

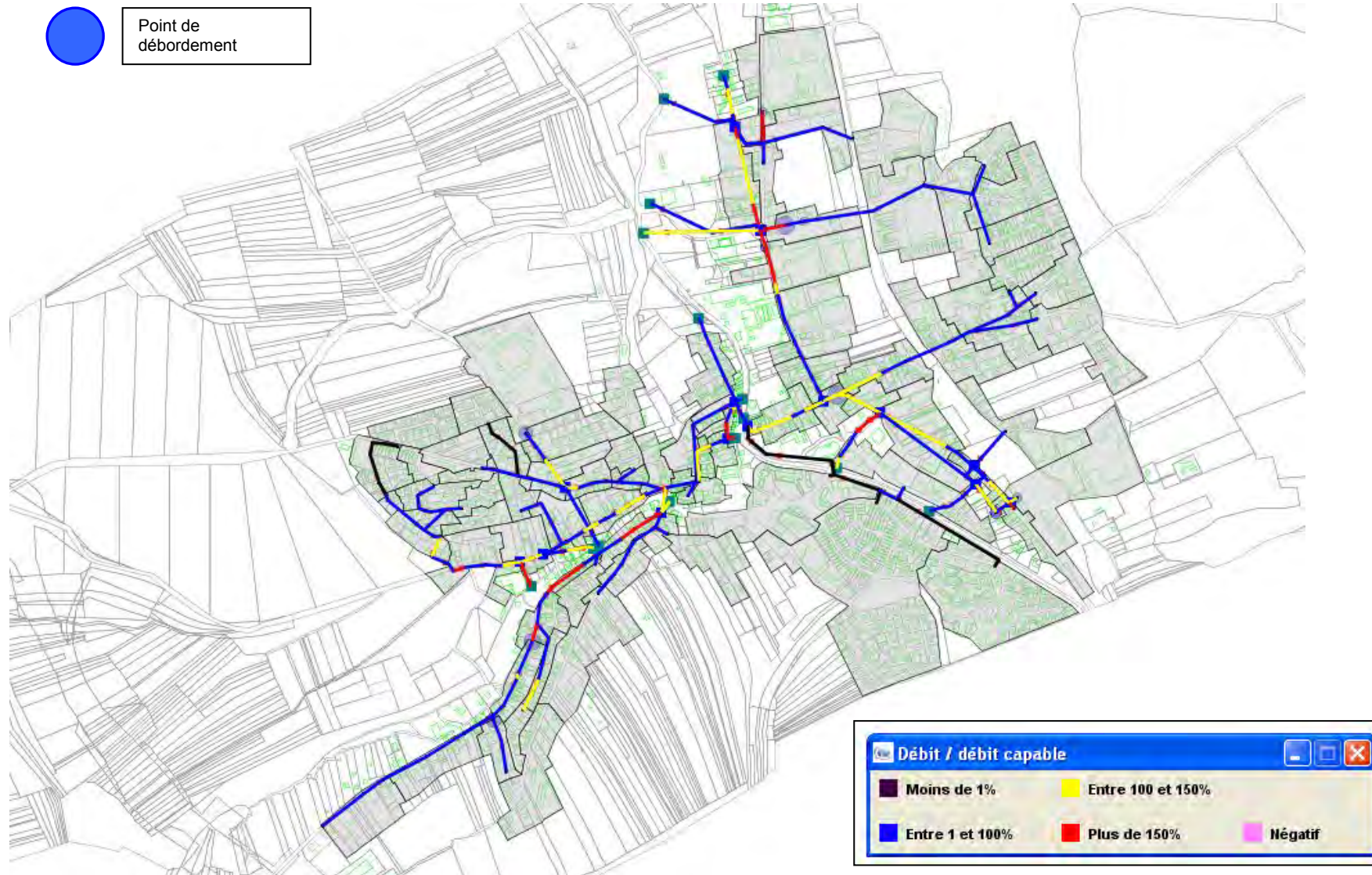


Figure 7 : Résultats pluie de retour 20 ans

5 IMPACT SUR LE MILIEU RECEPTEUR

5.1 Rappels

Sont présentés ci après :

- + Les principales caractéristiques du milieu récepteur et de la structure du réseau
- + Les résultats des mesures effectuées sur le milieu et au niveau des ouvrages de déversement.

5.1.1 Secteur d'étude

Le milieu récepteur du secteur d'étude se compose :

- De la Batte située à l'Ouest de la ville et qui reprend 4 exutoires de déversoirs (3 ouvrages + 1 défluence),
- De l'Allaine qui traverse la Ville de Delle.

Ces deux cours d'eau sont classifiés comme Masses d'Eau Naturelle et des objectifs de qualité leur sont assignés.

5.1.2 Classes de qualité

L'état des masses d'eau du bassin versant de l'Allaine a été défini sur la période 2010 – 2011 sur la base de mesures et analyses. Ces données font état des classes de qualité suivantes :

- La Batte aval commune de Lebetain - Bon état biologique, physico chimique et écologique
- L'Allaine amont et aval Ville de Delle : état biologique et écologique moyen, état physico chimique médiocre.

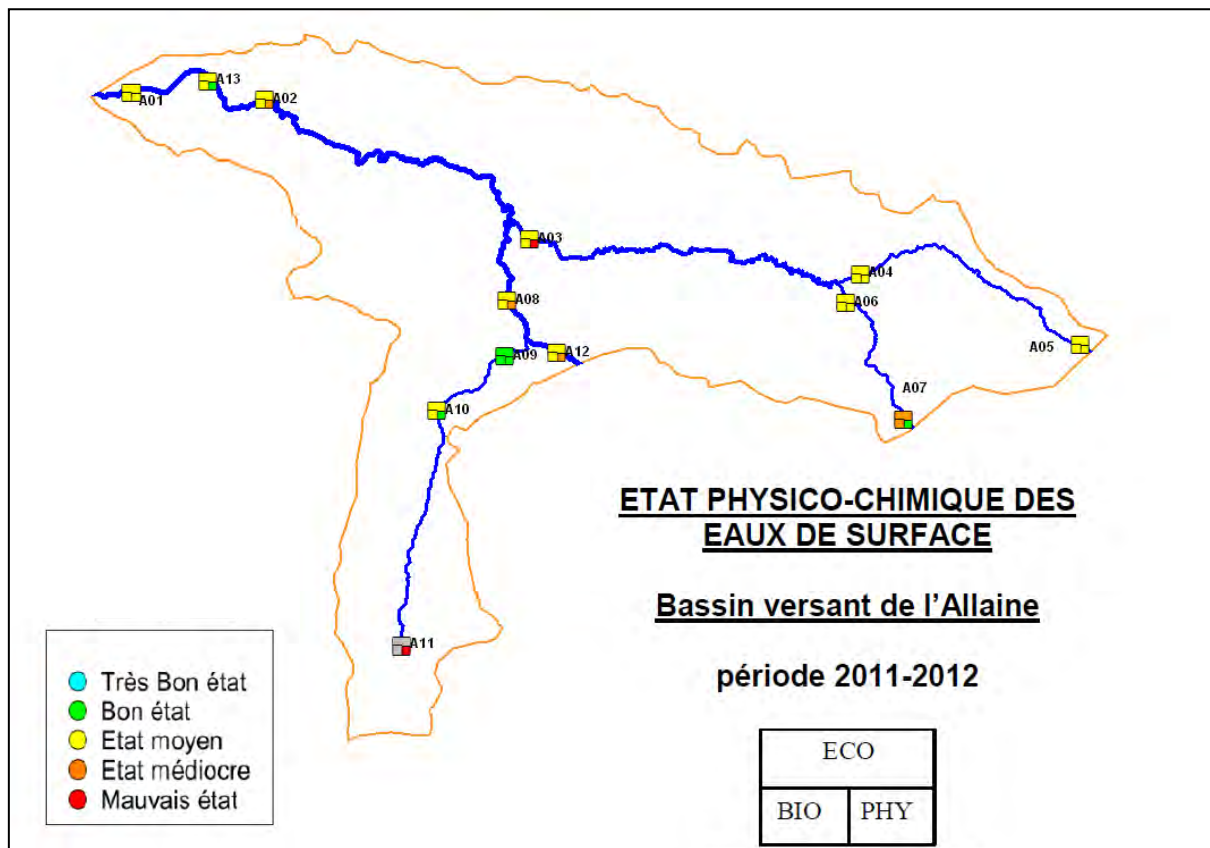


Figure 8 : Etat des eaux de surface du secteur d'étude

Les résultats d'analyses physico chimique réalisées sur l'Allaine sont repris dans les tableaux suivants :

DATE	Station	commune	DBO5	DCO	NH4 ammonium	NKJ	P total	Qualité
28/01/2011	A12_Allaine_Entrée	Delle	1.8	4	0.1	0.4	0.06	Bon
08/04/2011	A12_Allaine_Entrée	Delle	3	4	0.1	0.67	0.05	Très bon
20/06/2011	A12_Allaine_Entrée	Delle	1.9	11.2	0.1	0.45	0.08	Bon
22/09/2011	A12_Allaine_Entrée	Delle	2.2	4.1	0.1	0.45	0.05	Très bon
05/12/2011	A12_Allaine_Entrée	Delle	9	58	0.11	3.1	0.82	Médiocre
27/03/2012	A12_Allaine_Entrée	Delle	3.6	9.8	0.1	0.57	0.05	Bon
22/06/2012	A12_Allaine_Entrée	Delle	2.4	17.1	0.1	1.5	0.14	Bon
13/09/2012	A12_Allaine_Entrée	Delle	2.4	10.7	0.04	1.2	0.13	Bon
06/12/2012	A12_Allaine_Entrée	Delle	3.5	6.4	0.05	0.55	0.079	Bon
11/03/2013	A12_Allaine_Entrée	Delle	3	10.6	0.06	0.61	0.1	Bon
27/06/2013	A12_Allaine_Entrée	Delle	2.4	4	0.01	0.4	0.05	Très bon
23/09/2013	A12_Allaine_Entrée	Delle	1.2	9.5	0.02	0.4	0.06	Bon
09/12/2013	A12_Allaine_Entrée	Delle	2.6	11.9	0.02	0.56	0.05	Très bon

TABLEAU 11. Synthèse des analyses physico chimique – Allaine Amont Delle

DATE	Station	commune	DBO5	DCO	NH4 ammonium	NKJ	P total	Qualité
08/04/2011	A08_Allaine_aval Delle	Delle	2.3	4.6	0.1	0.4	0.05	Très bon
20/06/2011	A08_Allaine_aval Delle	Delle	2.2	14.5	0.1	0.56	0.08	Bon
22/09/2011	A08_Allaine_aval Delle	Delle	1.9	4	0.1	0.56	0.05	Très bon
05/12/2011	A08_Allaine_aval Delle	Delle	8	77	0.1	4.6	1.0	Médiocre
27/03/2012	A08_Allaine_aval Delle	Delle	4	8.1	0.1	0.59	0.05	Bon
22/06/2012	A08_Allaine_aval Delle	Delle	1.6	13.5	0.1	1.5	0.12	Bon
13/09/2012	A08_Allaine_aval Delle	Delle	2.2	10.4	0.04	0.96	0.14	Bon
06/12/2012	A08_Allaine_aval Delle	Delle	3.7	5.5	0.05	0.56	0.08	Bon
11/03/2013	A08_Allaine_aval Delle	Delle	2.4	9	0.05	0.54	0.087	Bon
27/06/2013	A08_Allaine_aval Delle	Delle	1.7	4.3	0.01	0.48	0.05	Très bon
23/09/2013	A08_Allaine_aval Delle	Delle	1	7.3	0.02	0.4	0.05	Très bon
09/12/2013	A08_Allaine_aval Delle	Delle	2.6	6.8	0.03	0.4	0.05	Très bon

TABLEAU 12. Synthèse des analyses physico chimique – Allaine Aval Delle

La qualité médiocre établie en 2011, est la conséquence d'une seule analyse déclassante, réalisée en décembre 2011. Depuis cette date, toutes les campagnes de mesures font état d'une qualité physico chimique de bonne à très bonne.

5.1.3 Débit d'étiage

Le débit d'étiage est établi sur la base de l'analyse des données en continu de la station de suivi à Joncherey :

$$QMNA_{1/2} \text{ Allaine à Joncherey} = 1.030 \text{ m}^3/\text{s}$$

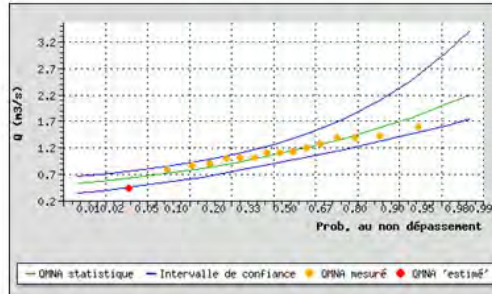
$$QMNA_{1/5} \text{ Allaine à Joncherey} = 0.780 \text{ m}^3/\text{s}$$

QMNA: débits mensuels minimaux naturels (1997 - 2013)
Ajustement à une loi de GALTON sur 16 valeurs et 17 années
Période du 1 janvier au 31 décembre

L'ALLAINE à JONCHEREY

code station : U2334020 producteur : DREAL Franche-Comté
bassin versant : 319 km² e-mail : hydro.diren-franche-comte@developpement-durable.gouv.fr

Graphique Statistique



Résultats statistiques

Minimum connu :

Date	Q (m ³ /s)	Qsp	Lame d'eau
aoû. 2003	0.404	1.3	3

Médiane expérimentale : 1.070
Moyenne : 0.011
Ecart-type : 0.138

Fréquences théoriques

Débits (m³/s) - Intervalle de confiance 95%

Biennale	1.030	[0.880 ; 1.230]
Quinquennale	0.785	[0.616 ; 0.931]
Décennale	0.682	[0.507 ; 0.819]
Vicennale	0.609	[0.432 ; 0.744]

Figure 9 : Débit d'étiage de l'Allaine à Joncherey

5.1.4 Concentrations des effluents rejetés

Mesures par temps de pluie :

Les prélèvements et analyses effectuées au droit de quatre ouvrages ont permis de mettre en évidence les résultats analytiques présentés ci après.

L'analyse des charges rejetées que les deux déversoirs (DO3 Grande Rue et DO8 Rue Saint Nicolas) sont à l'origine de 90% de la charge volumique et massique rejetée.

		DO2 Faubourg de Belfort - Rue du Douanier Dauphin			DO3 Grande Rue			DO4 Rue du Dr Wolf			DO5 Av du Gal de Gaulle - Rue Jules Joachim		
		Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3
	Unités	04/10/2013 de 23h54 au 05/10/2013 00h30	10/10/2013 de 07h54 à 09h18	23/10/2013 de 11h36 à 15h00	04/10/2013 de 22h42 au 05/10/2013 01h18	10/10/2013 de 06h34 à 14h36	23/10/2013 de 09h06 à 17h06	05/10/2013 de 00h06 à 00h24	10/10/2013 de 07h48 à 09h12	23/10/2013 de 11h00 à 15h00	04/10/2013 de 23h30 au 05/10/2013 01h12	10/10/2013 de 06h42 à 13h18	23/10/2013 de 09h18 à 15h36
pH	-	6.8	6.9	7.2	6.2	7.3	7.1	6.6	6.9	7.0	6.9	6.5	7.4
MeS	mg/l	440.0	110.0	76.0	590.0	170.0	100.0	100.0	63.0	38.0	23.0	15.0	30.0
DCO eb	mg O2/l	379.0	107.0	79.0	882.0	184.0	92.0	97.0	76.0	47.0	<30.0	36.0	30.0
DBO5 eb	mg O2/l	110.0	31.0	5.7	220.0	68.0	8.3	25.0	7.2	3.3	3.3	6.0	<3.0
NTK	mg N/l	15.2	3.6	3.7	40.5	10.5	7.1	4.4	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00
P total	mg P/l	3.0	0.9	0.5	8.5	1.9	1.1	1.2	1.0	0.6	0.1	0.2	0.2

		DO8 Rue Saint Nicolas - Faubourg de Belfort			DO9 Aval Rue de Verdun - Rue de la Paix			DO10 Faubourg de Montbéliard			DO11 Rue Eugène Claret		
		Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3
	Unités	04/10/2013 de 23h24 au 05/10/2013 01h06	10/10/2013 de 06h24 à 14h24	23/10/2013 de 09h18 à 17h18	04/10/2013 de 23h48 au 05/10/2013 00h18	10/10/2013 de 08h06 à 09h12	-	-	10/10/2013 de 07h54 à 09h18	23/10/2013 de 11h00 à 15h12	-	10/10/2013 de 06h42 à 11h30	23/10/2013 de 11h00 à 15h48
pH	-	6.7	7.0	7.3	7.3	7.5	Absence de Prélèvement	Absence de Prélèvement	7.1	7.4	Absence de Prélèvement	7.8	7.3
MeS	mg/l	450.0	120.0	100.0	83.0	55.0			150.0	94.0		22.0	18.0
DCO eb	mg O2/l	440.0	132.0	67.0	73.0	34.0			138.0	32.0		121.0	50.0
DBO5 eb	mg O2/l	150.0	26.0	<3.0	6.0	<3.0			28.0	<3.0		6.0	3.5
NTK	mg N/l	22.2	3.1	4.0	<3.00	<3.00			7.0	<3.00		6.1	8.1
P total	mg P/l	3.8	1.3	0.6	0.4	0.3	1.5	0.4	1.2	1.1			

TABLEAU 13. Résultats analytiques – Campagne de mesure IRH

Les analyses effectuées sur les échantillons collectés mettent en évidence des concentrations en DCOeb très élevées, pour l'évènement n°1 du 04 octobre 2013 qui intervient après une période de temps sec de 15 jours consécutifs. Cette épisode pluvieux était intense et de faible durée.

Les dépôts présents dans les réseaux de collecte ont été remis en suspension et rejetés au milieu du fait des faibles débits conservés et de l'absence d'ouvrages de stockage.

Données issues de la littérature :

Les données disponibles pour les concentrations des eaux pluviales sont présentées dans le tableau ci après (source : Maîtrise de la pollution urbaine par temps de pluie, AESN / AGHTM).

Concentration en site urbain en mg/l			
Polluant	Coefficient de variation	Moyenne	Dépassée 10 % du temps
MES	1,0-2,0	100	300
DBO ₅	0,5-1,0	9	15
DCO ₅	0,5-1,0	65	450
P total	0,5-1,0	0,33	0,70
P partic.	0,5-1,0	0,120	0,21
NTK	0,5-1,0	1,500	3,30
NO ₂ +NO ₃	0,5-1,0	0,680	1,75
Cu	0,5-1,0	0,034	0,093
Pb	0,5-1,0	0,140	0,35
Zn	0,5-1,0	0,160	0,50

D'après EPA 1983.

Tableau I-14 : principales caractéristiques de la qualité des eaux de ruissellement urbaines (mg/l).

Ce tableau fait part des concentrations moyennes des eaux pluviales en site urbain. Elles n'intègrent pas la part des eaux usées transitant dans le réseau ni les charges générées par le curage des collecteurs par temps de pluie.

5.2 Définition des hypothèses

Les hypothèses concernent :

- Le milieu récepteur :

L'Allaine : son débit d'étiage QMNA_{1/5} est estimé à 785 l/s. Sa qualité actuelle est considérée comme moyenne. La valeur retenue en DCO_{eb} est de 35 mg/l.

- La qualité des rejets par temps de pluie :

Une concentration moyenne est déterminée sur la base de l'ensemble des mesures effectuées. Les concentrations des effluents rejetés au milieu sont issues des campagnes de mesure effectuées.

La moyenne des concentrations mesurées en DCO_{eb} pour les deux évènements et ce pour l'ensemble des déversoirs d'orage est déterminée :

		Evènement 2	Evènement 3	Somme des deux évènements
		10 octobre 2013	23 octobre 2013	
Volume rejeté	m ³	3985.9	4261.6	8247.5
Charge en DCO rejetée	kg	636.6	330.3	966.9
Concentration moyenne en DCO	mg/l	159.7	77.5	117.2

La concentration retenue en DCO_{eb} est fixée à 117 mg/l

- Durée d'effet :

Cette valeur est à ajouter à la durée de déversement des effluents pour déterminer le cas échéant la durée de déclassement du cours d'eau.

Elle est déterminée sur la base du temps mis par la masse d'eau pour parcourir en aval des déversements une distance de 5 km. La vitesse moyenne d'écoulement dans le milieu est estimée à 0,3 m/s à l'étiage.

La durée d'effet définie est de 4,6 heures.

- Données pluviométriques :

Les simulations seront réalisées pour les classes de pluie précédemment présentées.

5.3 Résultats

5.3.1 Pluie critique (15l/s/ha) :

Les volumes rejetés au milieu et les ouvrages concernés sont présentés dans les tableaux ci-dessous.

	Volume déversé	Temps de déversement
	en m3	en mn
DO1 - Rue du Stade	0.0	-
DO2 - Rue du Douanier Dauphin	0.0	-
DO3 - Grande Rue	455.2	72
DO4 - Rue du Dr Wolff	0.8	12
DO5 - Av du Gal de Gaulle - Rue Jules Joachim	0.0	-
DO8 - Rue Saint Nicolas - Faubourg de Belfort	248.6	90
DO9 - Aval Rue de Verdun - Rue de la Paix	0.0	-
DO10 - Faubourg de Montbéliard	27.4	42
DO11 - Rue Eugène Claret	28.3	66
Exutoire ancien réseau Centre Ville	2.6	24
Débordements		
	0.0	-
Total	760.3	90

TABLEAU 14. Volumes rejetés pour la pluie critique

5.3.2 Classes de pluies :

Les résultats en termes de volumes rejetés sont détaillés au niveau de chaque ouvrage.

Une analyse globale de l'impact sur le milieu récepteur est ensuite présentée.

Les classes de pluie n°1, 5 et 9 n'entraînent pas de déversement au milieu. Elle ne sont donc pas reprises dans la suite du document.

Pour mémoire les objectifs à atteindre sont :

- Durée de déclassement du cours d'eau d'1 rang < 10 % de la période critique
- Durée de déclassement de plus de 2 rangs < 5 % de la période critique
- Absence de concentration résultante « hors catégorie » soit de mauvaise qualité (DCO_{eb} > 80 mg/l)

Qualité	Très bonne	Bonne	Passable	Médiocre	Mauvaise
DCO _{eb} en mg/l	<20	<30	<40	<80	>80

	C2		C3		C4		C6		C7		C8	
	Volume	Temps	Volume	Temps	Volume	Temps	Volume	Temps	Volume	Temps	Volume	Temps
	en m3	en mn	en m3	en mn	en m3	en mn	en m3	en mn	en m3	en mn	en m3	en mn
DO1 - Rue du Stade	0.0	-	30.5	12	0.0	-	0.0	-	179.6	36	897.7	102
DO2 - Rue du Douanier Dauphin	0.0	-	100.7	18	0.0	-	0.0	-	433.6	42	1862.4	108
DO3 - Grande Rue	67.8	30	597.5	54	0.0	-	0.0	-	1147.6	72	3398.5	144
DO4 - Rue du Dr Wolff	0.0	-	44.2	24	0.0	-	0.0	-	222.5	48	1494.9	120
DO5 - Av du Gal de Gaulle - Rue Jules Joachim	0.0	-	46.8	18	0.0	-	0.0	-	209.9	30	860.3	96
DO8 - Rue Saint Nicolas - Faubourg de Belfort	18.6	42	443.7	72	1352.3	3114	0.0	-	911.5	96	2781.0	162
DO9 - Aval Rue de Verdun - Rue de la Paix	0.0	-	10.8	12	0.0	-	0.0	-	54.5	30	445.4	102
DO10 - Faubourg de Montbéliard	0.7	12	45.5	36	0.0	-	0.0	-	87.7	48	273.2	114
DO11 - Rue Eugène Claret	9.7	24	40.7	36	7050.5	3042	2.5	12	105.9	42	518.0	108
Exutoire ancien réseau Centre Ville	0.0	-	24.5	24	0.0	-	0.0	-	71.2	36	306.7	108
Débordements	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	68.2	42
TOTAL secteur d'étude	96.8	42	1360.4	72	8402.8	3114	2.5	12	3352.8	96	12599.6	162

TABLEAU 15. Volumes rejetés pour les classes de pluies

Les trois principaux ouvrages pour les quels les déversements significatifs sont observés sont les DO3, DO8 et DO11.

Ce dernier est très sensible mais le bassin versant raccordés en amont reste faible. Les volumes déversés pour des pluies intenses sont donc en proportion plus faibles que pour les deux autres ouvrages.

L'Allaine – Aval Ville de Delle

L'Allaine - Aval commune de Delle						
Débit cours d'eau retenu (m3/s)	0.785	0.785	0.785	0.785	0.785	0.785
Concentration cours d'eau mg/l DCO	35					
Concentration effluent mg/l DCO	117					
Durée d'effet (mn)	276					

Classes de pluies	C2	C3	C4	C6	C7	C8
Nbr évét.	330	89	1	465	45	7
Années	14	14	14	14	14	14
Nbr/an	23.6	6.4	1.0	33.2	3.2	0.5
(mn)	12	20	3100	4	36	96
pluie quantité (mm)	2.3	7.1	83.1	1.0	12.5	32.4
pluie quantité (m)	0.0023	0.0071	0.0831	0.001	0.0125	0.0324

Volume total déversé (m3)	96.8	1360.4	8402.8	2.5	3352.8	12599.6
Charge rejetée (kg)	11.3	159.2	983.1	0.3	392.3	1474.2
Durée de déversement (mn)	42	72	3114	12	96	162
Durée minimale d'effet (mn)	276	276	276	276	276	276

Débit rivière (m3/s)	0.785	0.785	0.785	0.785	0.785	0.785
Volume rivière pendant la durée de déversement (m3)	1978.2	3391.2	146669.4	565.2	4521.6	7630.2
Charge amont (kg)	69.2	118.7	5133.4	19.8	158.3	267.1

Volume aval (m3)	2075	4752	155072	568	7874	20230
Charge aval (kg)	80.6	277.9	6116.6	20.1	550.5	1741.2
Concentration aval (mg/l)	39	58	39	35	70	86

Déclassement						
1 rang		X			X	
HC						X
Durée (j)	5.2	1.5	2.4	6.6	0.8	0.2
Déclassement d'1 rang	2.4 1% de la durée critique					

TABLEAU 16. Impact sur le milieu – Aval secteur d'étude

Les rejets observés pour les pluies des classes 3 et 7 entraînent un déclassement du cours d'eau en qualité mauvaise.

Les rejets pour la classe 8 entraînent une concentration résultante supérieure à 80 mg/l.

Les volumes mis en jeu sont de 3200 m³ pour la pluie de classe 2 et de 290 m³ pour la pluie de classe 3.

Plusieurs ouvrages sont concernés par des rejets au milieu mais la majorité des volumes déversés sont observés au niveau du bassin d'orage Rue du Stade.

La période de déclassement d'un rang reste faible de l'ordre de 2,4 jours au total, soit 1,3% de la durée critique.

5.3.3 Limitation du nombre de rejet annuel

Sont présentés ci-après :

Les résultats en termes de volumes rejetés sont détaillés au niveau de chaque ouvrage.

	C2	
	Volume	Temps
	en m3	en mn
DO1 - Rue du Stade	0.0	-
DO2 - Rue du Douanier Dauphin	0.0	-
DO3 - Grande Rue	67.8	30
DO4 - Rue du Dr Wolff	0.0	-
DO5 - Av du Gal de Gaulle - Rue Jules Joachim	0.0	-
DO8 - Rue Saint Nicolas - Faubourg de Belfort	18.6	42
DO9 - Aval Rue de Verdun - Rue de la Paix	0.0	-
DO10 - Faubourg de Montbéliard	0.7	12
DO11 - Rue Eugène Claret	9.7	24
Exutoire ancien réseau Centre Ville	0.0	-
Débordements	0.0	-
TOTAL secteur d'étude	96.8	42

TABLEAU 17. Volumes rejetés pour les classes de pluies

Les résultats en termes de déversement pour une pluie de période de retour bi-mensuelle montrent que les déversoirs d'orages DO3, DO8, DO10 et DO11 sont actifs pour cette pluie.

5.4 Commentaires

5.4.1 Pour la pluie de projet (15 l/s/ha – 1 heure)

Pour cette pluie de projet, aucun déversement au milieu ne devrait être constaté.

Deux ouvrages sont à l'origine de 93% du volume total déversé (760 m³) : le DO3 Grande Rue et le DO8 Faubourg de Belfort - Rue Saint Nicolas.

5.4.2 Pour les classes de pluies

Sur la base des hypothèses définies, un déclassement en qualité mauvaise de l'Allaine est observé pour la classe de pluie 8. La concentration résultante en DCO eb est de l'ordre de 86 mgO₂/l.

En intégrant les résultats de cette classe de pluie, la durée de déclassement d'un rang ou plus est faible (2,5 jours) et équivalente à 1,4% de la durée critique.

La réduction des volumes rejetés pour la classe de pluie 8 permettra de s'assurer d'une concentration résultante en DCO inférieure à 80 mg O₂/l.

Sans augmenter la charge hydraulique de l'ouvrage de traitement, la réduction des volumes déversés passera par la mise en place d'ouvrages de stockage.

Le volume de stockage nécessaire est le suivant :

Classes de pluies	C8
Volume déversé en situation initiale (m3)	12599.6
Volume de stockage à mettre en place (m3)	3350.0
Volume déversé résiduel (m3)	9249.6
Charge rejetée (kg)	1082.2
Durée de déversement (mn)	162
Durée minimale d'effet (mn)	276
Débit rivière (m3/s)	0.785
Volume rivière pendant la durée de déversement (m3)	7630.2
Charge amont (kg)	267.1
Volume aval (m3)	16879.8
Charge aval (kg)	1349.3
Concentration aval (mg/l)	79.9

TABLEAU 18. Impact sur le milieu - Volume de stockage nécessaire

5.4.3 Pour la limitation du nombre de rejet annuel

Sur la base des objectifs définis, des déversements de quatre déversoirs d'orage sont observés sur le réseau d'assainissement de Delle. Dans le but de répondre aux objectifs (moins de 20 déversements par ans), une réduction des volumes d'eau arrivant aux déversoirs est nécessaire. Cette réduction des volumes peut passer par deux moyens différents :

- Passage d'une partie ou de la totalité du réseau en séparatifs dans le but de réduire ou supprimer les apports d'eaux pluviales dans le réseau.
- Mise en place de bassin de stockage, d'une capacité totale d'environ 100 m³ sur l'ensemble du réseau et répartie en 4 points différents.

Cette deuxième option n'est pas adaptée au réseau de Delle aux vues de la topographie du réseau et des volumes d'ECP qui y transitent.

6 MODELISATION EN L'ETAT FUTUR

La modélisation en l'état futur permettra :

- la protection des usagers sur la base de la suppression des débordements et des taux de saturation supérieurs à 150% pour une pluie de retour 20 ans,
- la protection du milieu récepteur sur la base des hypothèses émises et validées.

Elle intègre les futures zones d'urbanisation présentées en phase 1 de l'étude et les travaux programmés.

6.1 Hypothèses de développement urbain

Les zones d'urbanisation future se situent à proximité des zones agglomérées desservies par les réseaux de collecte.

Les documents d'urbanisme des communes de Delle sont actuellement en cours d'étude. Cependant les zones à urbaniser se trouvent dans le prolongement de secteurs desservis par un réseau séparatif.

Il est considéré pour Delle, que l'urbanisation future n'entraînera pas une augmentation des débits d'eaux pluviales dans le système de collecte des eaux usées.

6.2 Aménagements proposés

6.2.1 Suppression des débordements et des insuffisances (pluies de retour 20 ans)

Le réseau de collecte présente des nombreuses insuffisances dans les rues du Stade, Faubourg de Belfort, Saint Nicolas, du Général de Gaulle, du Dr Wolff.... Les débordements sur voirie sont de l'ordre de 4700 m³.

Pour pallier à ces insuffisances plusieurs aménagements sont proposés.

Modification des ouvrages : Quartier du Stade :

Les travaux nécessaires impliquent :

- La mise en séparatif du quartier du Stade,
- la suppression du déversoir d'orage rue du Stade DO n°1.

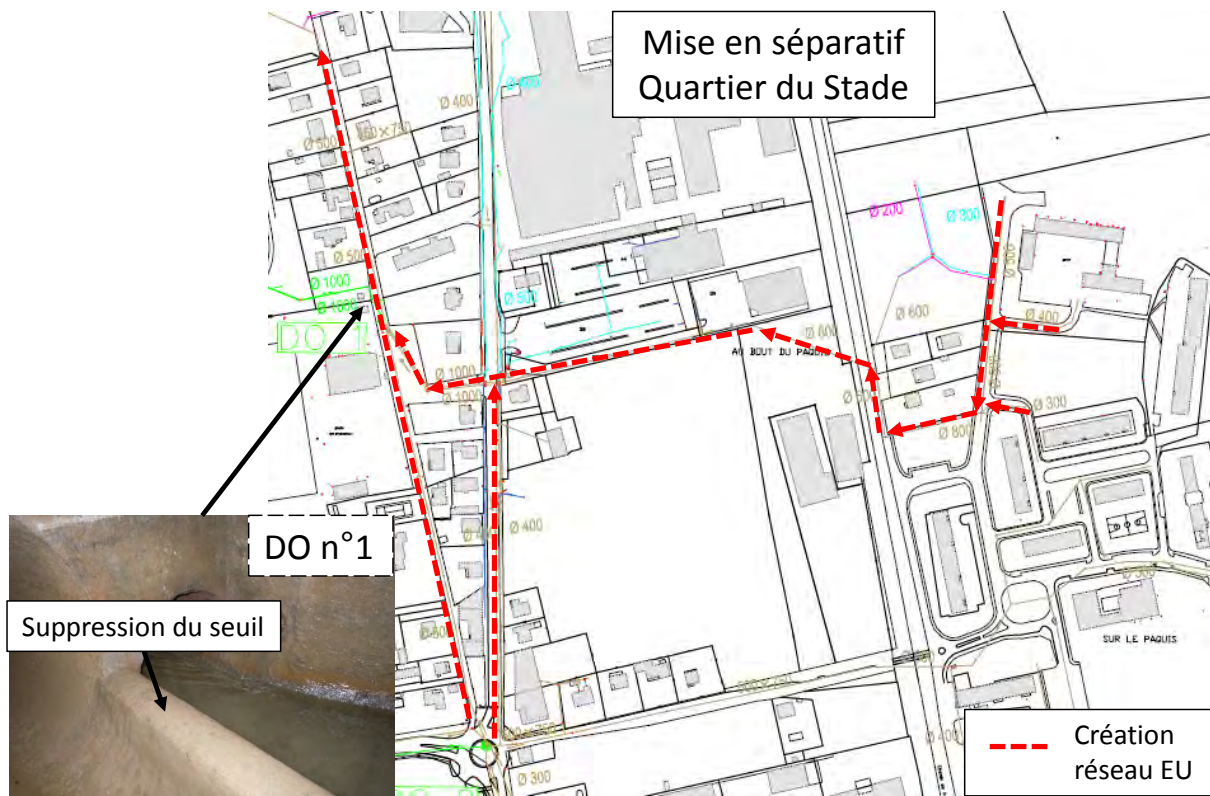


Figure 10 : Travaux de mise en séparatif du Quartier du Stade

Modification des ouvrages : Faubourg de Belfort :

Les travaux nécessaires impliquent :

- La suppression des déversoirs d'orage Faubourg de Belfort DO n°2.1 et 2.2,
- la création d'un déversoir d'orage à l'intersection Faubourg de Belfort et rue du Douanier Dauphin,

- le renforcement du réseau de collecte.



Figure 11 : Travaux de création de bassin d'orage et de renforcement de réseau Faubourg de Belfort

Modification des ouvrages –Quartier général De Gaulle- :

Les travaux nécessaires impliquent :

- La mise en séparatif de la rue du Général De Gaulle,
- la suppression des déversoirs d'orage rue du Général De Gaulle DO n°5, 6, 7 et 11,

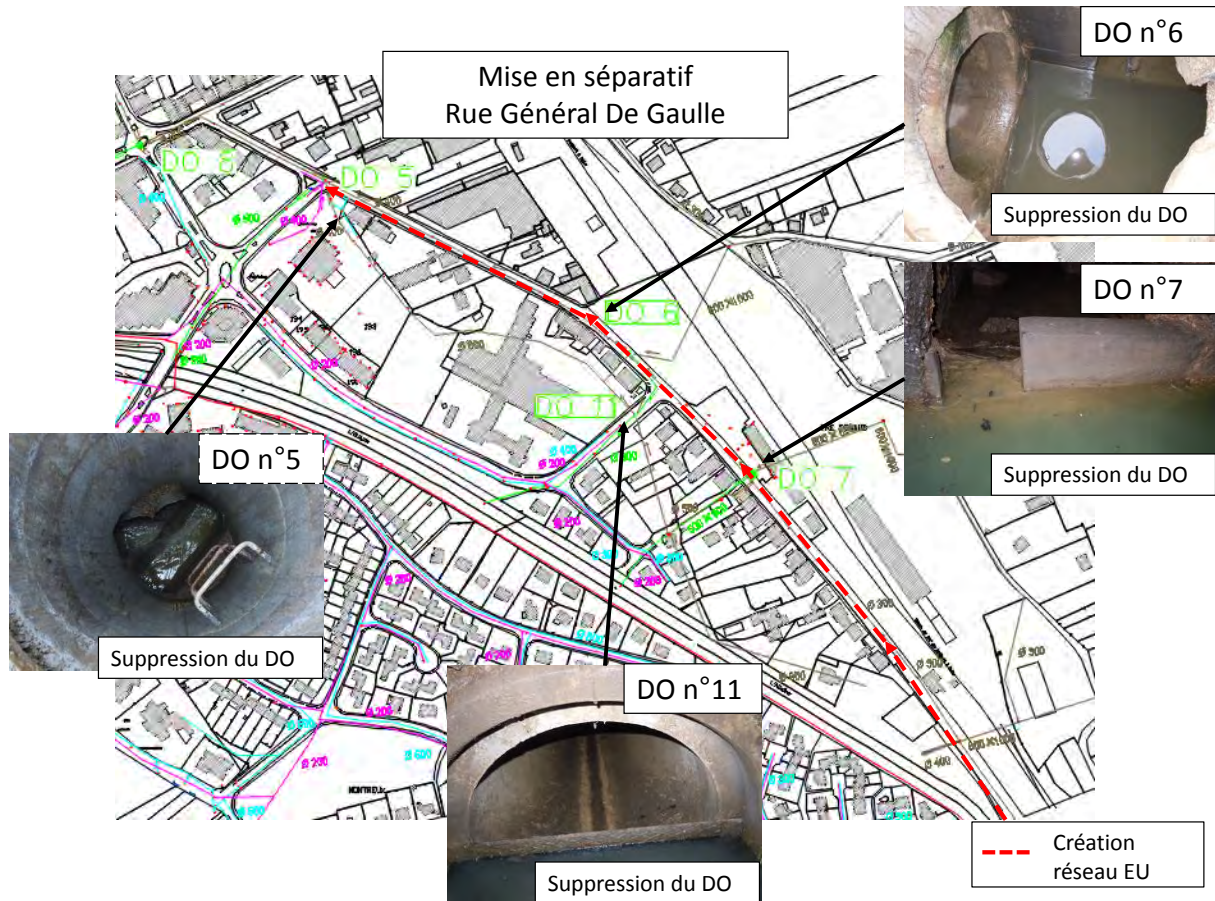


Figure 12 : Travaux de suppression des déversoirs d'orage et de renforcement de réseau Général De Gaulle

Modification des ouvrages –Rue de la Paix, de Verdun- :

Les travaux nécessaires impliquent :

- La mise en séparatif de la rue de Verdun
- la modification du seuil du déversoir d'orage rue de la Paix DO n°9.

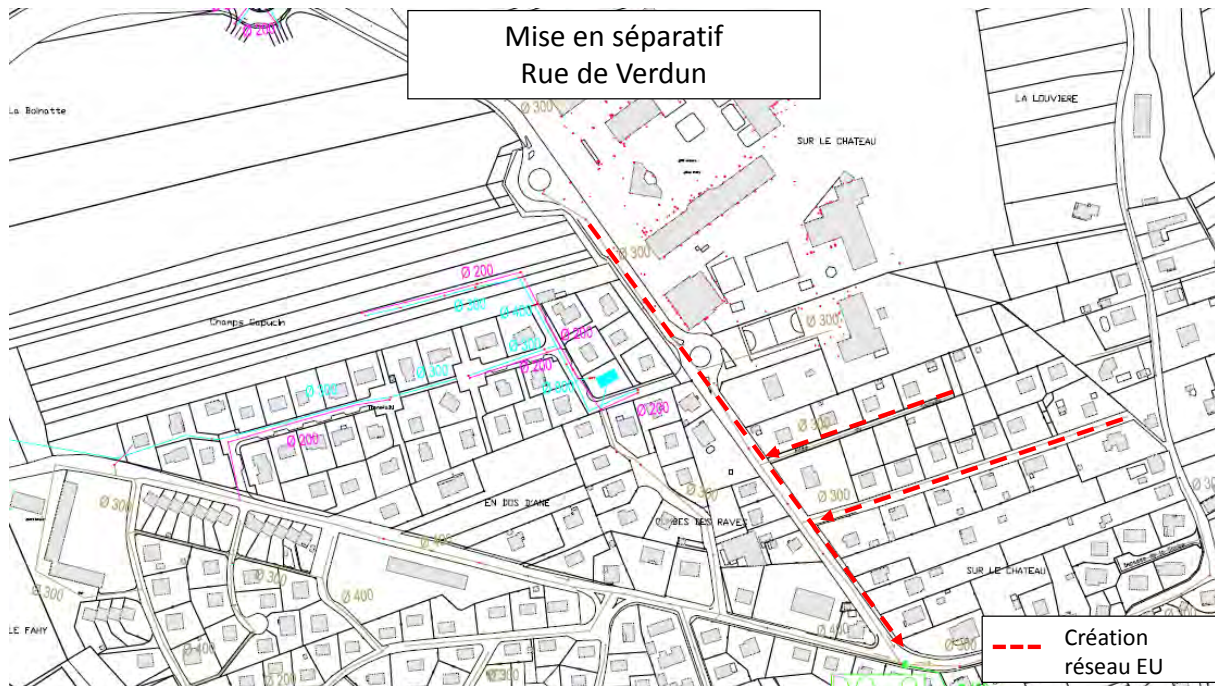


Figure 13 : Travaux de mise en séparatif de la rue de la Paix et de Verdun

Modification des ouvrages : Grand Rue :

Les travaux nécessaires impliquent :

- Le renforcement du réseau de surverse des déversoirs d'orage n°3,
- et le renforcement du réseau de collecte rue de Général Scheler.

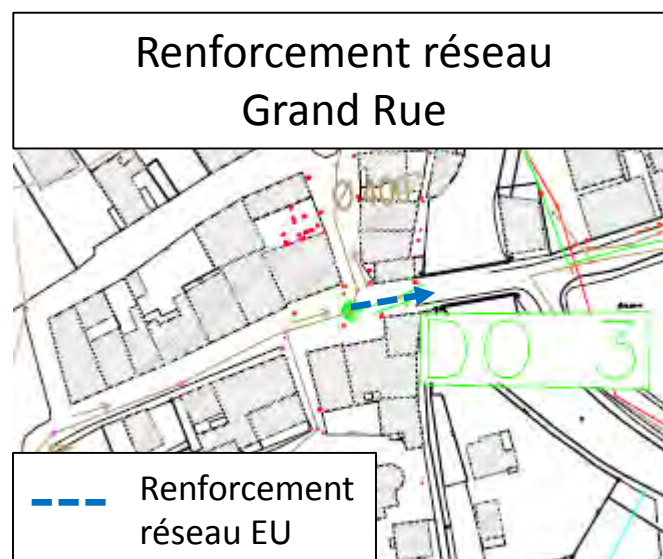


Figure 14 : Travaux de renforcement du réseau de Grand Rue

Modification des ouvrages : Rue de la Libération :

Les travaux nécessaires impliquent :

- La modification du seuil de déversement du DO n°4 (13 cm),

- la mise en séparatif de la rue de la Libération,

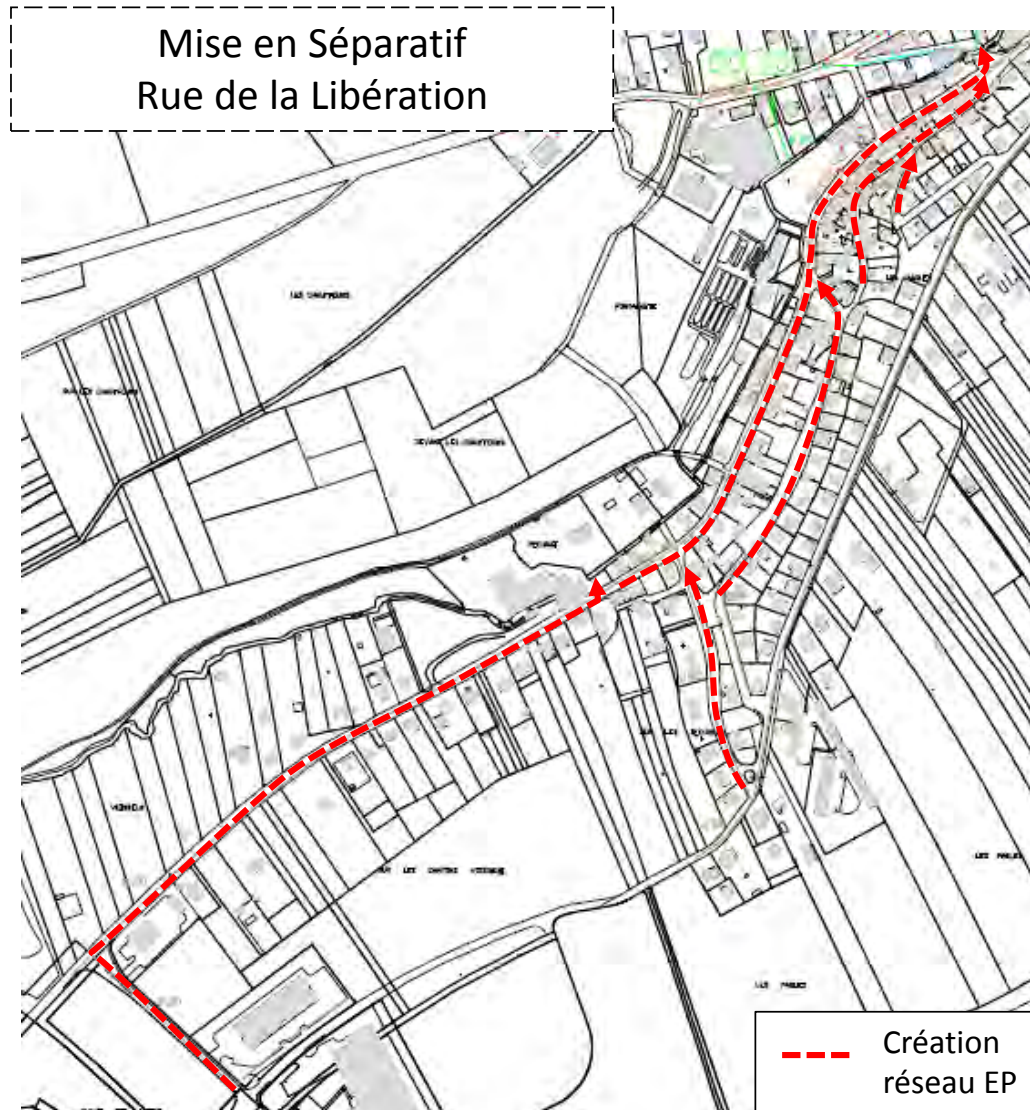


Figure 15 : Travaux de renforcement du réseau et création d'un déversoir d'orage et de bassin d'orage rue de la Liberté

Protection du milieu récepteur :

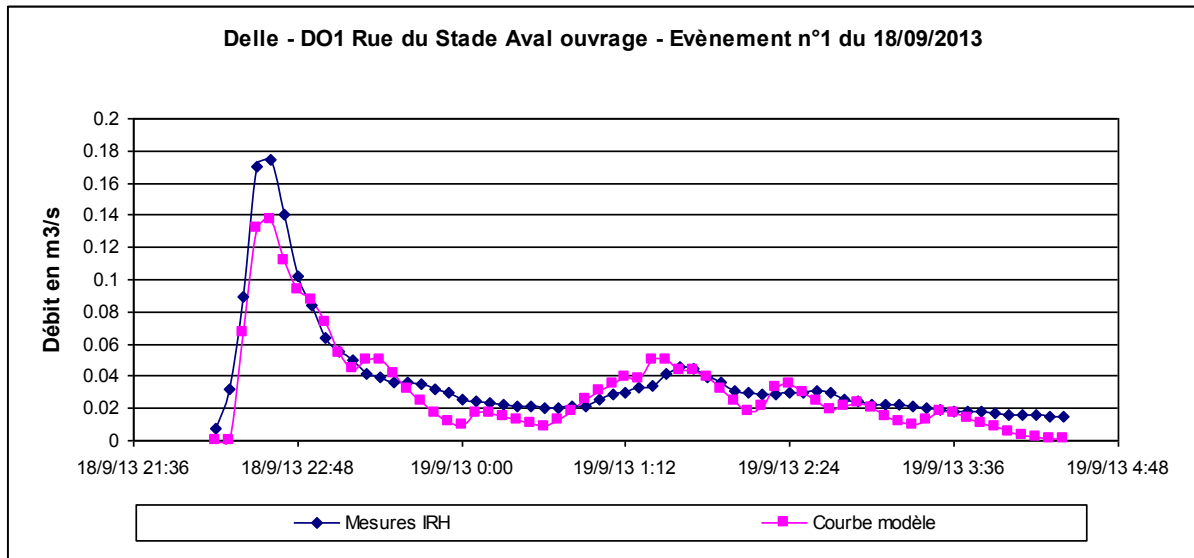
Les aménagements préconisés dans le cadre de la protection des usagers permettent également de protéger le milieu récepteur.

A l'issue des travaux de mise en séparatif, les volumes déversés pour les quatre classes de pluies et les concentrations résultantes dans le milieu seront les suivantes :

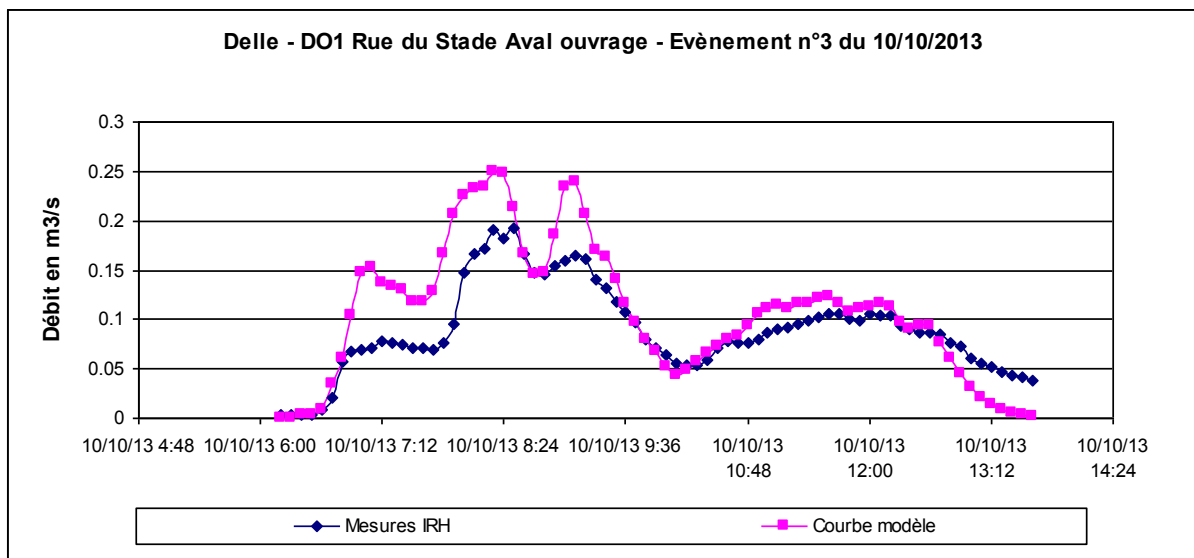
7 ANNEXES

Annexe 1 : Calage du modèle

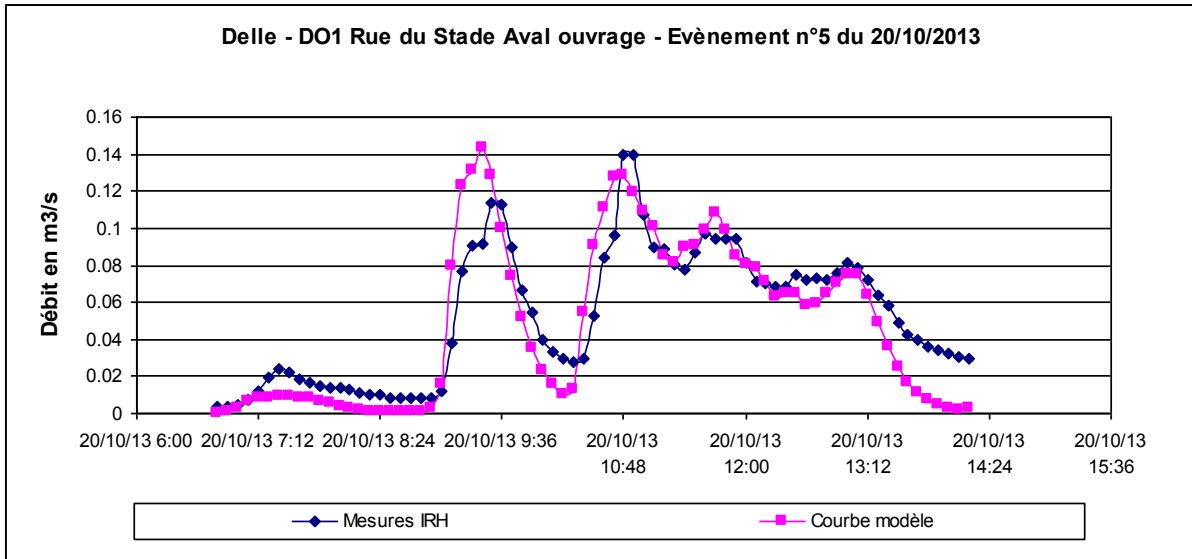
DO 1 Rue du Stade



		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	849.6	712.2	-16.2%
Débit maximal	m3/s	0.174	0.137	-21.2%

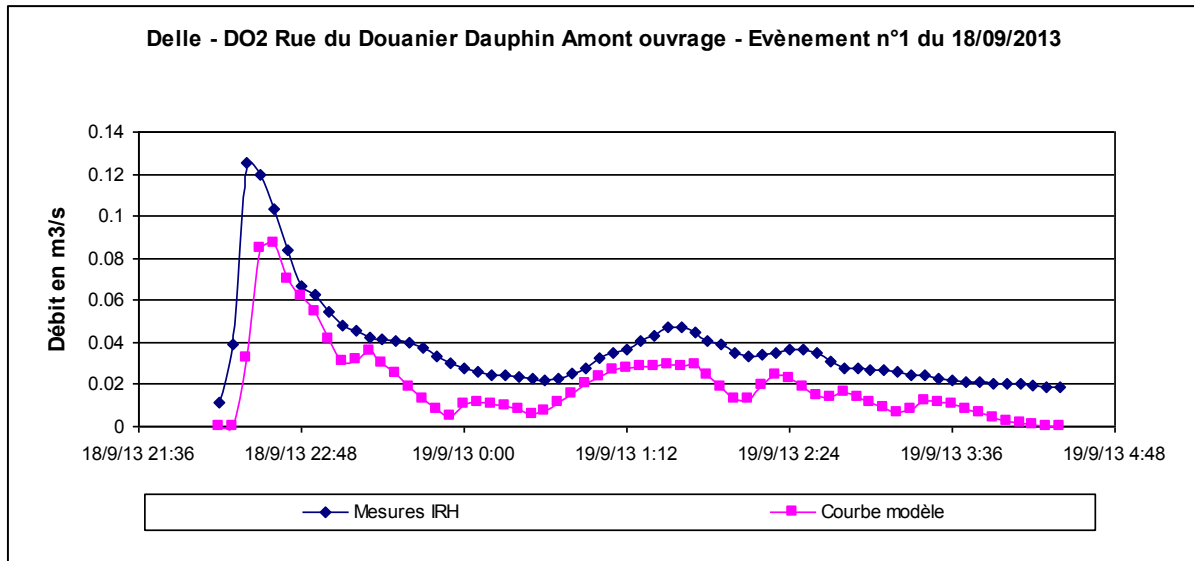


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	2412.1	2895.0	20.0%
Débit maximal	m3/s	0.192	0.250	30.0%

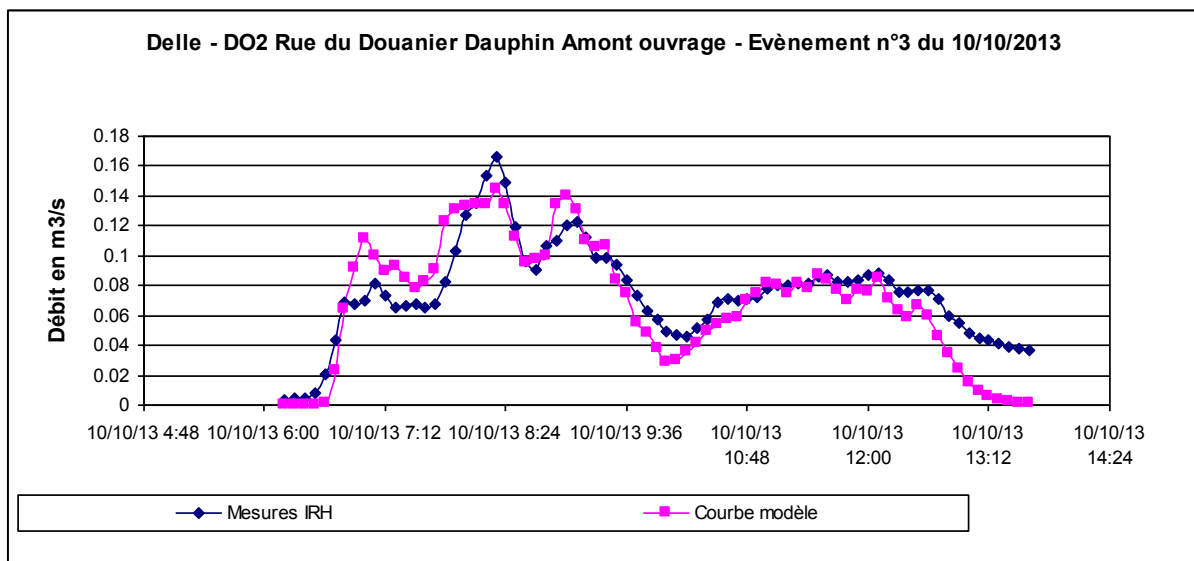


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	1428.9	1317.7	-7.8%
Débit maximal	m3/s	0.140	0.143	2.2%

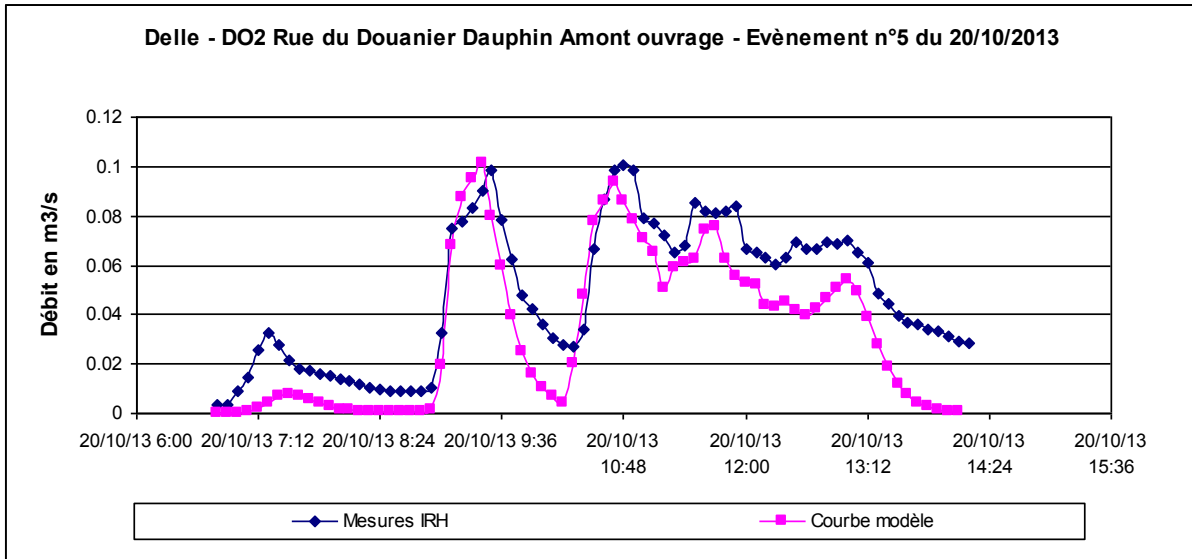
DO 2 Rue du Douanier Dauphin - Faubourg de Belfort



		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	845.0	457.9	-45.8%
Débit maximal	m3/s	0.125	0.087	-30.6%

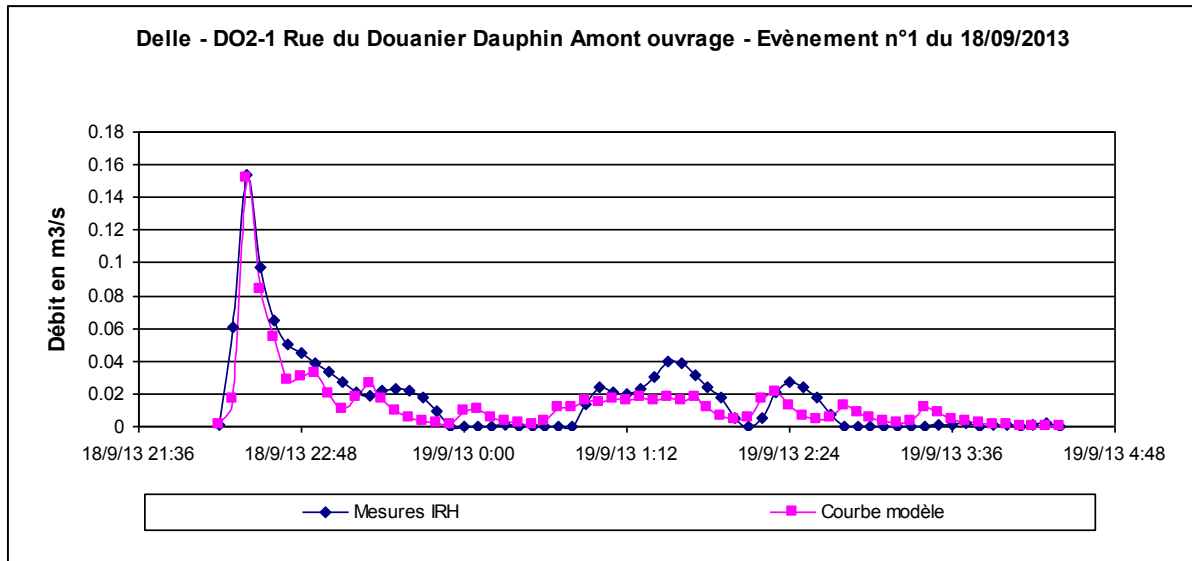


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	2020.3	1864.7	-7.7%
Débit maximal	m3/s	0.166	0.144	-13.0%

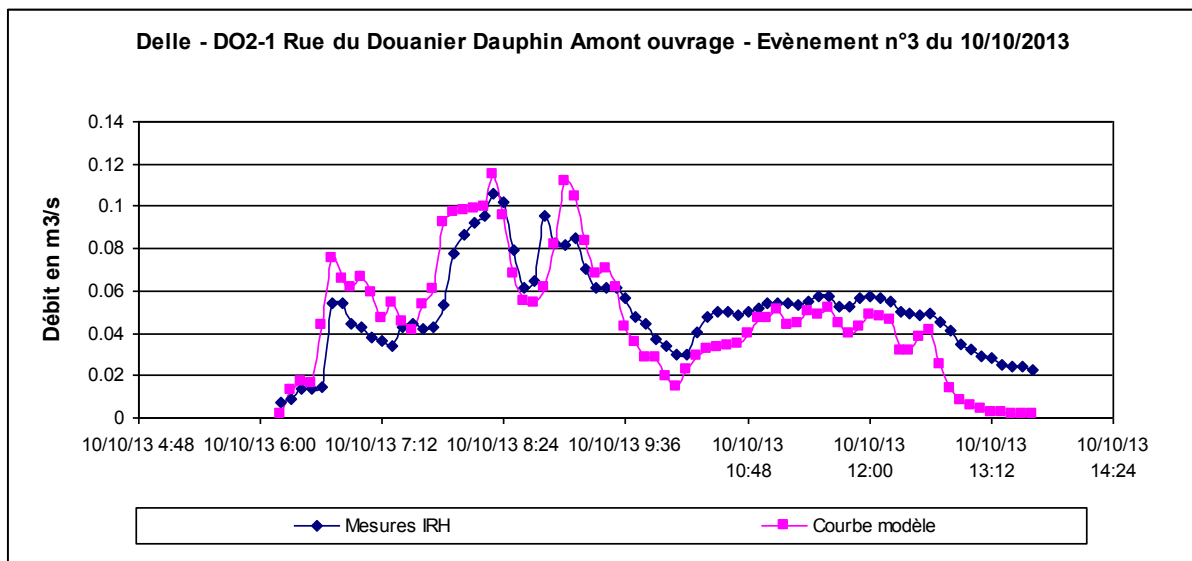


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	1295.3	888.7	-31.4%
Débit maximal	m3/s	0.101	0.101	0.2%

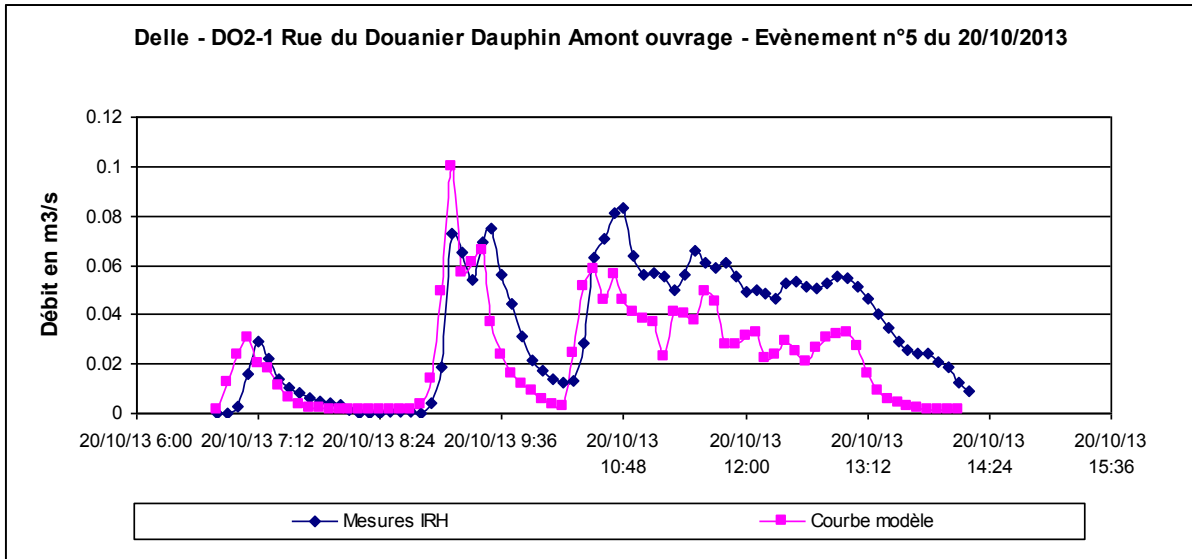
DO 2-1 Rue du Douanier Dauphin



		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	398.6	315.8	-20.8%
Débit maximal	m3/s	0.154	0.152	-1.5%

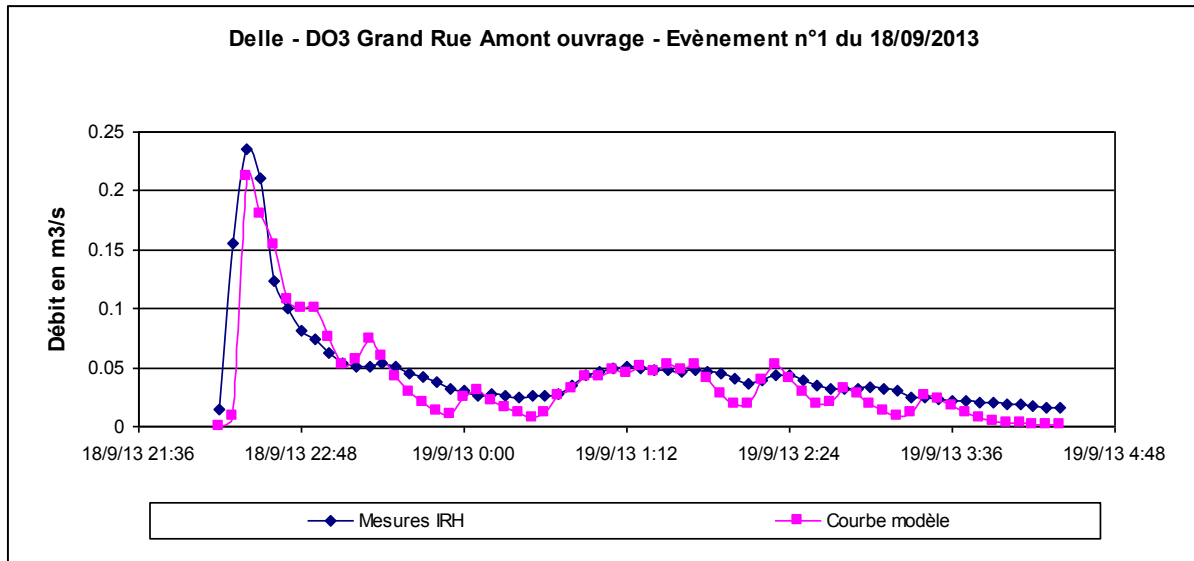


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	1364.9	1256.9	-7.9%
Débit maximal	m3/s	0.106	0.115	8.2%

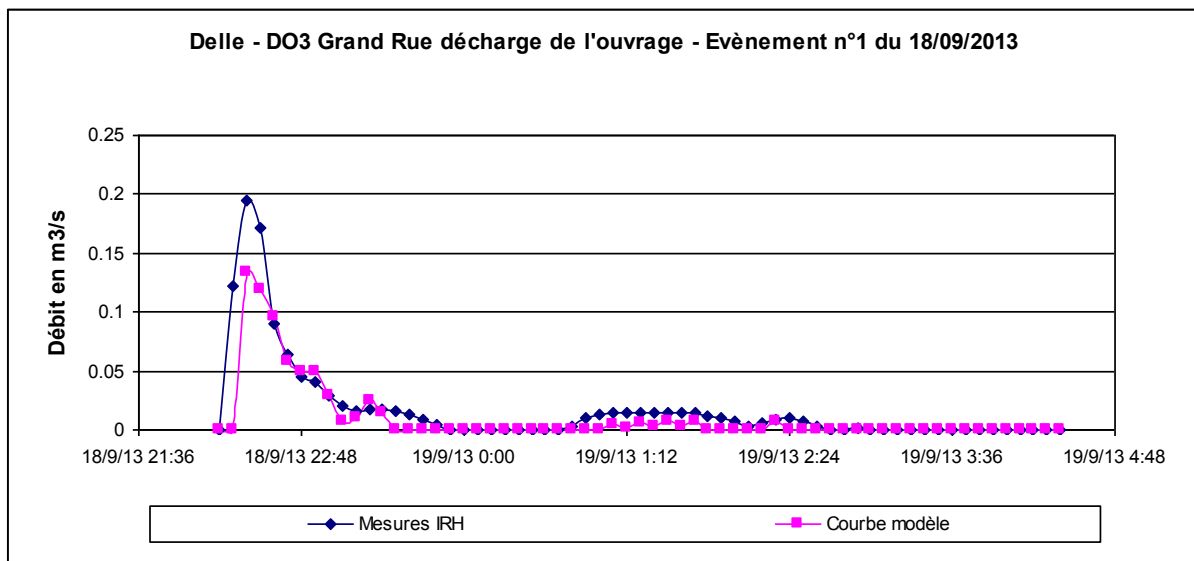


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	923.4	601.8	-34.8%
Débit maximal	m3/s	0.083	0.100	20.2%

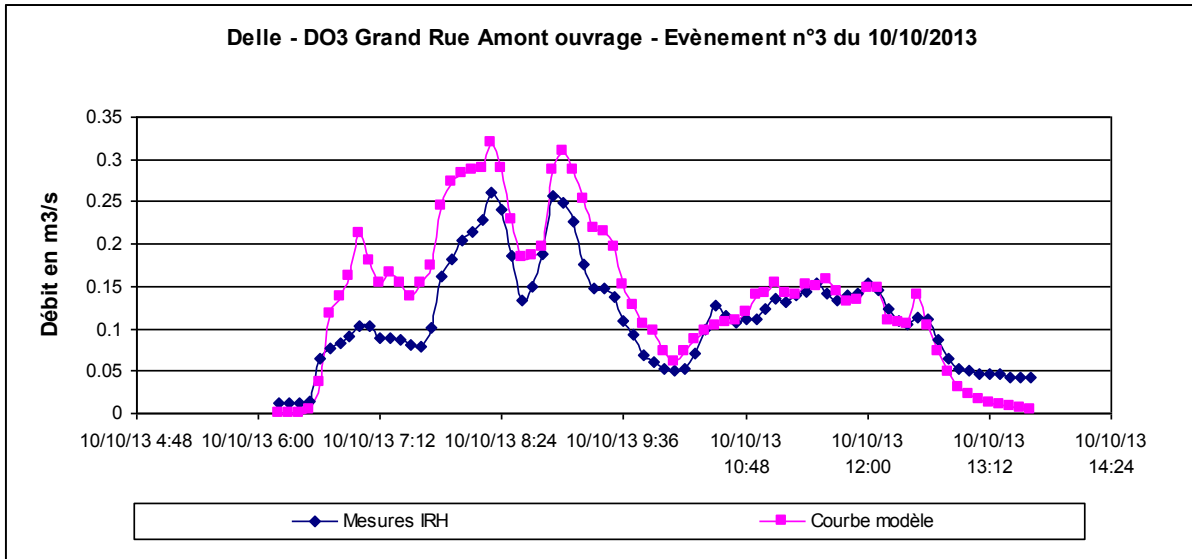
DO 3 Grande Rue



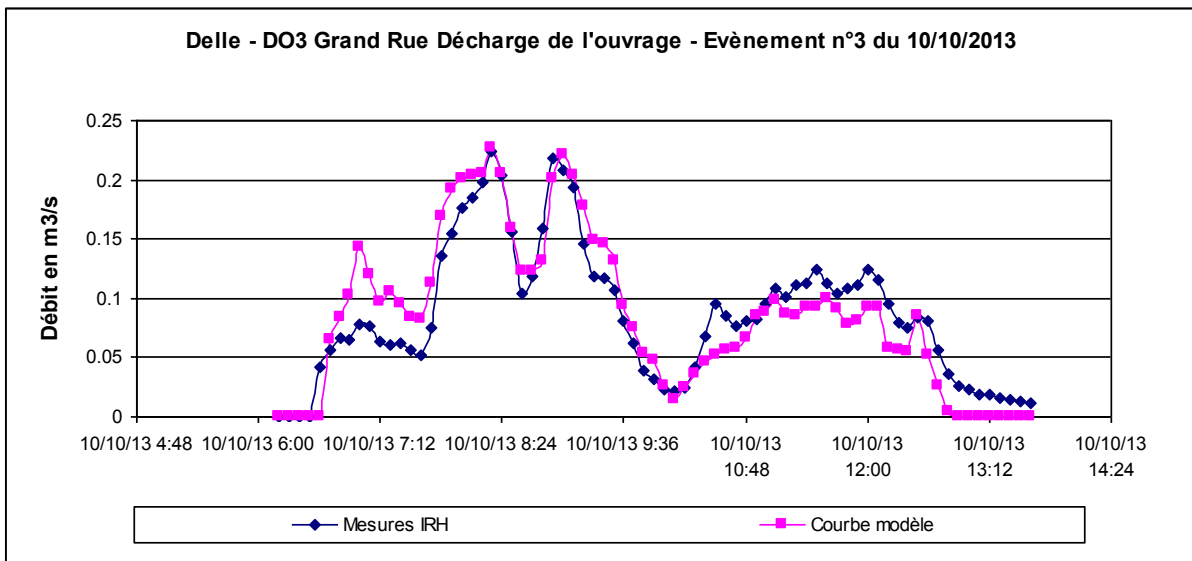
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	1064.7	873.2	-18.0%
Débit maximal	m3/s	0.235	0.212	-9.7%



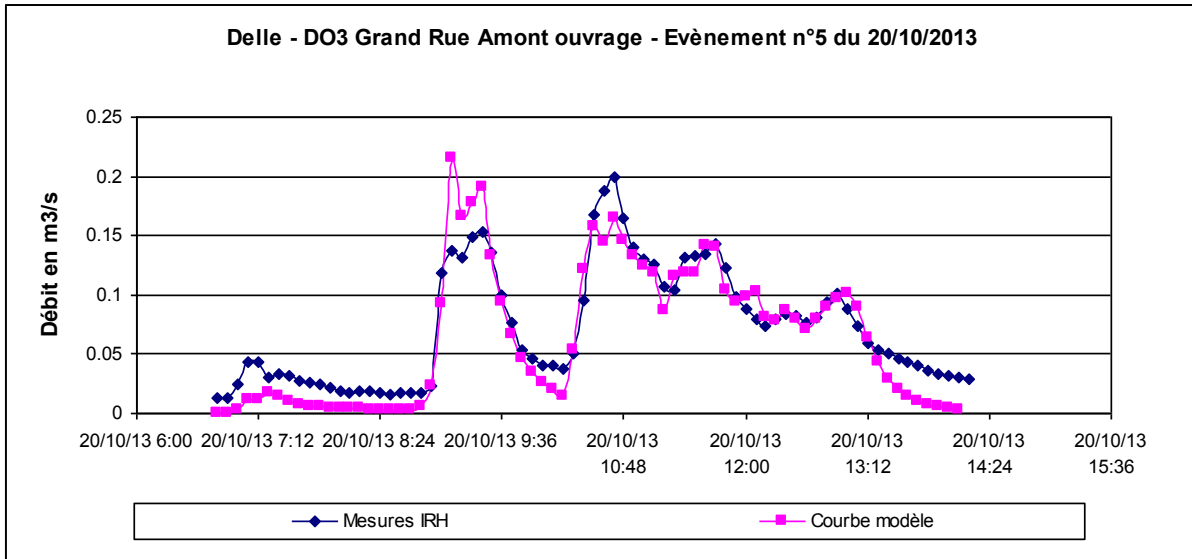
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	383.1	227.7	-40.6%
Débit maximal	m3/s	0.194	0.133	-31.3%



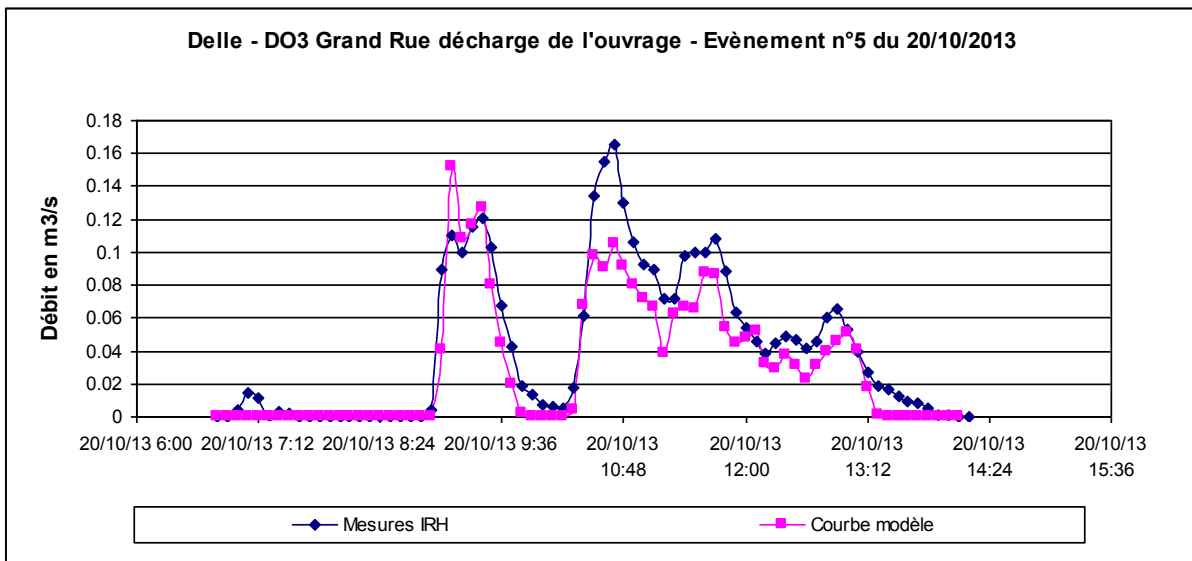
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	3092.2	3714.7	20.1%
Débit maximal	m3/s	0.261	0.321	22.7%



		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	2328.1	2308.8	-0.8%
Débit maximal	m3/s	0.223	0.227	1.7%

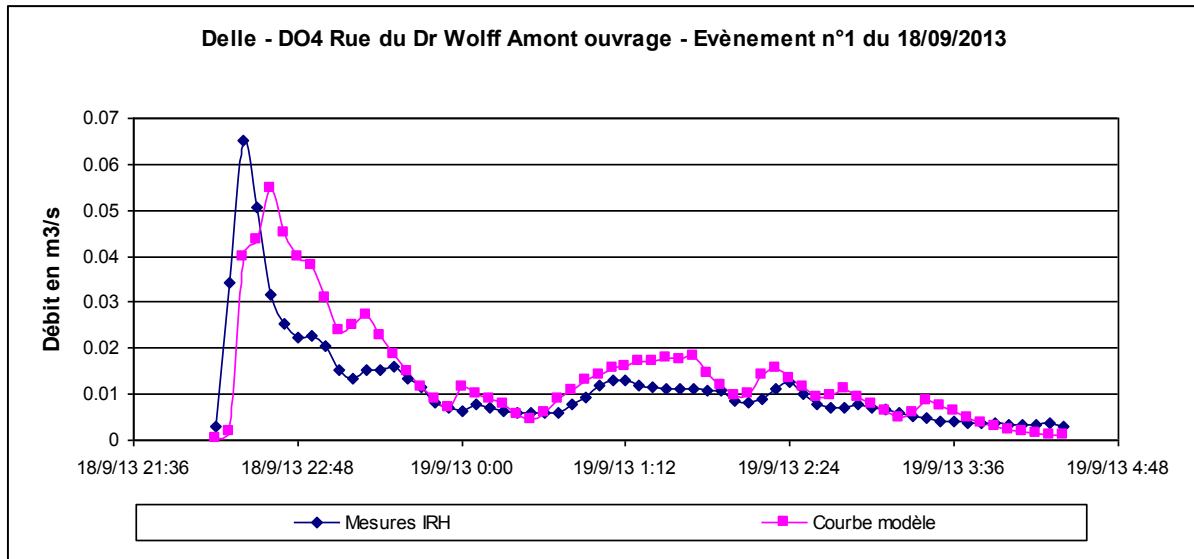


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	1953.2	1717.6	-12.1%
Débit maximal	m3/s	0.200	0.216	7.9%

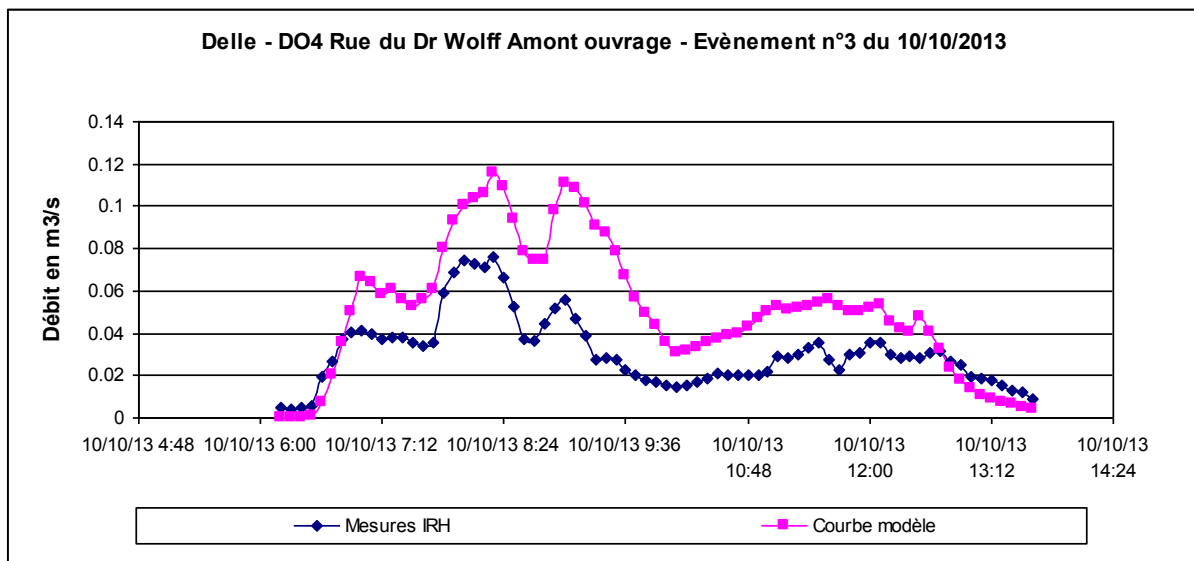


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	1143.3	846.8	-25.9%
Débit maximal	m3/s	0.165	0.152	-8.0%

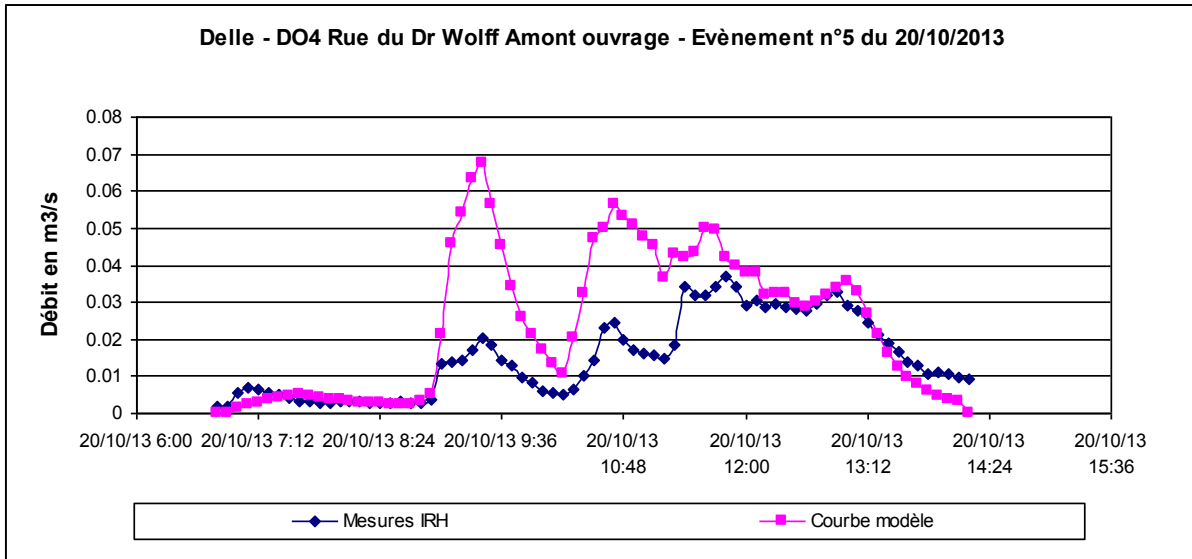
DO 4 Rue du Dr Wolff



		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	263.3	317.2	20.5%
Débit maximal	m3/s	0.065	0.055	-15.7%



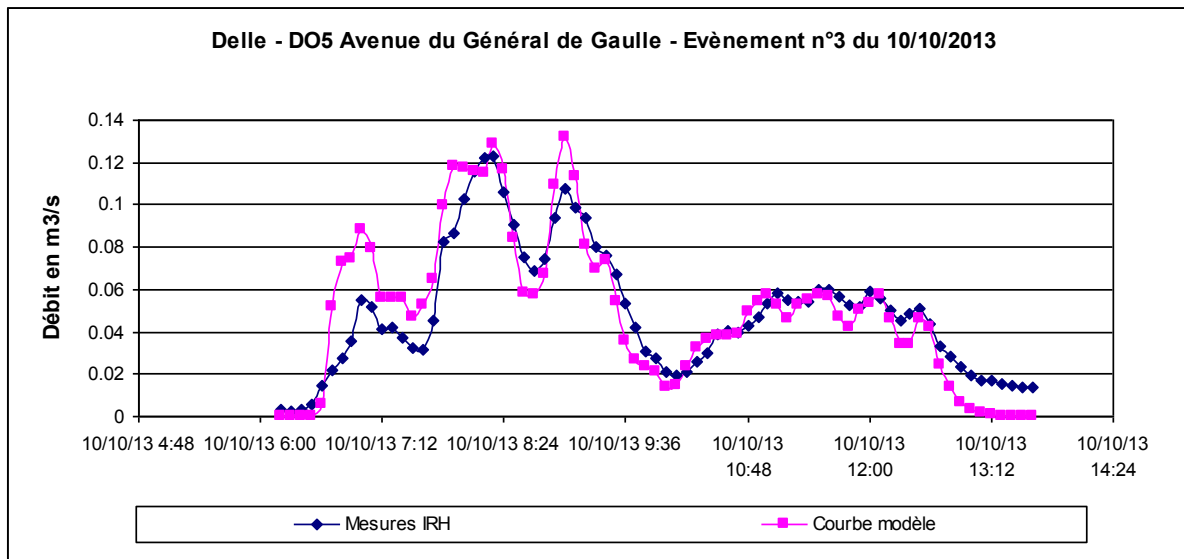
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	841.0	1387.0	64.9%
Débit maximal	m3/s	0.076	0.115	51.1%



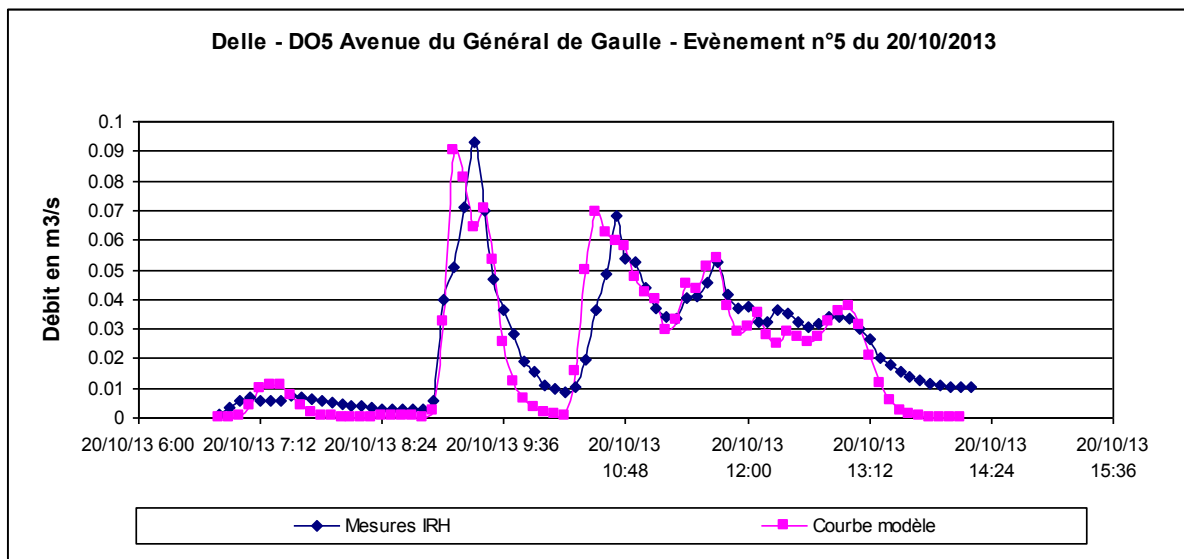
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	409.0	647.5	58.3%
Débit maximal	m3/s	0.037	0.067	81.6%

DO 5 Aval avenue du Général de Gaulle :

Evènement n°1 : Absence de mesure – Dysfonctionnement du capteur

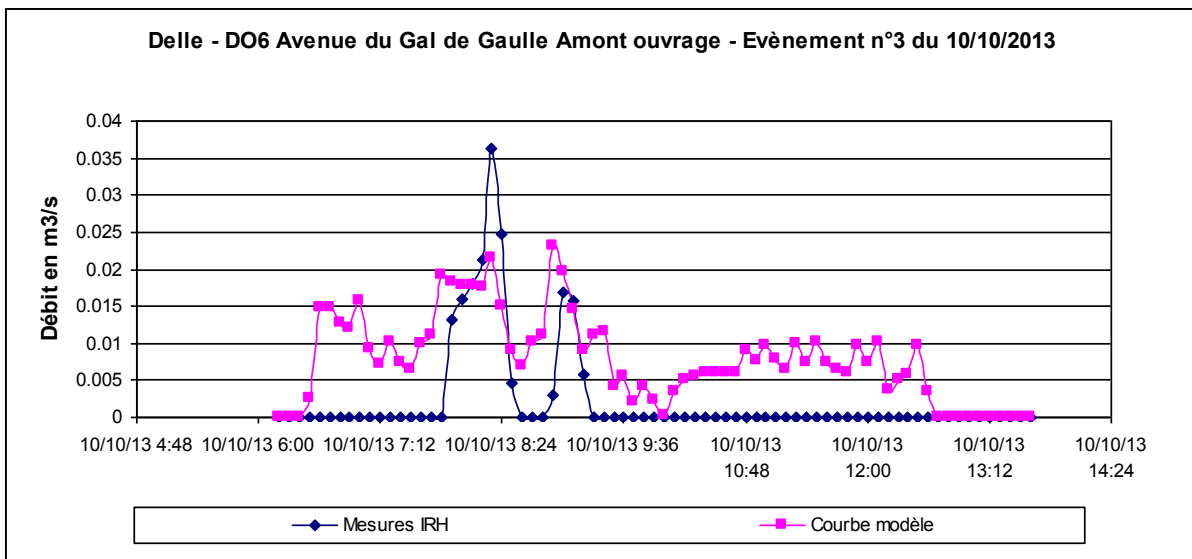
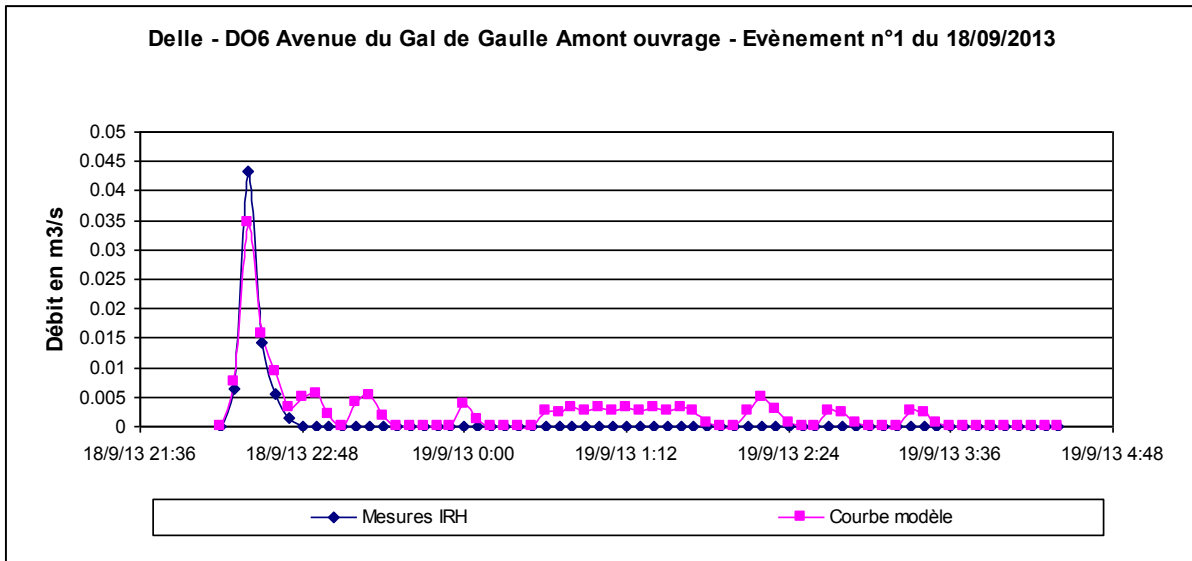


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	1332.6	1346.4	1.0%
Débit maximal	m3/s	0.123	0.132	7.7%

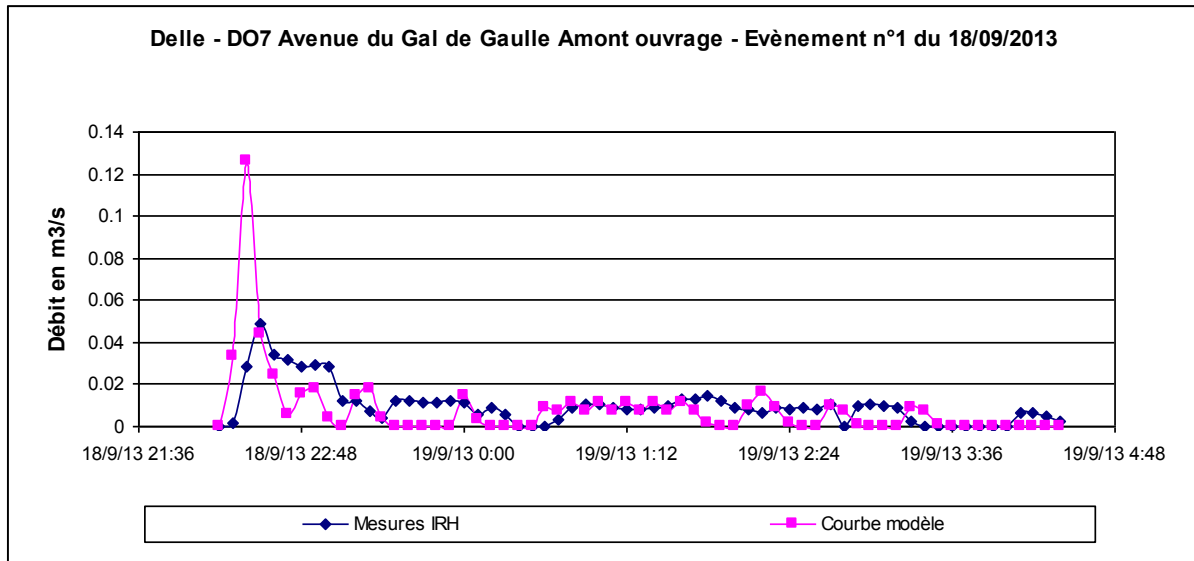


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	670.9	601.3	-10.4%
Débit maximal	m3/s	0.093	0.090	-3.2%

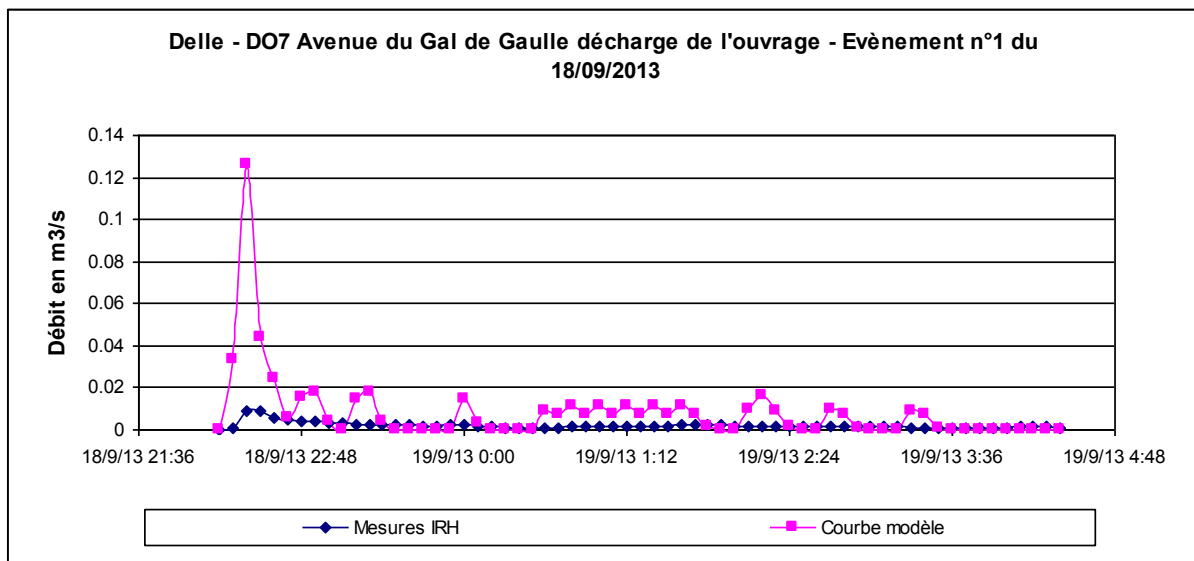
DO 6 Avenue du Général de Gaulle



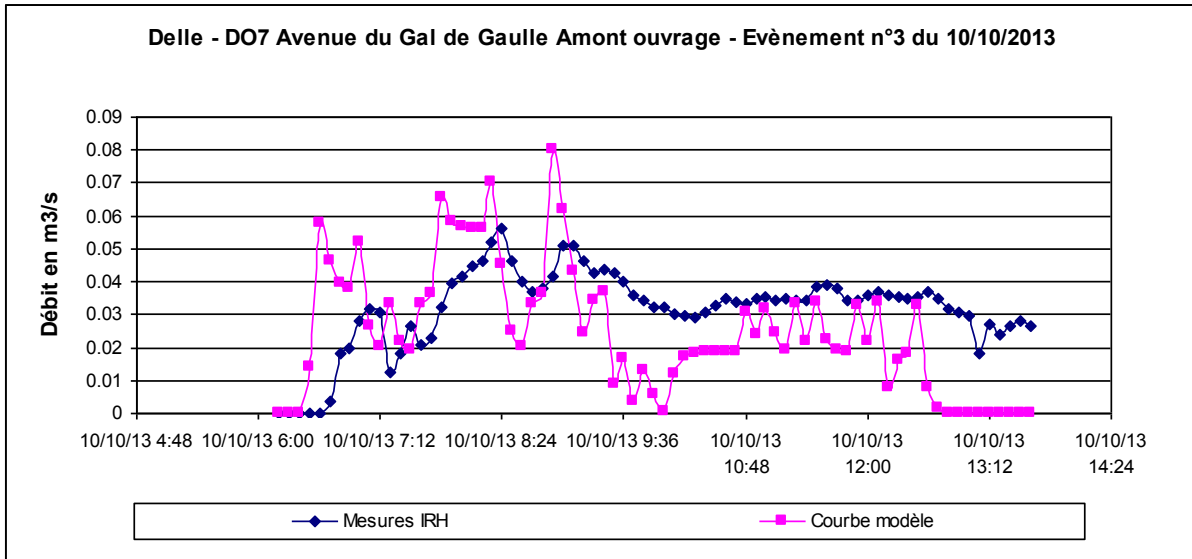
DO 7 Avenue du Général de Gaulle



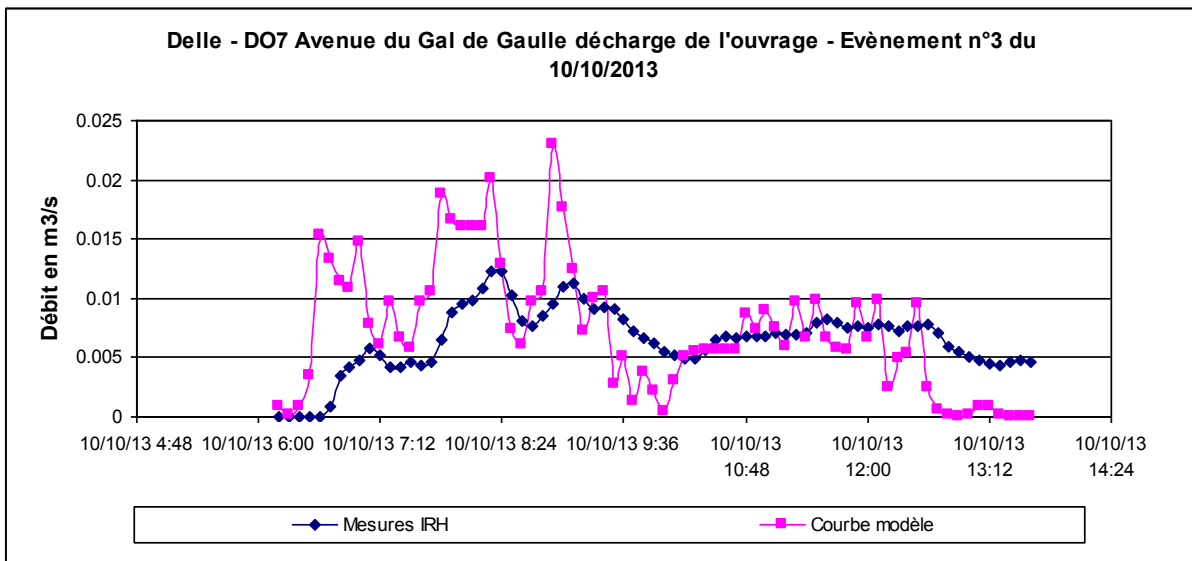
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	223.1	183.0	-18.0%
Débit maximal	m3/s	0.049	0.126	159.8%



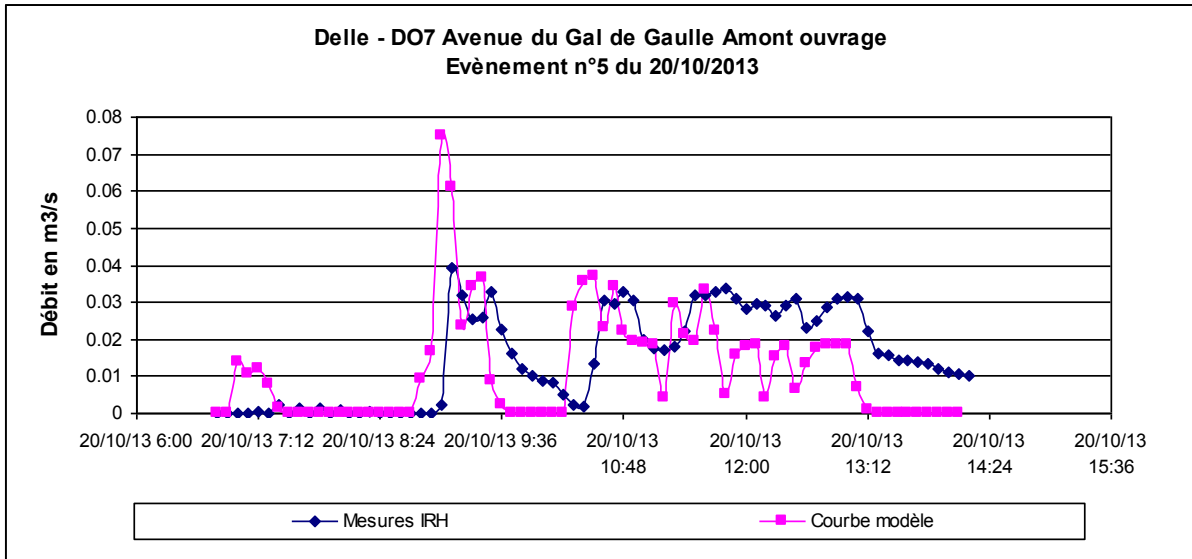
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	45.9	183.0	298.8%
Débit maximal	m3/s	0.009	0.126	1265.7%



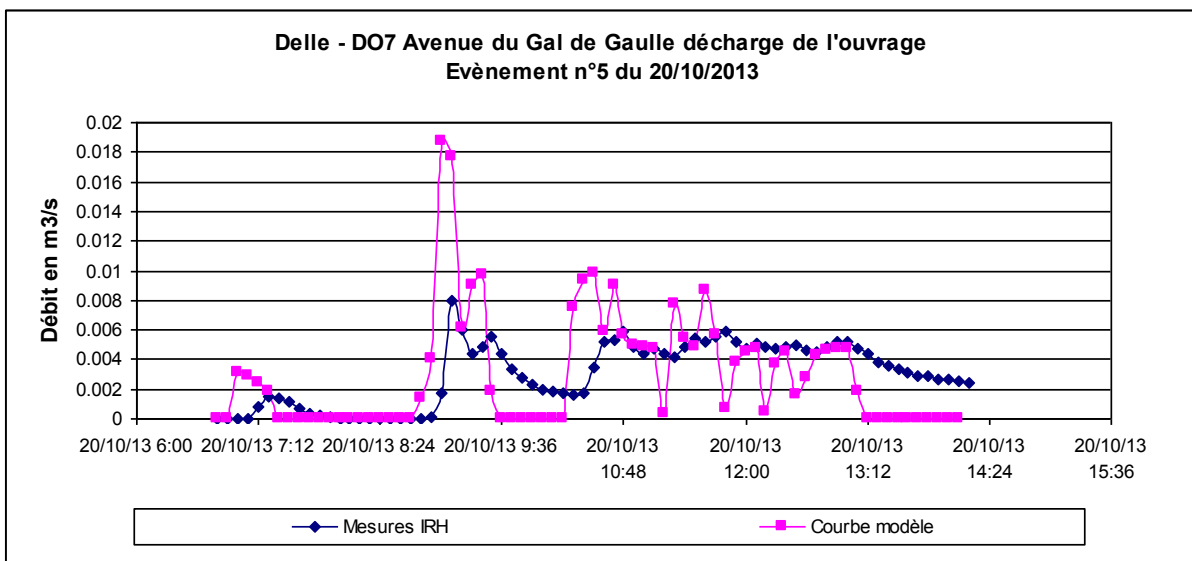
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	855.8	671.8	-21.5%
Débit maximal	m3/s	0.056	0.080	42.4%



		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	175.2	196.5	12.2%
Débit maximal	m3/s	0.012	0.023	87.4%

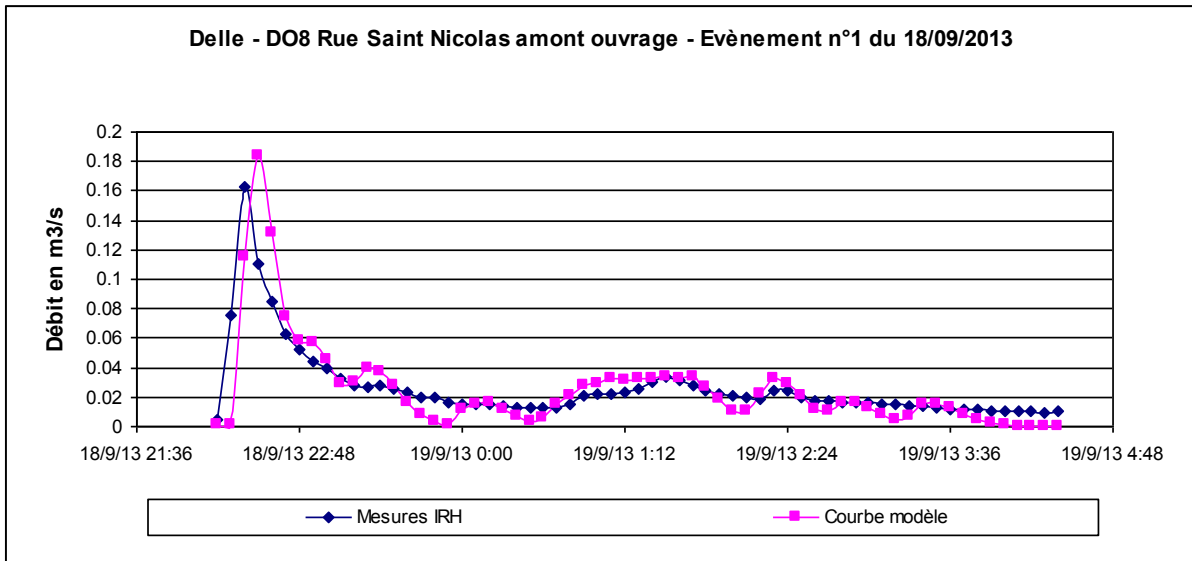


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	411.8	315.1	-23.5%
Débit maximal	m3/s	0.039	0.075	91.3%

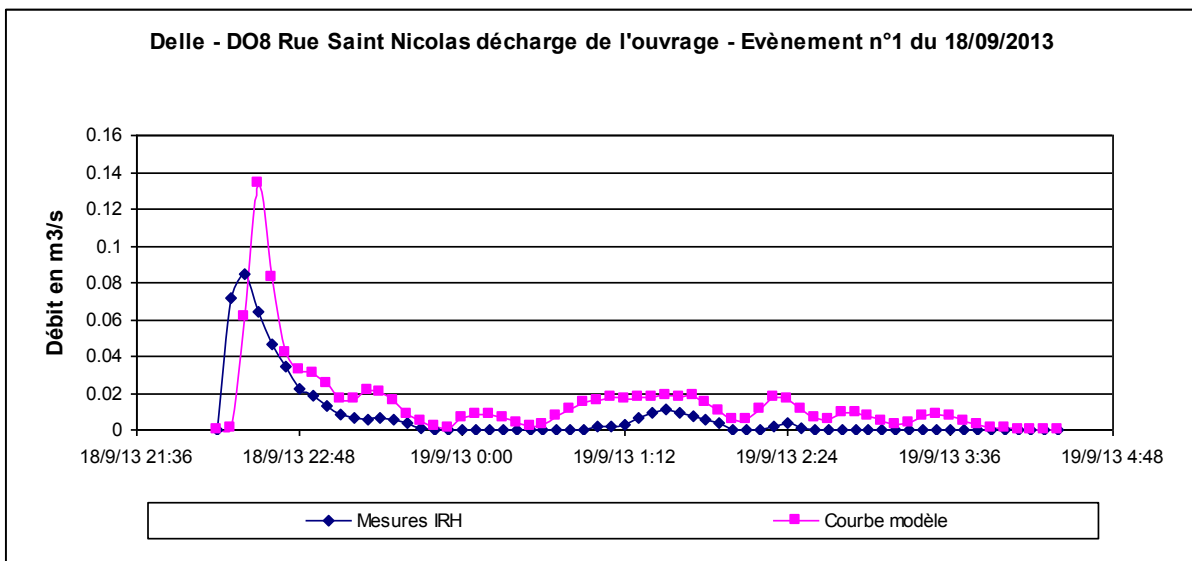


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	81.6	79.3	-2.8%
Débit maximal	m3/s	0.008	0.019	133.5%

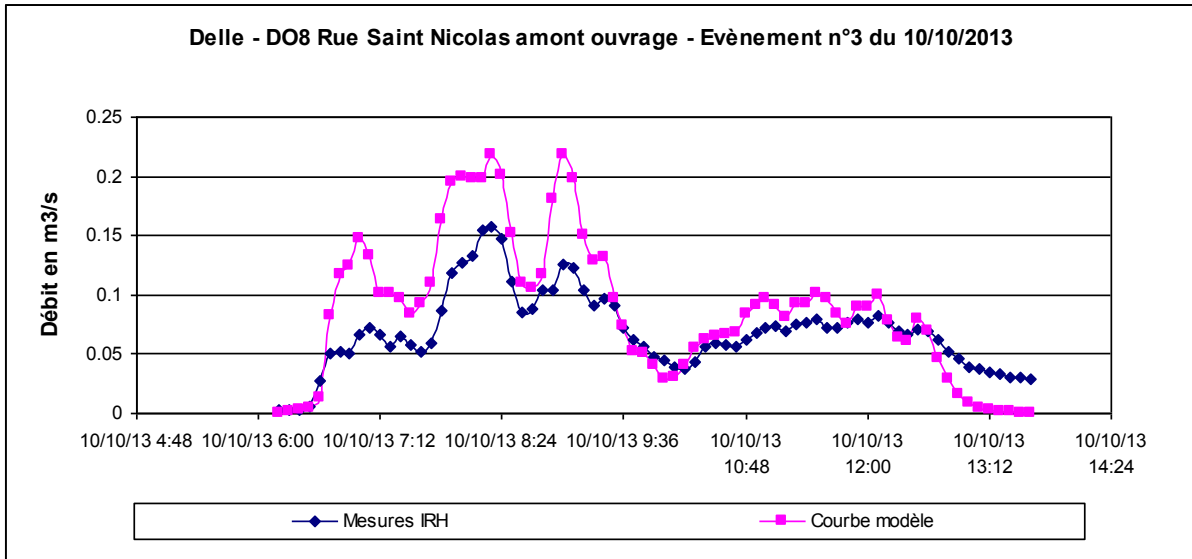
DO 8 Amont Rue Saint Nicolas



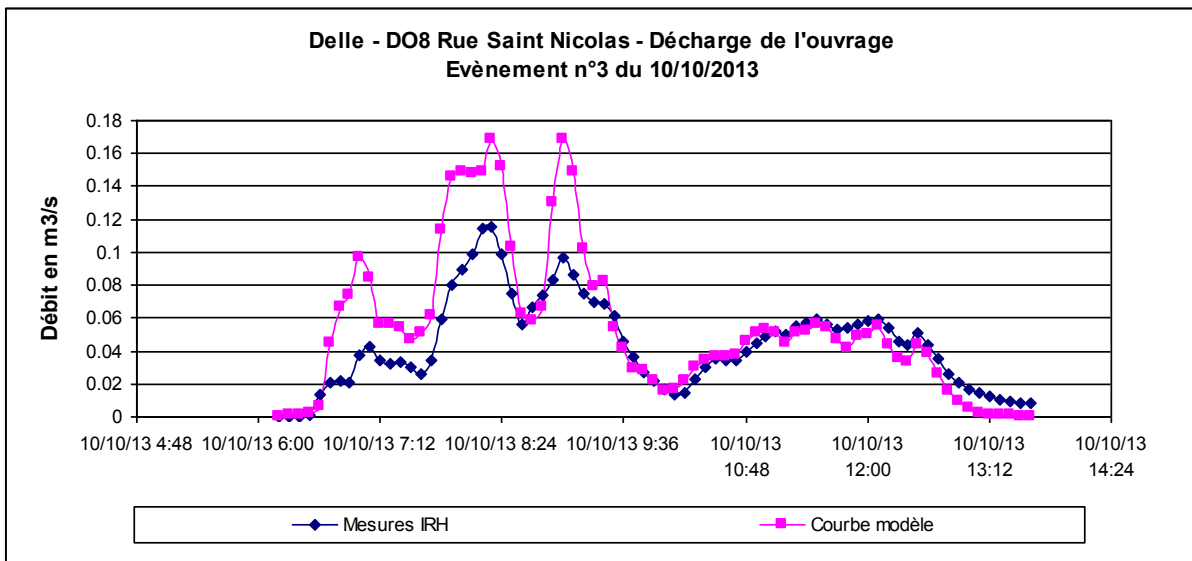
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	593.0	565.8	-4.6%
Débit maximal	m3/s	0.162	0.184	13.2%



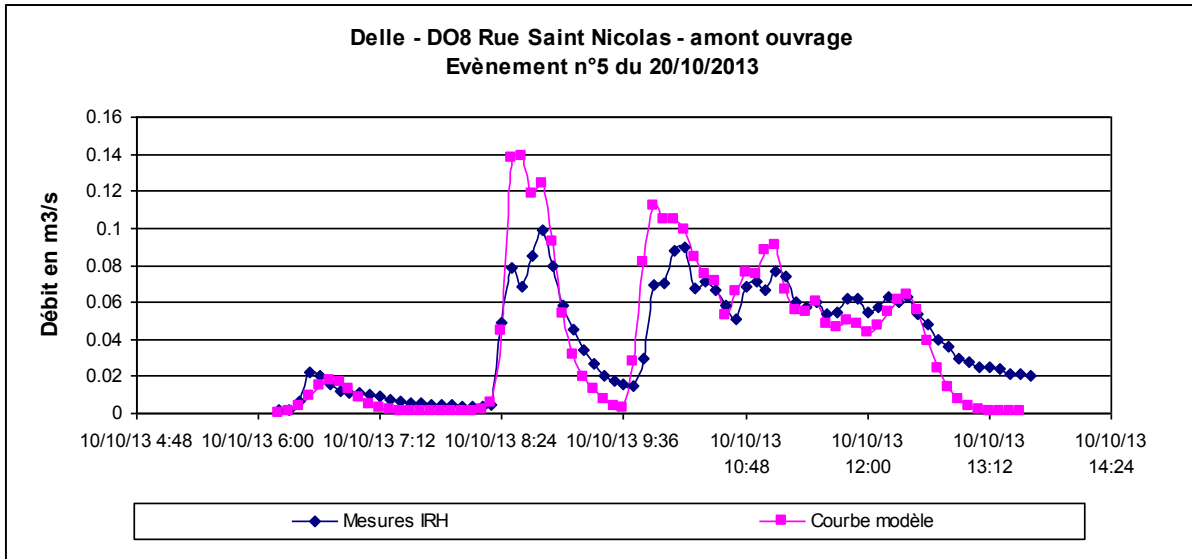
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	164.5	325.8	98.0%
Débit maximal	m3/s	0.085	0.134	58.0%



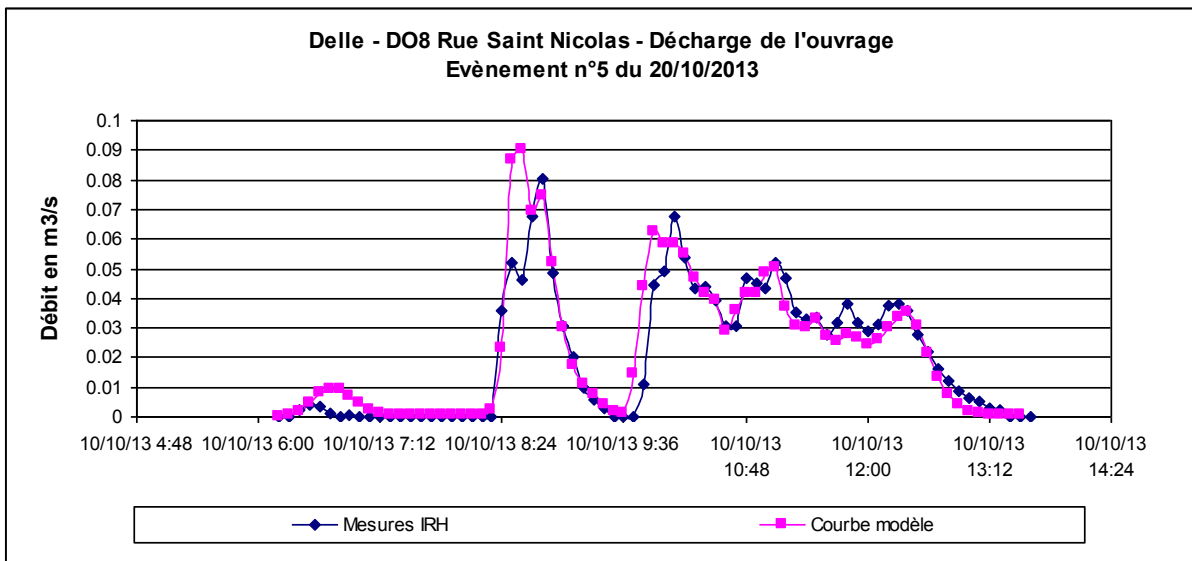
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	1855.9	2350.2	26.6%
Débit maximal	m3/s	0.157	0.219	39.3%



		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	1187.9	1471.2	23.9%
Débit maximal	m3/s	0.115	0.169	46.0%

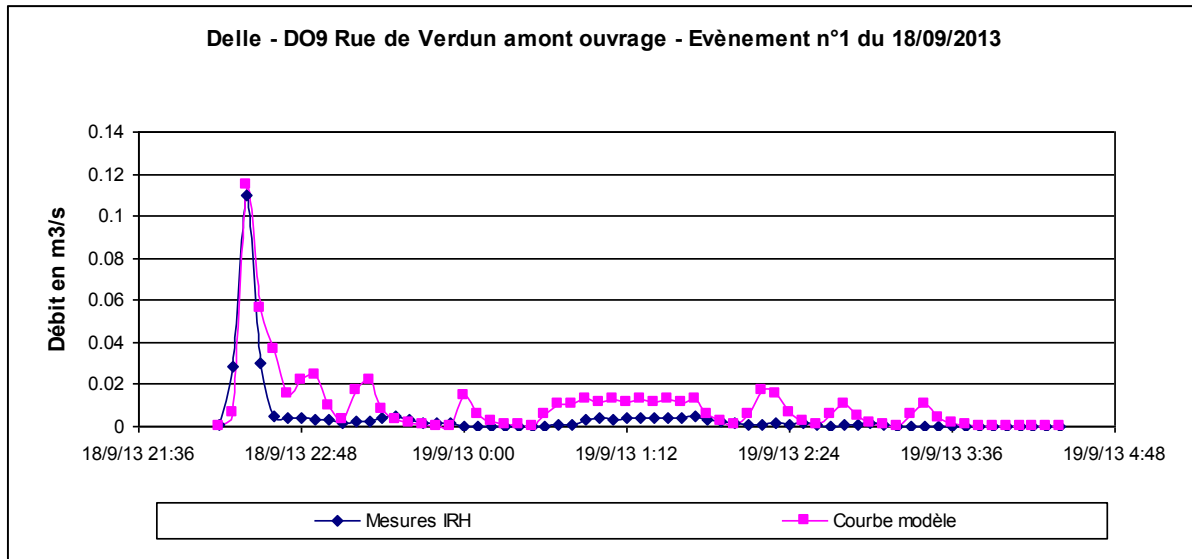


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	1068.6	1063.2	-0.5%
Débit maximal	m3/s	0.099	0.139	40.1%

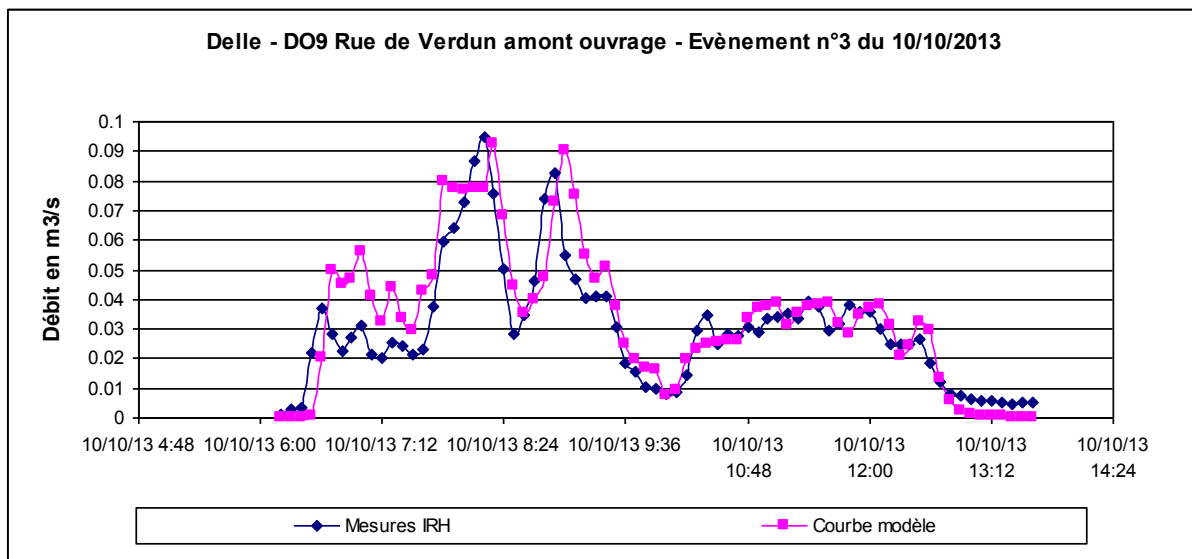


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	563.2	599.0	6.3%
Débit maximal	m3/s	0.080	0.090	12.0%

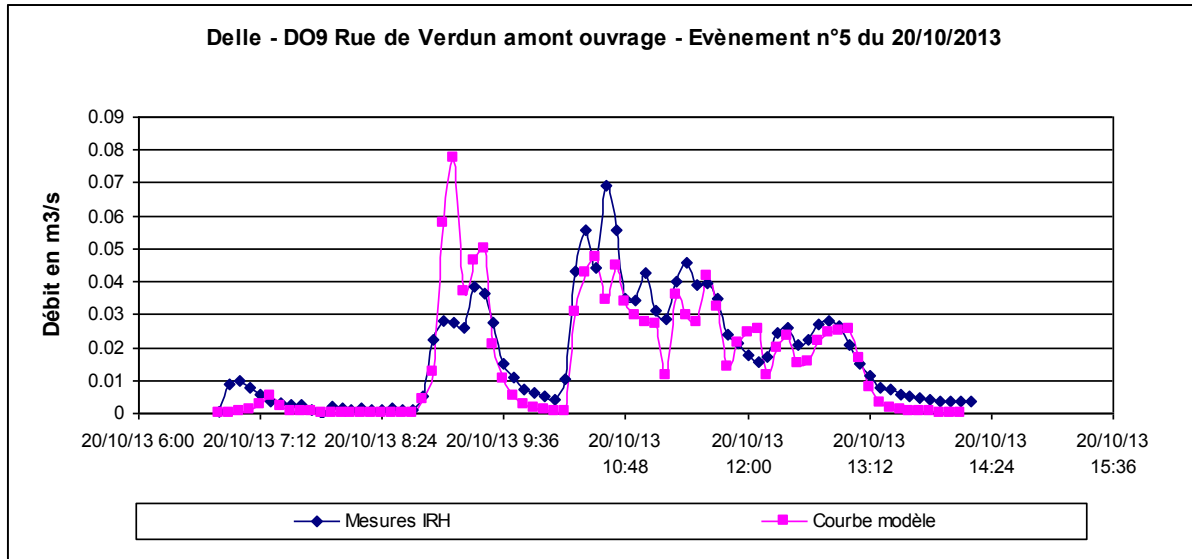
DO 9 Rue de Verdun



		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	96.1	219.8	128.7%
Débit maximal	m3/s	0.110	0.115	4.1%



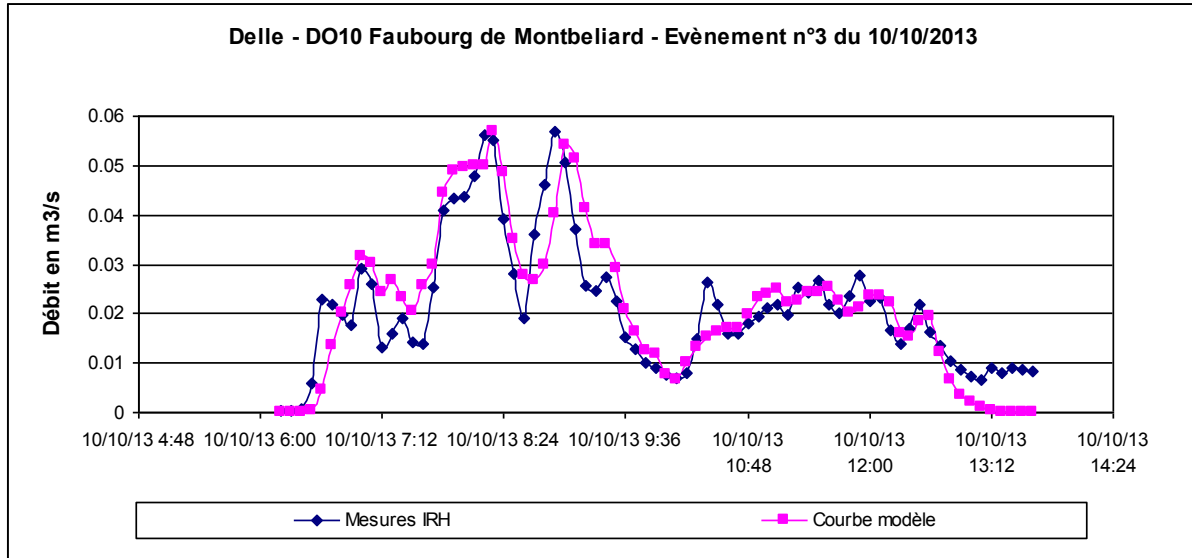
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	815.0	912.3	11.9%
Débit maximal	m3/s	0.095	0.092	-2.3%



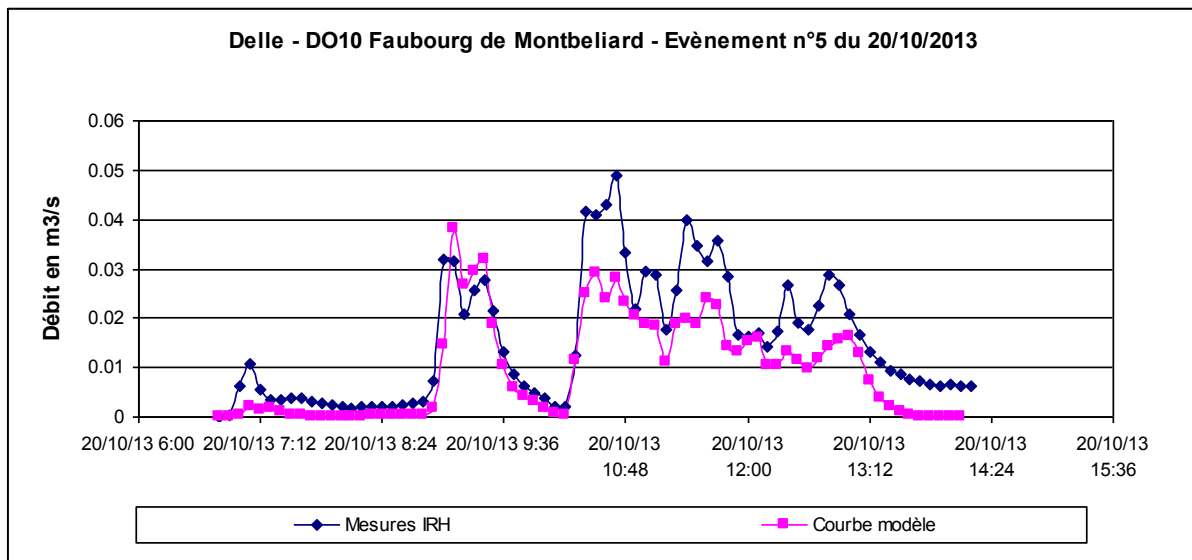
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	480.6	409.1	-14.9%
Débit maximal	m3/s	0.069	0.077	11.9%

DO 10 Faubourg de Montbéliard

Evènement n°1 : Absence de mesure – Dysfonctionnement du capteur

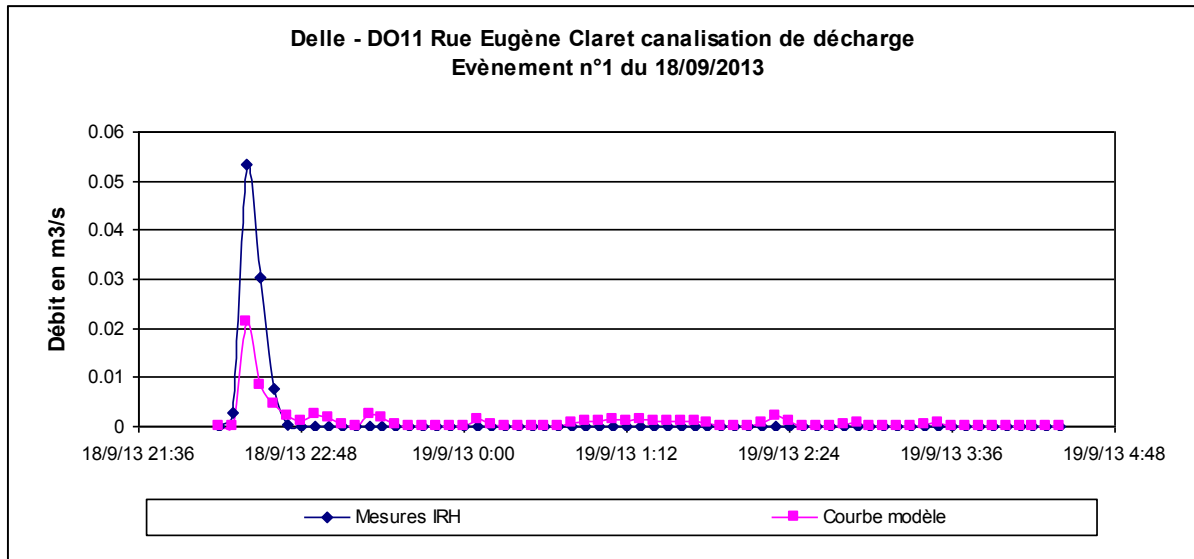


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	577.2	586.5	1.6%
Débit maximal	m3/s	0.057	0.057	-0.1%

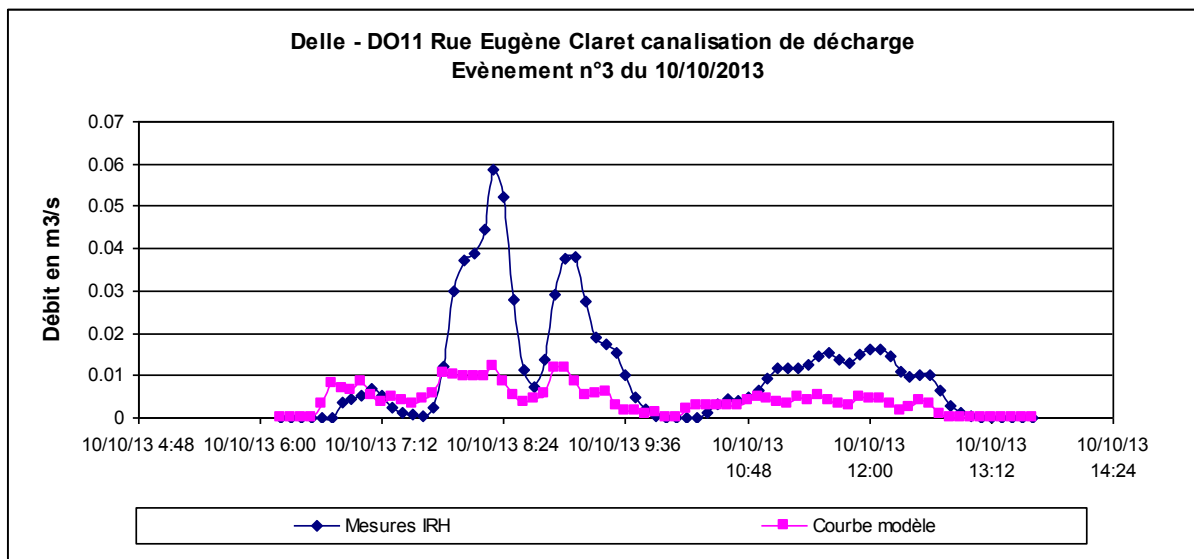


		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	409.6	255.2	-37.7%
Débit maximal	m3/s	0.049	0.038	-21.7%

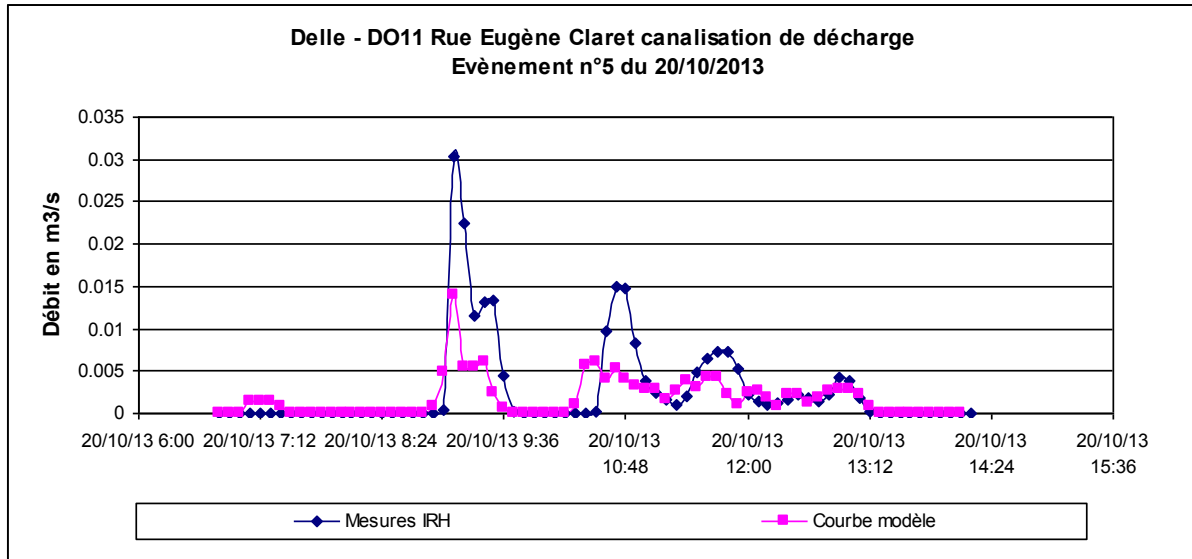
DO 11 Rue Eugène Claret



		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	34.0	23.5	-30.8%
Débit maximal	m3/s	0.053	0.021	-60.4%



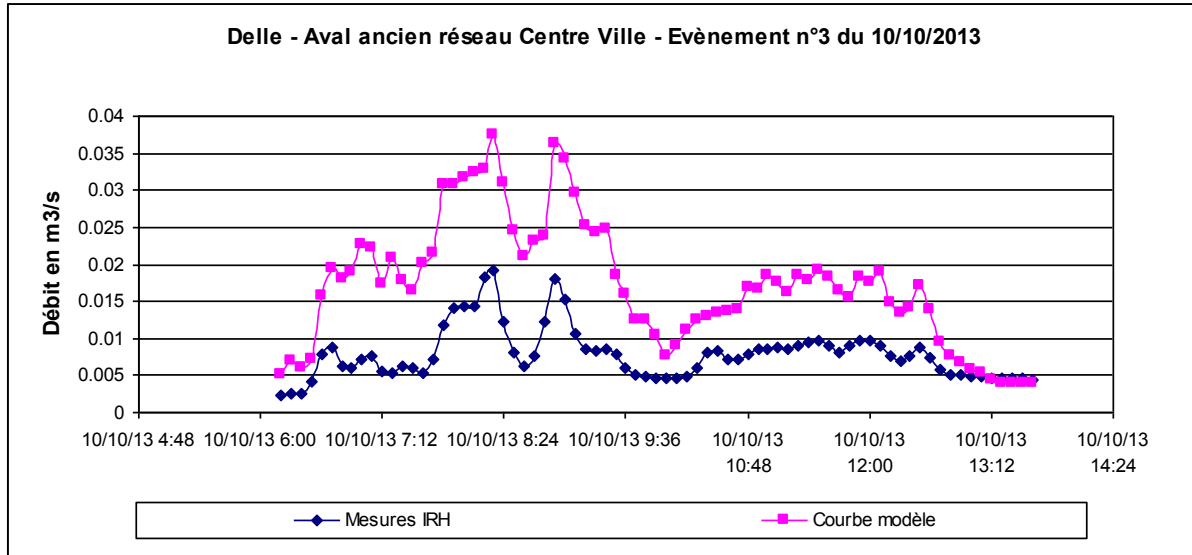
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	295.0	107.9	-63.4%
Débit maximal	m3/s	0.059	0.012	-79.4%



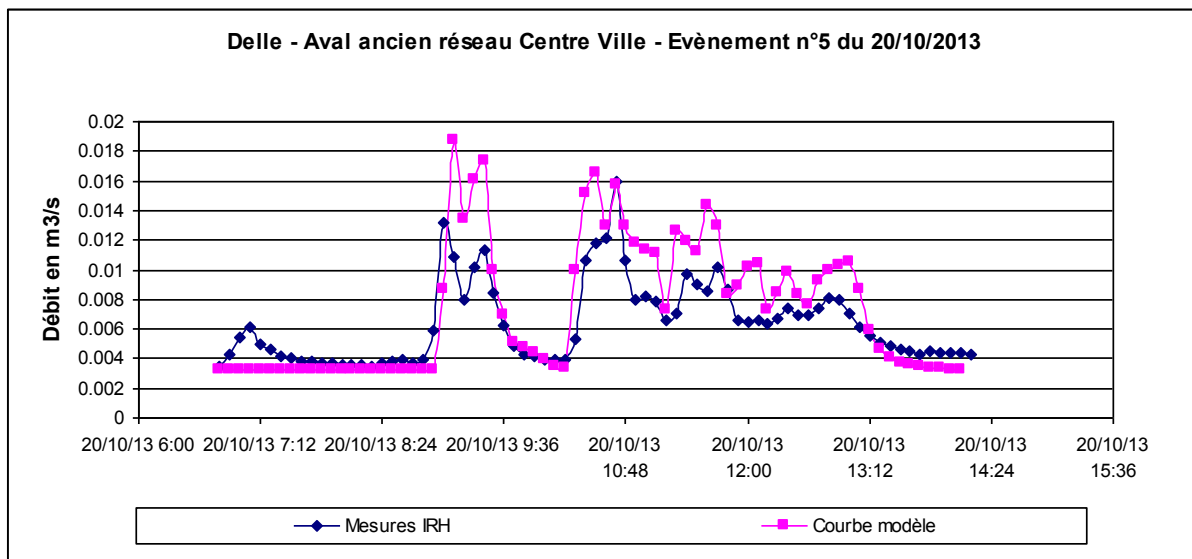
		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	76.0	46.8	-38.4%
Débit maximal	m3/s	0.030	0.014	-54.0%

Aval vieux réseau Centre Ville

Evènement n°1 : Absence de mesure



		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	212.2	463.9	118.7%
Débit maximal	m3/s	0.019	0.037	95.6%



		Mesures IRH	Modèle	Ecart en %
Volume total	m3	171.4	194.5	13.5%
Débit maximal	m3/s	0.016	0.019	16.9%