

OUTILS OPÉRATIONNELS POUR LA QUANTIFICATION DU RUISSELLEMENT URBAIN

SCHÉMA PLUVIAL DE VITROLLES



Eau & Environnement

INGÉROP
Inventons demain

QUANTIFICATION DU RUISSELLEMENT URBAIN

SOMMAIRE

- Contexte
- Le schéma pluvial – application sur la commune de Vitrolles
- Etat des lieux du réseau existant
- Diagnostics hydrologique et hydraulique
 - Outils utilisés
 - Construction du modèle
 - Calage et résultats
- Propositions d'aménagements – phasage des travaux
- Prise en compte du ruissellement de surface
- Schéma directeur - zonage – règlements : urbanisation future et prise en compte du risque

CONTEXTE

Les communes doivent réaliser ou mettre à jour leur schéma pluvial.

C'est un document opposable, annexé au PLU.

- Dresser un état des lieux du fonctionnement hydraulique urbain (réseau + ruissellement),
- Planifier les aménagements à prévoir,
- Établir un règlement sur l'urbanisation future afin de contrôler les incidences de l'imperméabilisation et de prévenir le risque d'inondation.

APPLICATION : SCHÉMA PLUVIAL DE VITROLLES

Maitre d'ouvrage :

Ville de Vitrolles

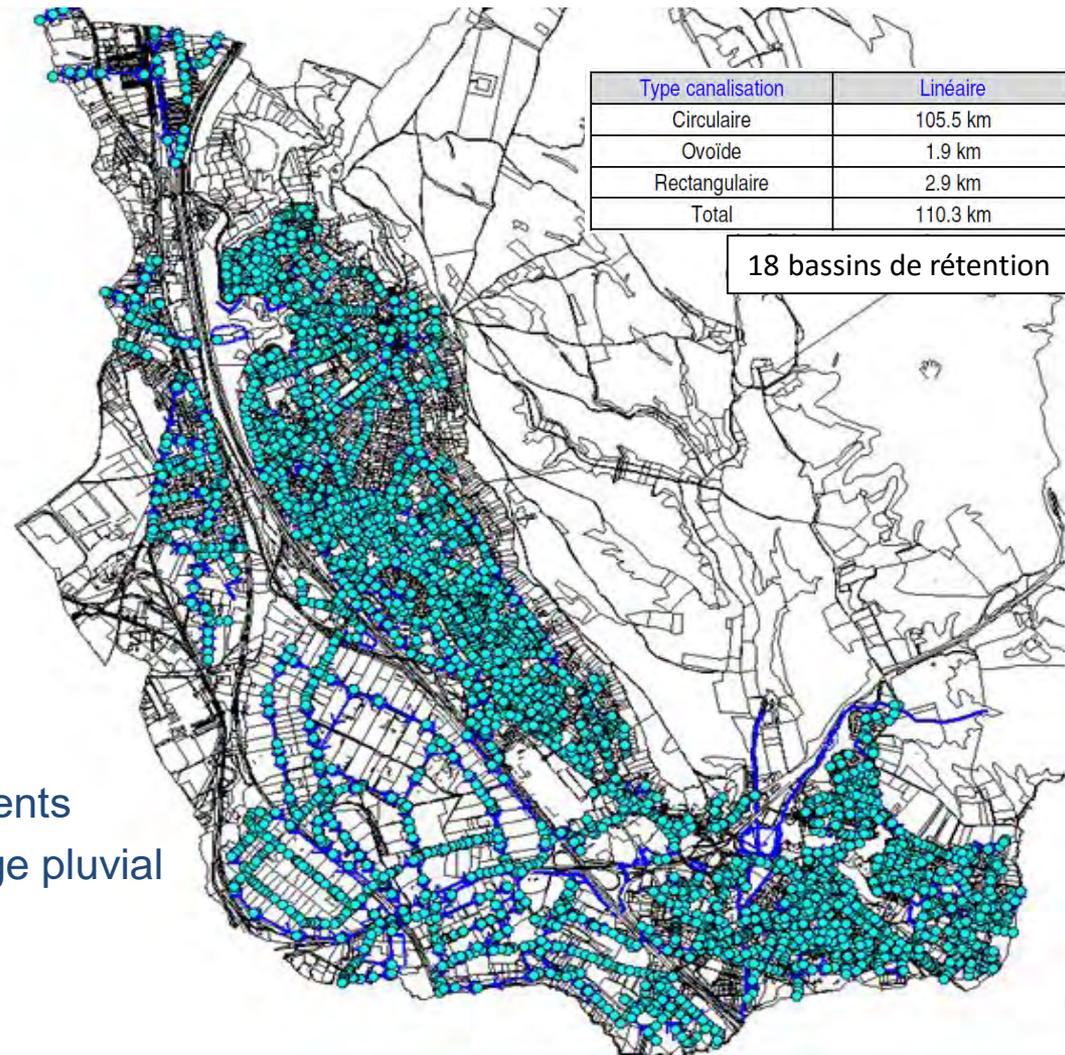
(Bouches-du-Rhône, 35 000 habitants)

Période de réalisation :

2011 – 2014

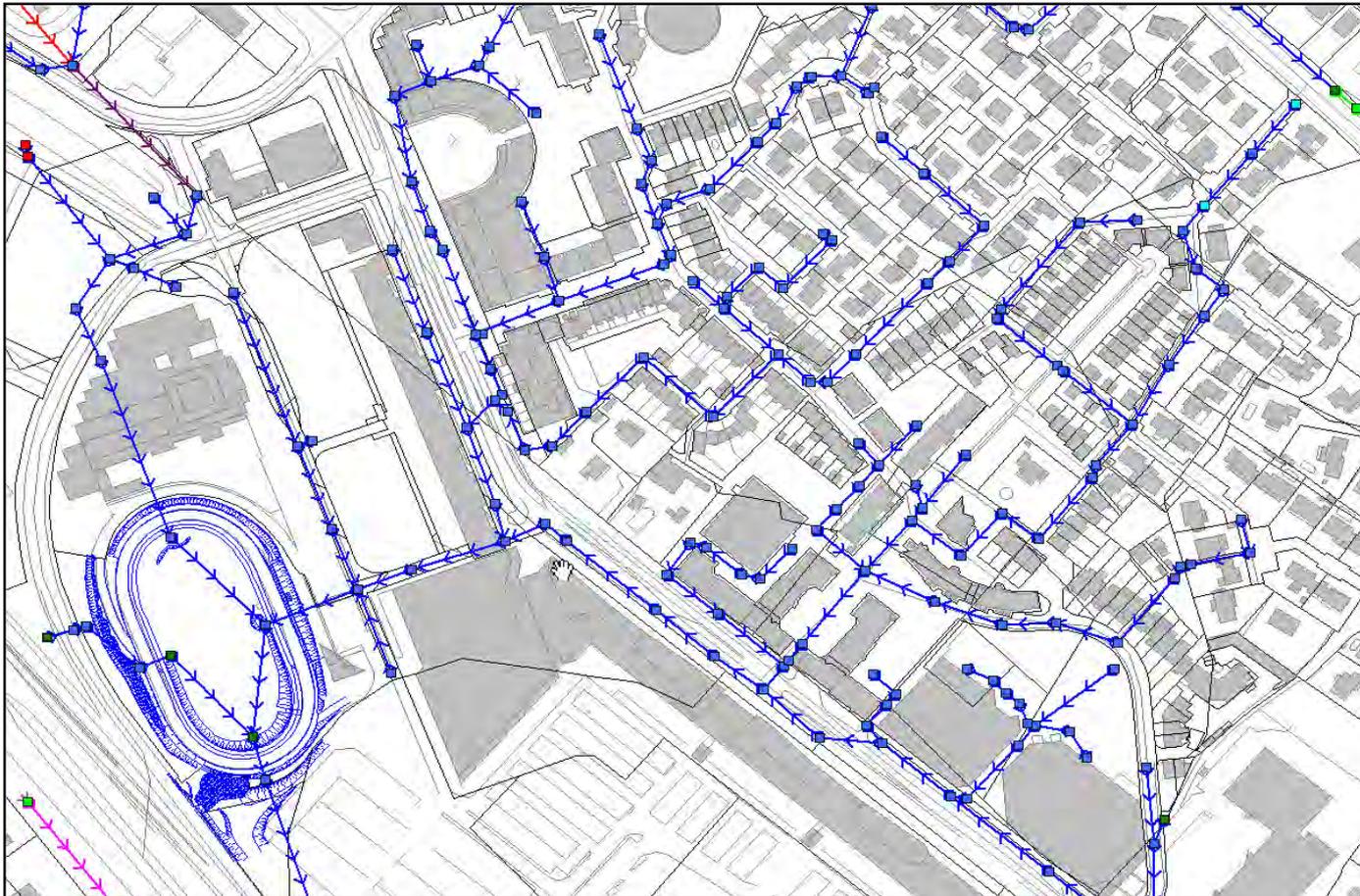
Contenu de la mission :

- Phase 1 : Etat des lieux – SIG
- Phase 2 : Diagnostic
- Phase 3 : Propositions d'aménagements
- Phase 4 : Schéma directeur et zonage pluvial
- Phase 5 : Etude de ruissellement



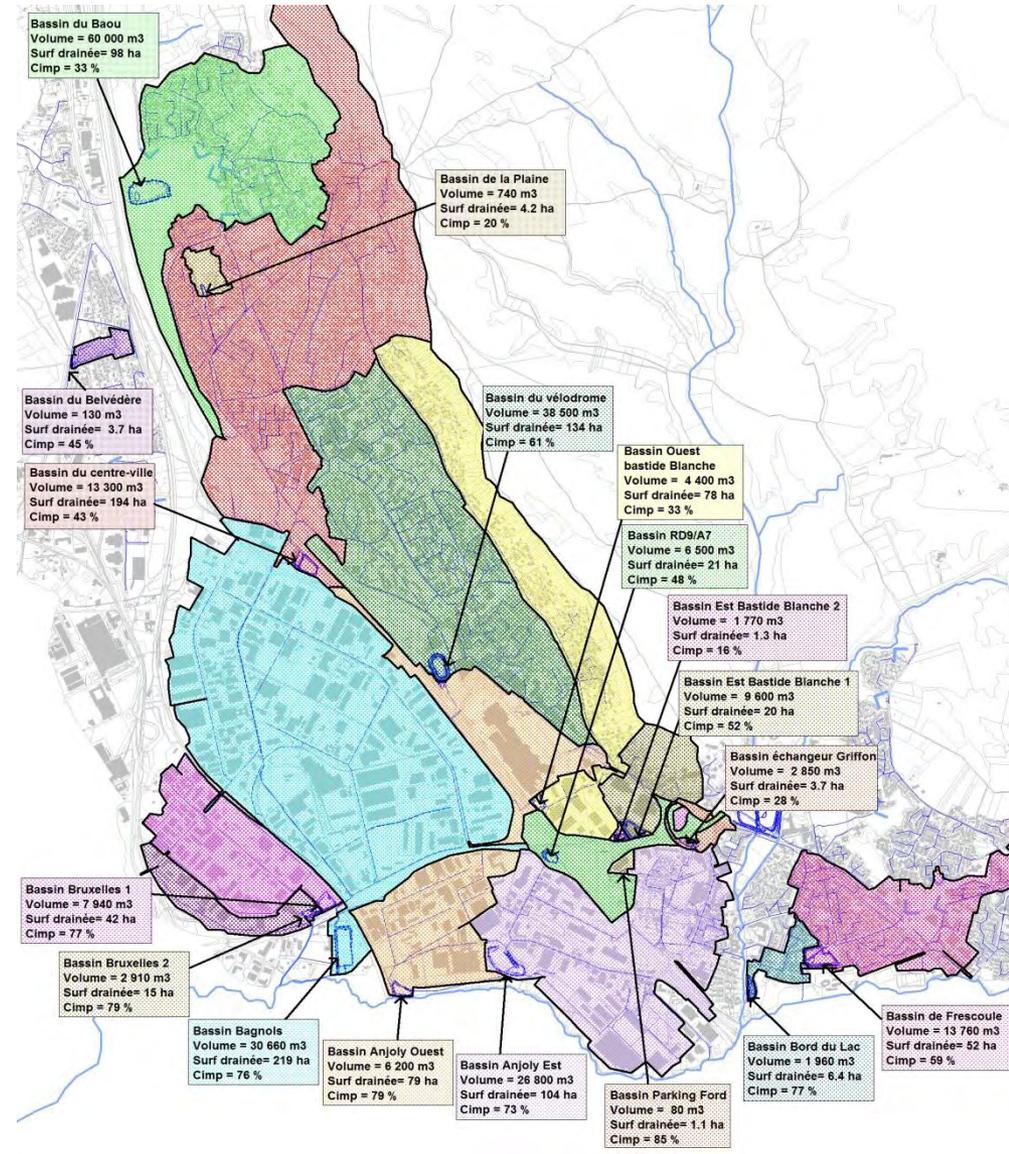
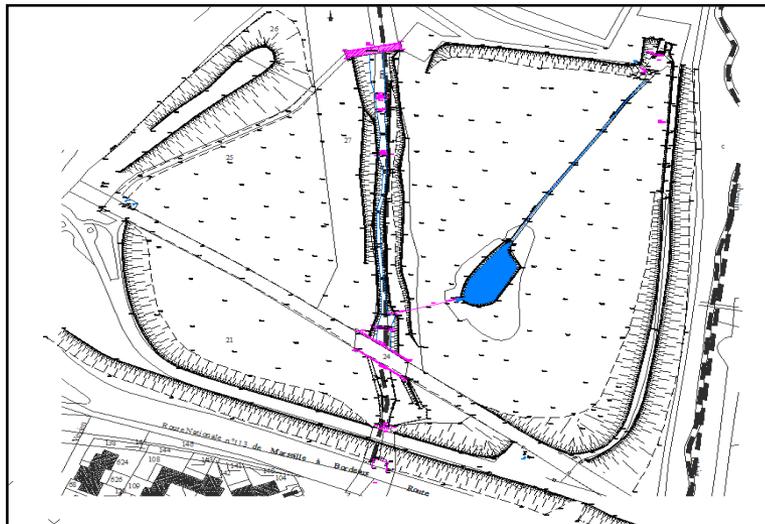
ETAT DES LIEUX DU RÉSEAU EXISTANT

Repérage du réseau pluvial :



ETAT DES LIEUX DU RÉSEAU EXISTANT

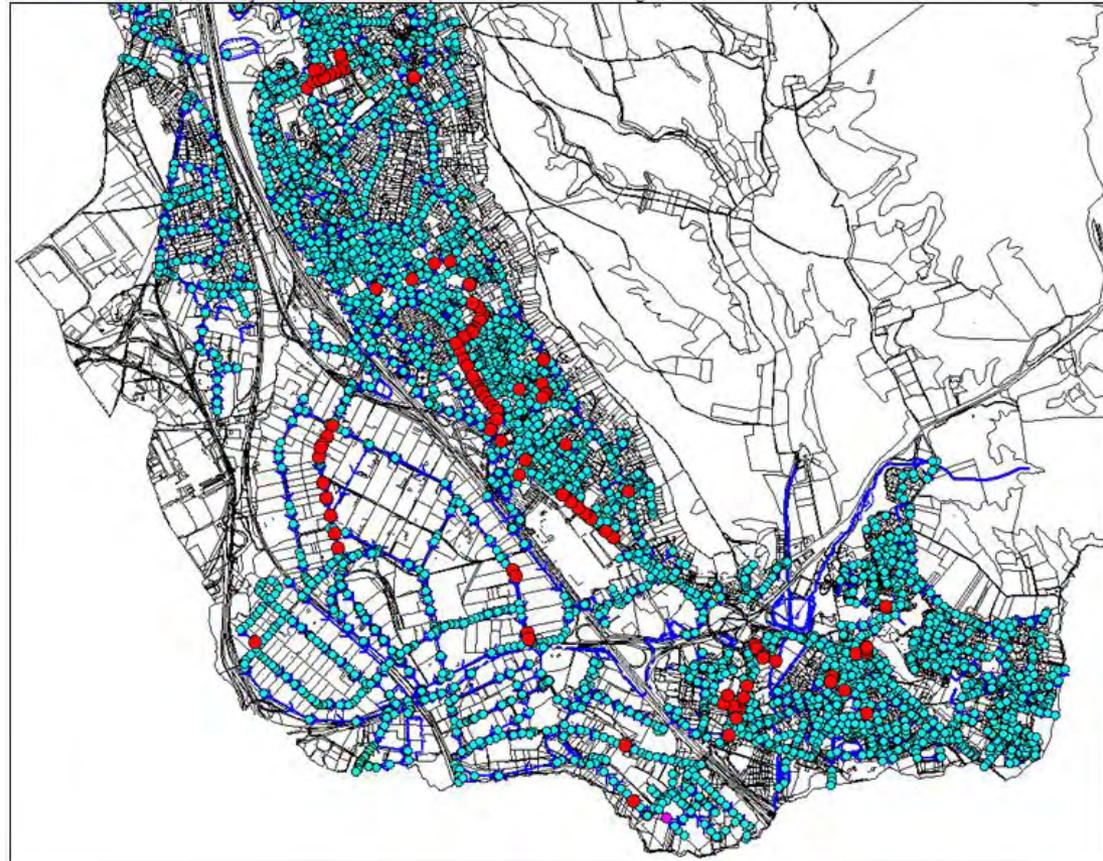
Plan des bassins de rétention :



ETAT DES LIEUX DU RÉSEAU EXISTANT

Diagnostic visuel de l'état du réseau :

- **Dégradations**
- **Entretien**
- **Présence d'eaux parasites :**
 - Eaux usées avérées dans 112 regards (2.7 %)
 - Eau claire (captage de sources, de nappe) dans 291 regards (7%)
 - Autres écoulements (type prise d'eau Cadière) dans 44 regards (1%)



ETAT DES LIEUX DU RÉSEAU EXISTANT

Restitution sous format SIG – synthèse des informations relevées sur le terrain :

Nom du champ	Définition du champ
NOM	Numéro du regard
RUE	Nom de la rue
ANOMALIE	Anomalies pour accessibilité regard
N_T_AM1	Numéro Tampon Amont canalisation amont 1
N_T_AV1	Numéro Tampon Aval canalisation aval 1
TYP_POIN	Type d'ouvrage
TYP_COUV	Type de couverture
PROF_RADIE	Profondeur du radier du regard par rapport au point repère
P_C_AM1	Profondeur aval de la canalisation amont 1 par rapport au point repère
P_C_AV1	Profondeur amont de la canalisation aval 1 par rapport au point repère
LAR_REG	Largeur regard
LON_REG	Longueur regard
DIAM_REG	Diamètre regard
TYCA_AM1	Type canalisation amont 1
MA_CA_AM1	Matériau canalisation amont 1
D_C_AM1	Diamètre canalisation amont 1
TYCA_AV1	Type canalisation aval 1
MA_CA_AV1	Matériau canalisation aval 1
D_C_AV1	Diamètre canalisation aval 1
NB_PIQUA	Nombre de piquages (raccordements avaloirs)
DEPOTS	Présence de dépôts
PROB_ECO	Problèmes d'écoulements
MEC	Traces en mise en charge
EAU_PARA	Présence d'eaux parasites
MAT_REG	Matériau regard
ETA_REG	Etat général du regard
ECHELON	Présence d'échelons
ETA_ECHE	Etat général des échelons
MAT_RADI	Matériau radier
ETA_RADI	Etat général radier
PHOTO	Nom du fichier de la photo
SCHEMA	Réalisation d'un schéma de principe
LA_CA_AM1	Largeur canalisation amont 1

Nom du champ	Définition du champ
ID	Numéro de conduite
ID_TXT	Numéro point amont-numéro point aval
N_T_AM	Nœud amont
N_T_AV	Nœud aval
P_AM_C	Profondeur amont canalisation
P_AV_C	Profondeur aval canalisation
TY_CA aval N AM	Type de canalisation à l'amont
MAT_CA aval N AM	Matériaux à l'amont
D_CA aval N AM	Diamètre de canalisation à l'amont
LA_CA aval N AM	Largeur canalisation rectangulaire / fossé à l'amont
H_CA aval N AM	Hauteur canalisation rectangulaire / fossé à l'amont
TY_CA	Type de canalisation à l'aval
MA_CA	Matériaux à l'aval
D_C_AM	Diamètre de canalisation à l'aval
LA_CA	Largeur canalisation rectangulaire / fossé à l'aval
H_CA	Hauteur canalisation rectangulaire / fossé à l'aval
<u>Fe_CA_AM</u>	Fil d'eau amont
<u>Fe_CA_AV</u>	Fil d'eau aval
<u>Longueur tronçon m</u>	Longueur
<u>Pente m p m</u>	Pente
Observations	Observations
<u>X_topo_T_AM</u>	Coordonnées X du nœud amont – RGF93 – CC44
<u>Y_topo_T_AM</u>	Coordonnées Y du nœud amont – RGF93 – CC44
<u>Z_topo_T_AM</u>	Altitude repère du nœud amont en m NGF
<u>X_topo_T_AV</u>	Coordonnées X du nœud aval – RGF93 – CC44
<u>Y_topo_T_AV</u>	Coordonnées Y du nœud aval – RGF93 – CC44
<u>Z_topo_T_AV</u>	Altitude repère du nœud aval en m NGF

ETAT DES LIEUX DU RÉSEAU EXISTANT

Instrumentation de 13 sites sur 5

mois :

- Mesures pluviométriques (4)
- Mesures des débits
- Mesures qualitatives par temps sec et par temps de pluie

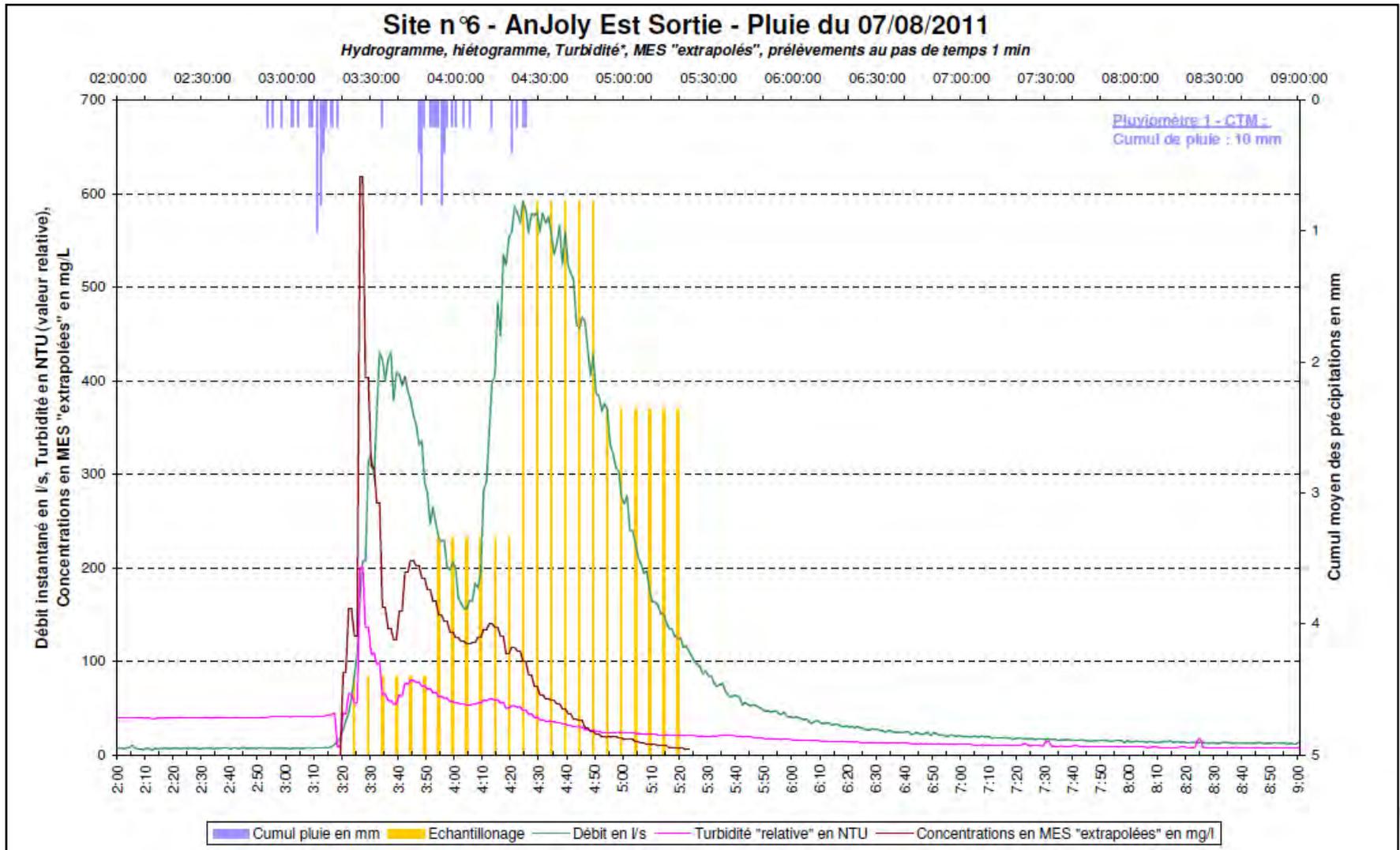
Double objectif :

- Quantifier les apports de polluants
- Mesurer les débits dans le réseau par temps de pluie afin d'étalonner le modèle hydraulique



Site 9 : Centre ville amont (vue vers l'amont)

ETAT DES LIEUX DU RÉSEAU EXISTANT INSTRUMENTATION - QUALITÉ



ETAT DES LIEUX DU RÉSEAU EXISTANT INSTRUMENTATION - QUALITÉ

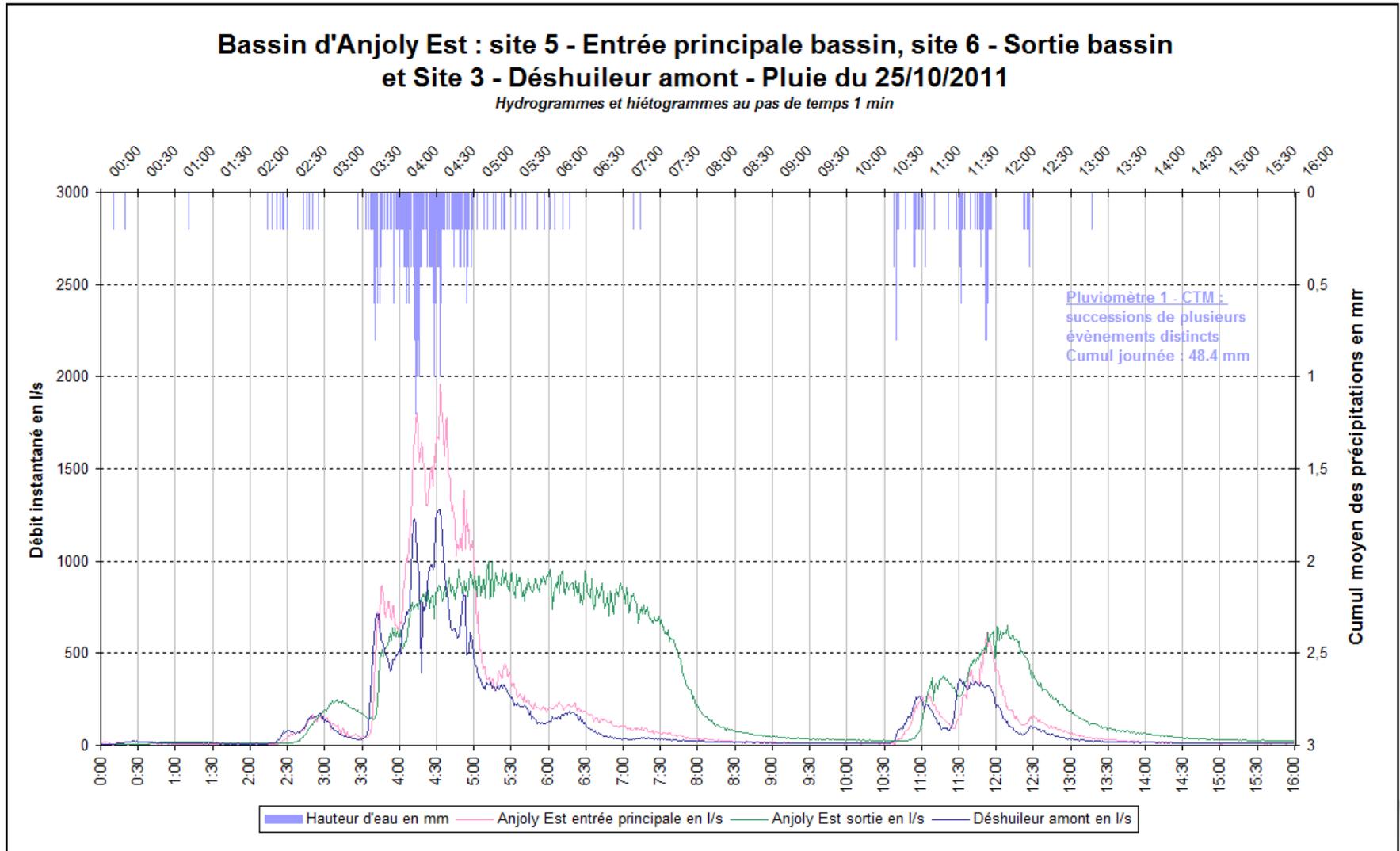
Numéro du site	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Limite inférieure Bon état ou Concentration Maximale Admissible (Cd, Hg, Hc) Norme moyenne Annuelle (Pb, Zn)	Valeurs données par la littérature sur des sites comparables	
Nombre d'échantillons total analysés	2	8	8	7	12	8	10	4	12	4	5	4	4			
Paramètres physico-chimiques																
Physico-chimie de base																
pH	[6.9 ; 6.9]	[6.75 ; 7.45]	[6.8 ; 7.75]	[6.65 ; 7.35]	[6.95 ; 7.5]	[6.8 ; 7.45]	[6.8 ; 7.25]	[7.05 ; 7.3]	[6.8 ; 7.55]	[7.2 ; 7.6]	[6.75 ; 7.3]	[6.95 ; 7.4]	[6.75 ; 6.95]	6		
MES (mg/l)	[210 ; 250]	[81 ; 140]	[7 ; 230]	[26 ; 240]	[3.8 ; 410]	[24 ; 450]	[22 ; 1700]	[140 ; 310]	[56 ; 280]	[130 ; 260]	[28 ; 580]	[53 ; 180]	[140 ; 410]	50 mg/l	[21-2600]	mg/l
DCO (mg O2/l)	[85 ; 142]	[41 ; 98]	[35 ; 139]	[37 ; 170]	[0.52 ; 466]	[<30 ; 180]	[36 ; 907]	[51 ; 115]	[30 ; 346]	[48 ; 113]	[26 ; 273]	[<30 ; 212]	[101 ; 374]	30 mg/l	[20-500]	mg/l
DBO5 (mg O2/l)	[7 ; 18]	[<3 ; 15]	[6 ; 20]	[3 ; 26]	[4 ; 44]	[5 ; 18]	[4 ; 130]	[7 ; 15]	[3 ; 74]	[6 ; 15]	[<3 ; 21]	[<3 ; 44]	[11 ; 41]	6 mg/l	[3-184]	mg/l
Métaux et assimilés métaux																
Cadmium dissous (µg/l)	[<1 ; <1]	[<1 ; <1]	[<1 ; 1]	[<1 ; <1]	[<1 ; <1]	[<1 ; 1.6]	[<1 ; <1]	[<1 ; <1]	[<1 ; <1]	[<1 ; <1]	[<1 ; 1.1]	[<1 ; 1]	[<1 ; <1]	0.9 µg/l		
Mercuré dissous (µg/l)	[<0.1 ; 0.1]	[<0.1 ; 0.24]	[<0.1 ; 0.1]	[<0.1 ; 0.3]	[<0.1 ; 6.4]	[<0.1 ; 0.15]	[<0.1 ; 0.2]	[<0.1 ; <0.1]	[<0.1 ; 0.16]	[<0.1 ; <0.1]	[<0.1 ; 1.1]	[<0.1 ; 0.83]	[<0.1 ; <0.1]	0.07 µg/l		
Plomb dissous (µg/l)	[<10 ; <10]	[<10 ; <10]	[<10 ; <10]	[<10 ; <10]	[<10 ; <10]	[<10 ; <10]	[<10 ; <10]	[<10 ; <10]	[<10 ; <10]	[<10 ; <10]	[<10 ; <10]	[<10 ; 11]	[<10 ; <10]	7.20 µg/l	[10-3100]	[1.5-465]
Zinc dissous (µg/l)	[18 ; 25]	[11 ; 38]	[160 ; 1030]	[230 ; 530]	[13 ; 110]	[130 ; 210]	[6.2 ; 110]	[31 ; 160]	[7.8 ; 310]	[11 ; 90]	[57 ; 140]	[34 ; 170]	[14 ; 46]	7.8 µg/l	[10-3680]	[7-2580]
Paramètres et indices globaux																
Indices globaux																
Indice hydrocarbure (C10-C40) (mg/l)	[1.3 ; 2.1]	[0.21 ; 2.3]	[0.36 ; 1.9]	[0.26 ; 70]	[0.22 ; 50]	[0.24 ; 8.8]	[0.17 ; 9]	[0.54 ; 2.4]	[0.12 ; 1.5]	[0.18 ; 0.61]	[0.35 ; 11]	[0.38 ; 2.6]	[0.35 ; 1]	1 mg/l	[1.5 - 4.3]	mg/l

Tableau 31 : Synthèses des analyses

Objectif : vérifier l'efficacité des bassins de rétention vis-à-vis des taux d'abattement des différents paramètres

- 40 à 60% d'abattement des MES

ETAT DES LIEUX DU RÉSEAU EXISTANT INSTRUMENTATION - QUANTITÉ



DIAGNOSTIC HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE



Logiciel utilisé :

- Logiciel de modélisation des réseaux gravitaires et sous pression
- Evolution du logiciel MOUSE (reprise et optimisation du moteur de calcul)
- Modèle entièrement intégré sous SIG (ARCGIS)
- Module hydrologique : transformation pluie – débit
- Module hydraulique :écoulements à surface libre et en charge

Quelques avantages :

- Interface conviviale sous SIG,
- Possibilités d'import / export
- Possibilités d'intégration d'ouvrages complexes
- Post-traitement facilité (cartographie « automatique » des résultats et possibilités de mise en page)

MODÈLE PLUIE – DÉBIT : CONSTRUCTION

Découpage du territoire (16 km²) en 8 entités hydrographiques

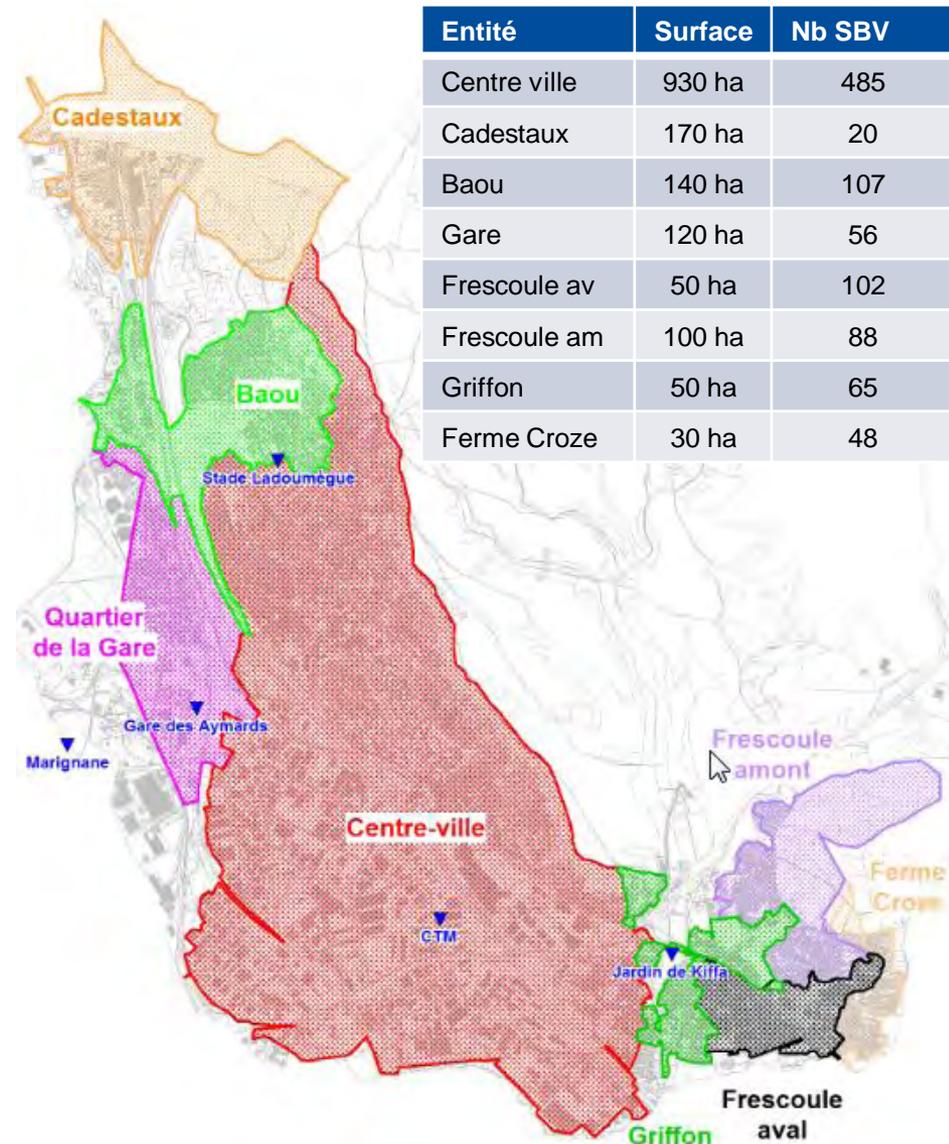
Découpage des unités en sous-bassins versants (près de 1000 SBV, Smoy=1.6 ha)

Paramètres morphologiques :

- Surface / Longueur / Pente
- Coefficient ruissellement : estimé depuis cadastre (toitures, voiries principales) et orthophotoplans (zones homogènes)

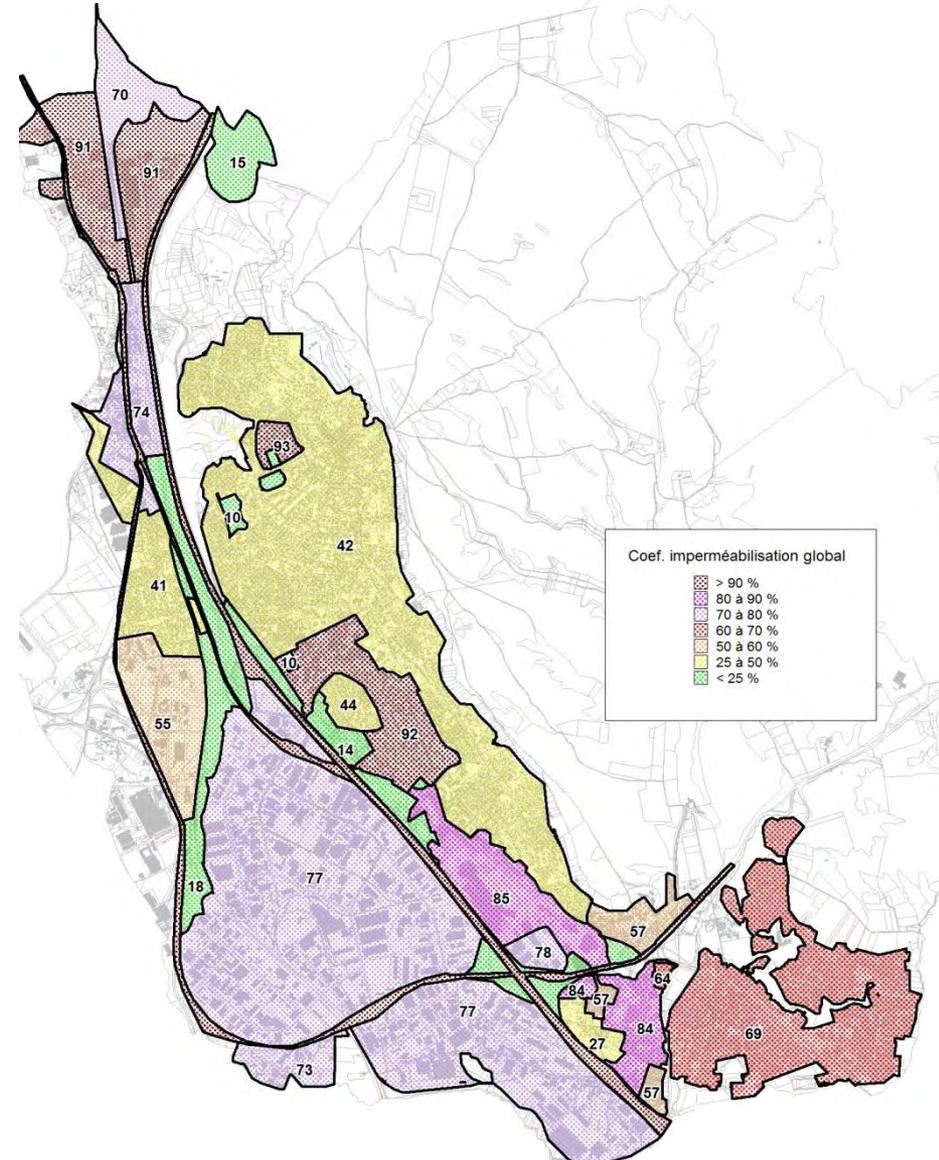
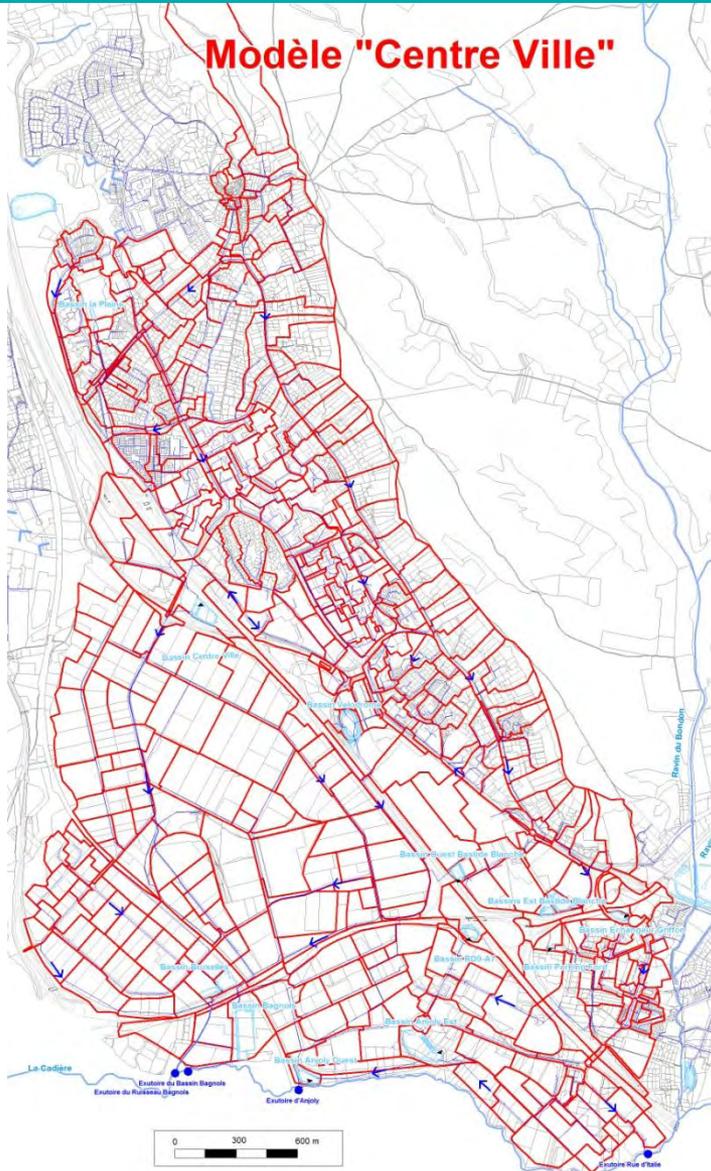
⇒ Travail sur SIG sous MAPINFO puis import dans MIKE URBAN

- Lag time



MODÈLE PLUIE-DÉBIT : CONSTRUCTION

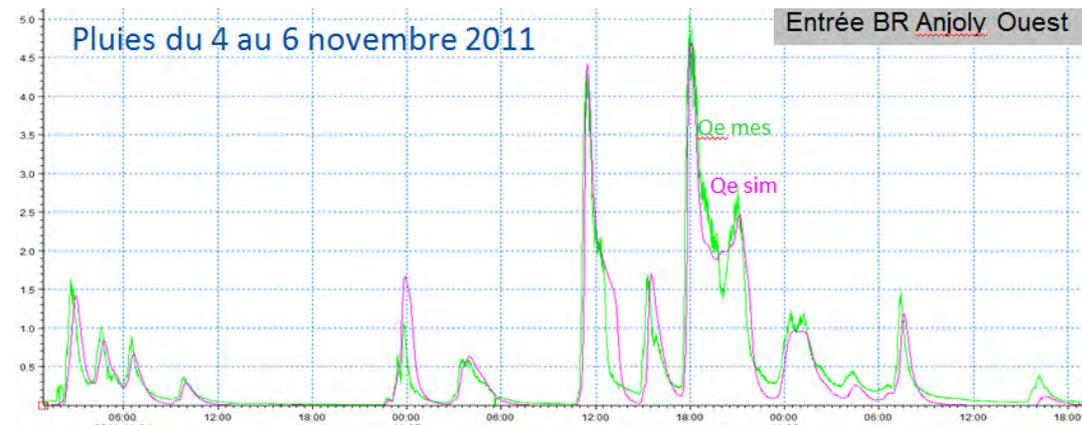
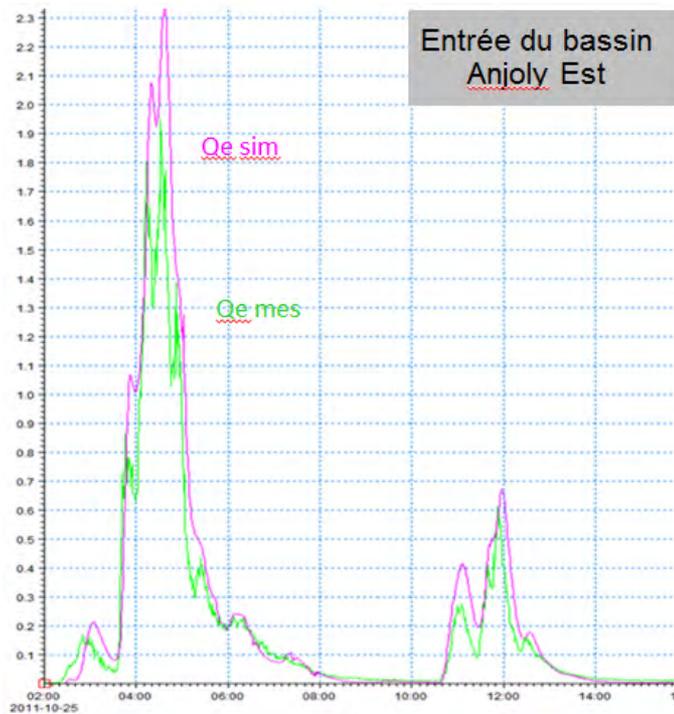
Modèle "Centre Ville"



MODÈLE PLUIE-DÉBIT : CONSTRUCTION

Calage du modèle à partir des pluies enregistrées :

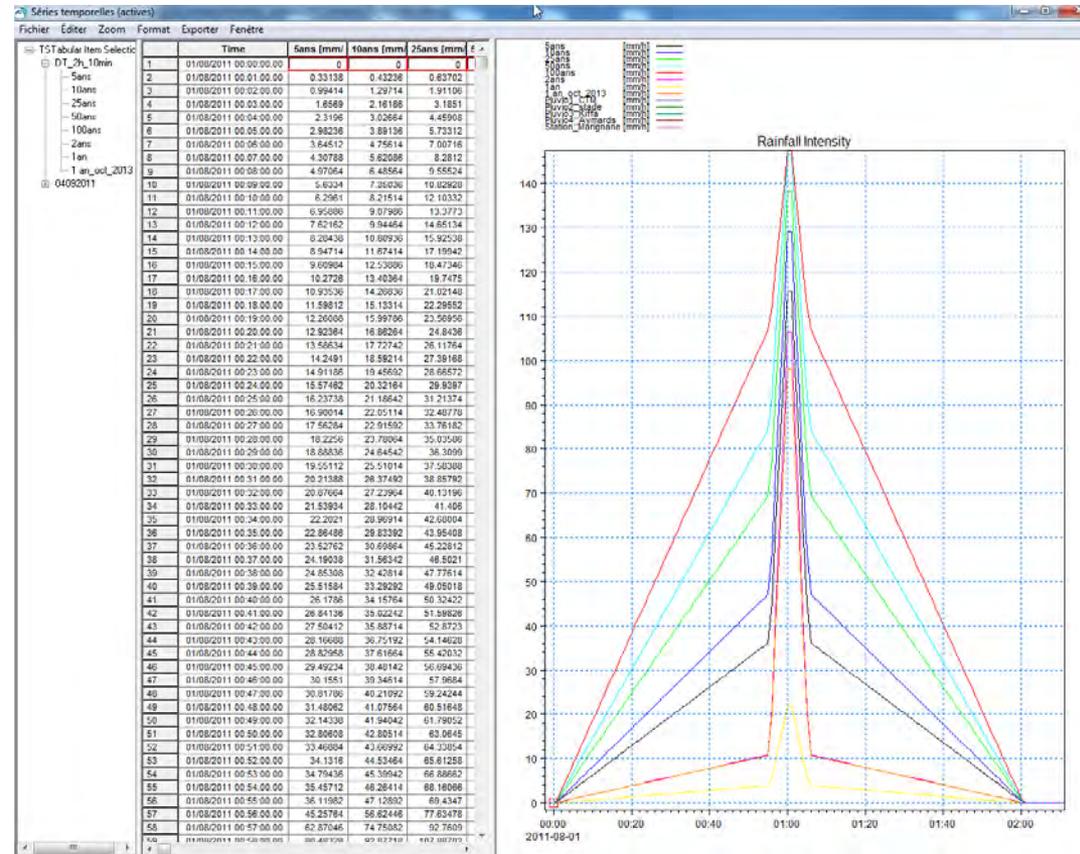
- Pertes initiales (stockage, infiltration, évaporation)
- Coefficient de ruissellement...



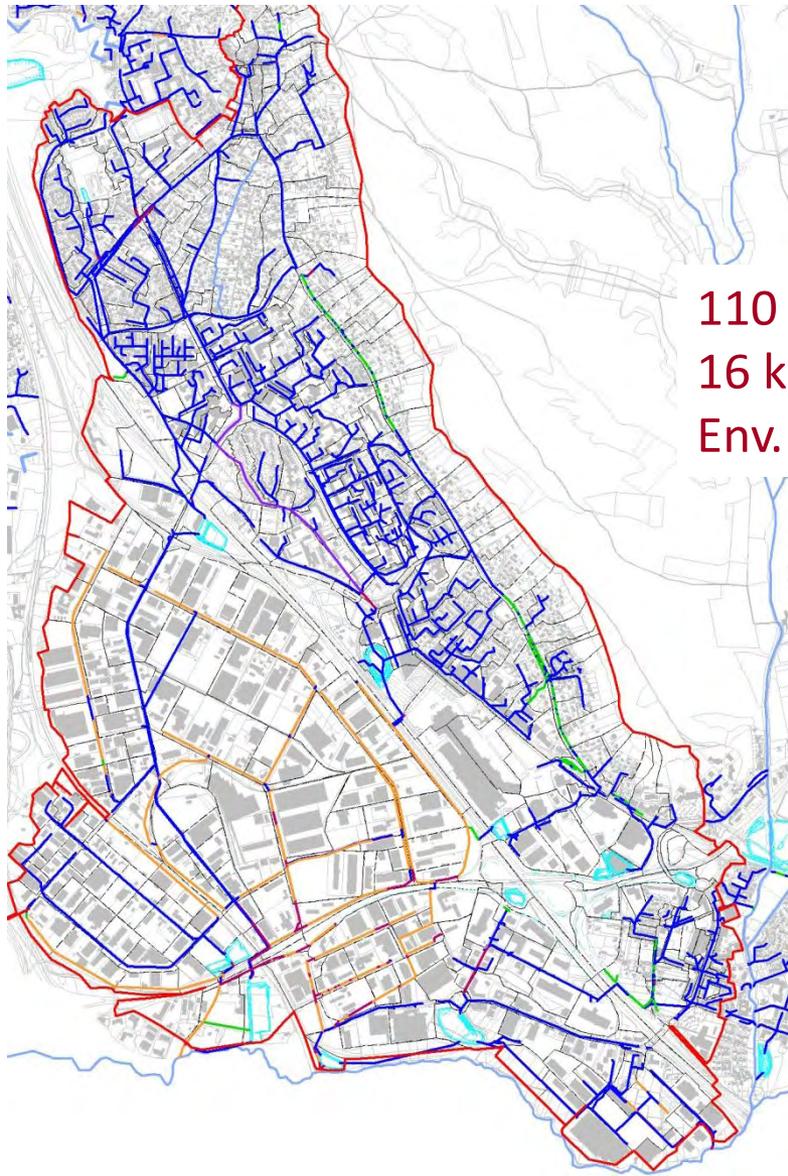
MODÈLE PLUIE-DÉBIT : CONSTRUCTION

Construction des pluies de projet :

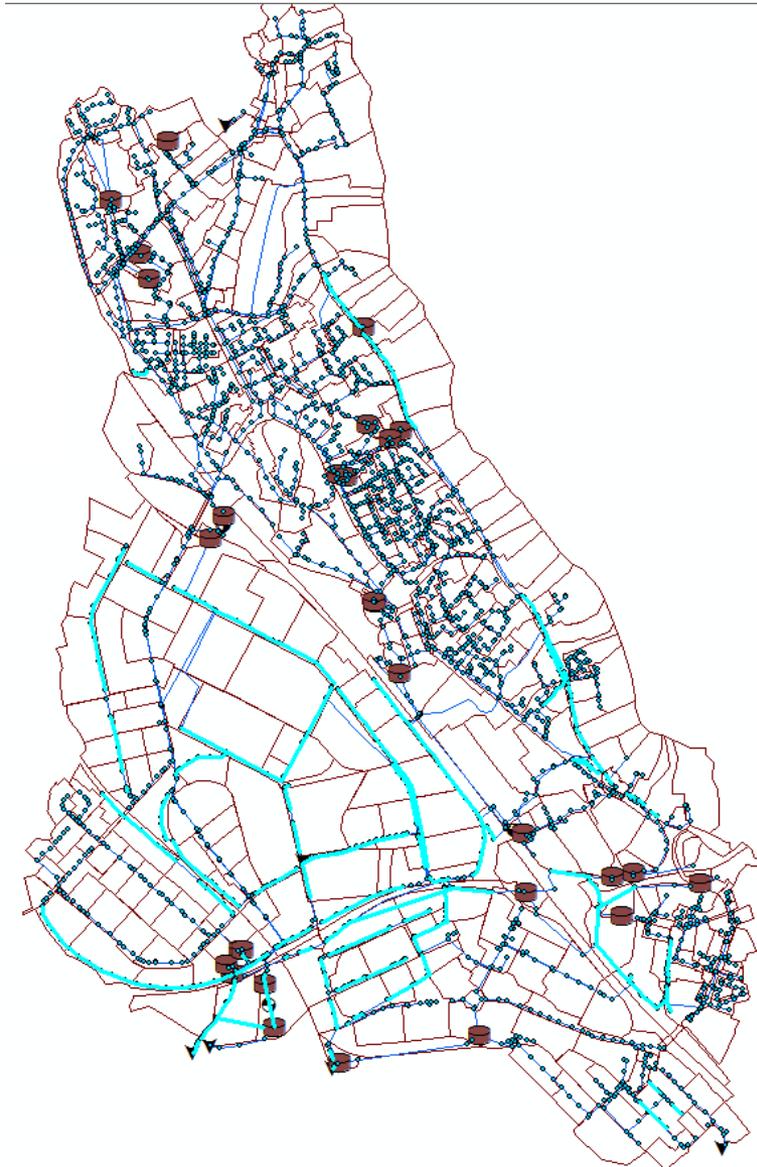
- $T = 2 - 5 - 10 - 25$ ans
- Pluies courtes pour tester la défaillance du réseau
- Pluies longues pour tester la défaillance des bassins



MODÈLE HYDRAULIQUE : CONSTRUCTION



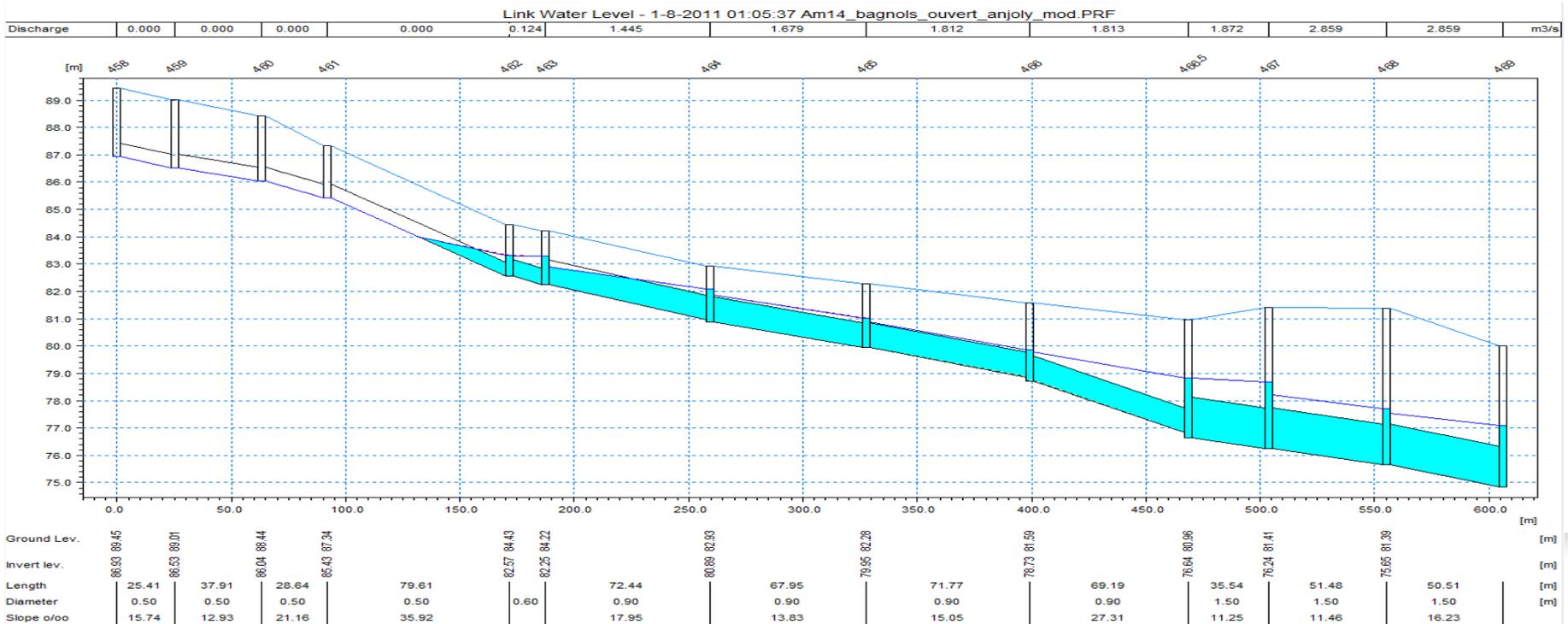
110 km de réseau +
16 km de fossés
Env. 4500 nœuds



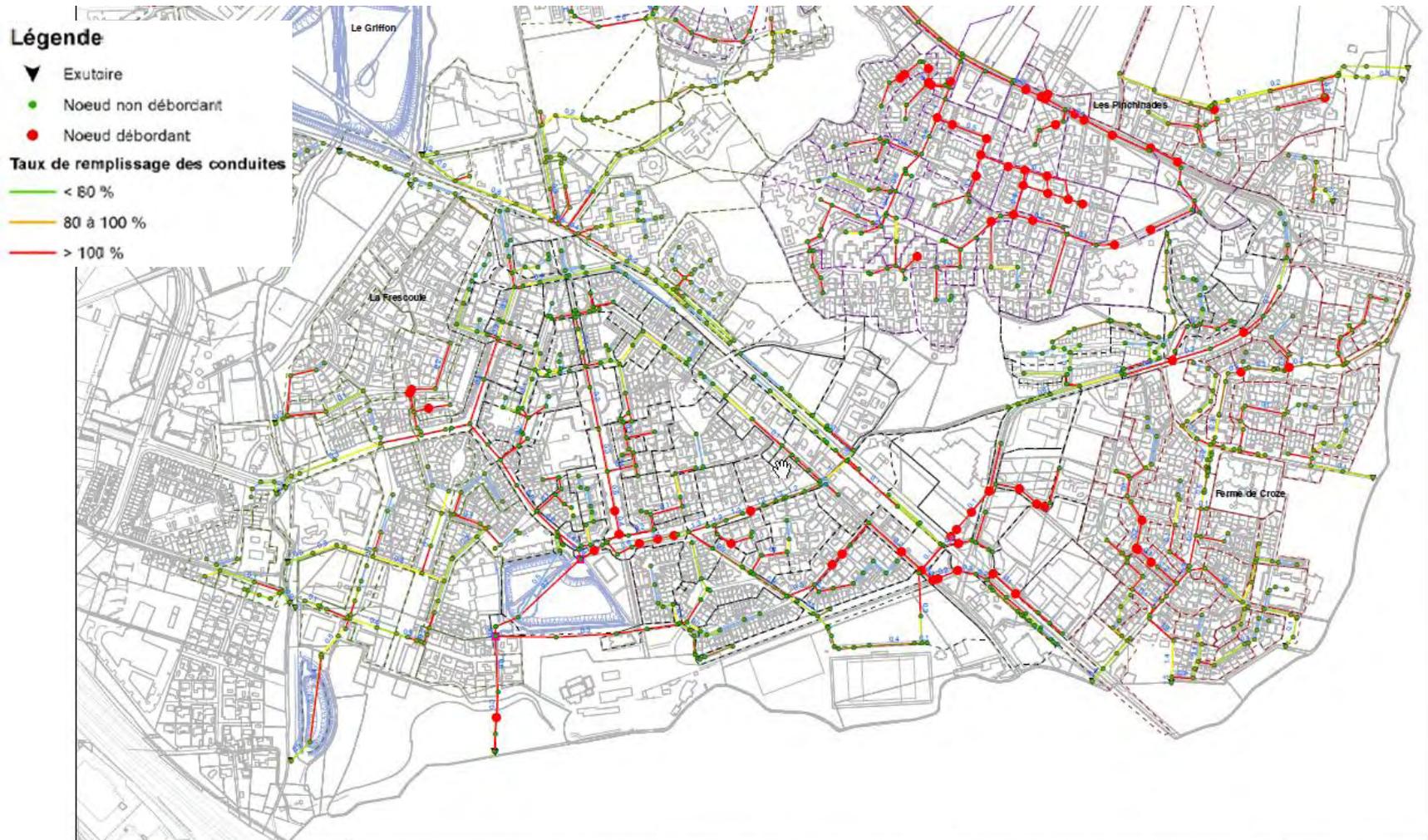
DIAGNOSTIC – EXPLOITATION DES RÉSULTATS

Traitement des résultats « automatique » sous SIG – cartes de synthèse :

- Débordements aux nœuds
- Taux de remplissage des réseaux
- Période de retour de défaillance



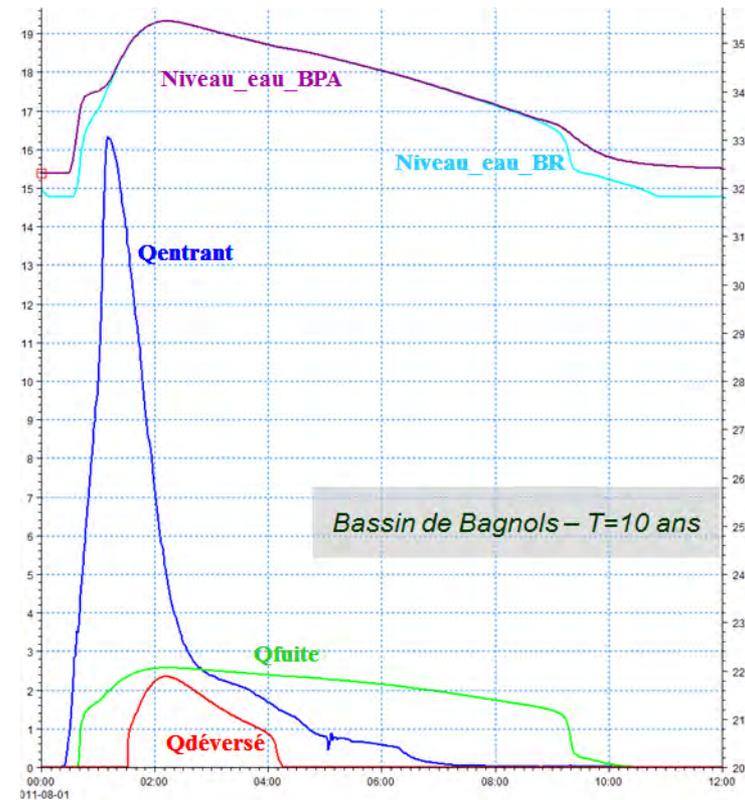
DIAGNOSTIC – EXPLOITATION DES RÉSULTATS



DIAGNOSTIC – EXPLOITATION DES RÉSULTATS

Détermination de la défaillance des bassins

Bassin de rétention	Ouvrage d'entrée	Ouvrage de sortie	PHE (mNGF)	Volume utile (m3)	Débit de fuite pour T=10 ans (m3/s)	Taux de remplissage pour T=10 ans	Commentaires
La Plaine	aucun	DN200 PVC	90.51	740	0.1	40%	bassin non alimenté, à optimiser
Centre-ville (Lidl)	DN2000	vanne sur DN1400 ouverture 0.47x1.2m	68.5	13 300	1.8	109%	embâcles sur ouvrage de fuite non pris en compte
Vélodrome	DN600 DN1500 DN1800	vanne sur DN900 ouverte sur 0.58m	57.7	38 500	2.2	67%	capacité résiduelle pour 10 ans - bassin plein pour 25 ans
Ouest Bastide Blanche (Carrefour)	DN800	vanne ouverte sur DN500	50.13	4 400	0.3	57%	embâcles sur ouvrage de fuite non pris en compte
Est Bastide Blanche 1 (parking Ikea)	DN600 DN600 DN1000	DN500 supposé	63.7	9 600	0.4	22%	ouvrage de fuite inconnu
Est Bastide Blanche 2 (à côté d'Ikea)	DN1000	DN500	60.5	1 770	0.04	1%	bassin quasi non alimenté, à optimiser
Bruxelles BPA1	DN1600	vanne ouverte sur DN950	35.75	1 130	1.3	109%	capacité décennale cohérente avec DLE
Bruxelles BR1	DN950	vanne sur DN1000 ouverte sur 0.53 m	35.9	6 810		95%	
Bruxelles BPA 2	3 cadres 0.4x0.8m 8xDN100	vanne ouverte sur DN400	34.78	470	0.3 + 0.8	126%	capacité résiduelle pour 10 ans
Bruxelles BR 2	cadre depuis BPA2	DN1000	35.35	2 440		47%	
Bagnols BPA	ouverture 1.5x1.5m	vanne ouverte DN500	33.8	2 400	2.6	173%	vanne partiellement fermée
Bagnols BR	cadre 5x3 m	vanne sur DN1400 ouverte sur 0.56 m	34.9	28 260		140%	
Anjoly Ouest	3xDN1200	cadre 0.6x1.5	39.2	6 200	2.5	108%	capacité d'ordre décennal
Anjoly Est	2xDN1800	vanne sur DN1200 ouverte sur 0.38 m	41.72	26 800	1.1	57%	capacité résiduelle pour 10 ans
Echangeur RD9-A7	DN800 ovoïde T150	DN1000	48.3	6 500	1.9	7%	Qf cohérent avec études pas d'écrêtement
Echangeur du Griffon	DN800	DN400	67.95	2 850	0.08	1%	bassin mal alimenté pas d'écrêtement
Parking Ford	-	DN250	59.7	80	0.08	86%	capacité d'ordre décennal



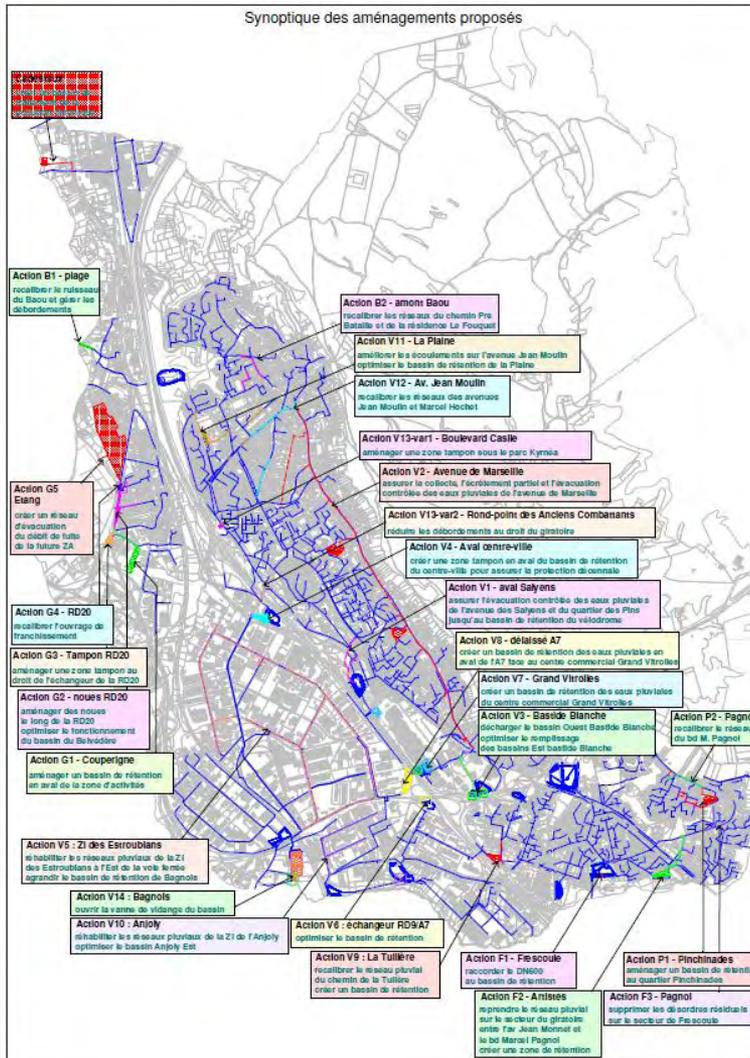
PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENTS

Phase réalisée en étroite collaboration avec les services d'urbanisme de la collectivité :

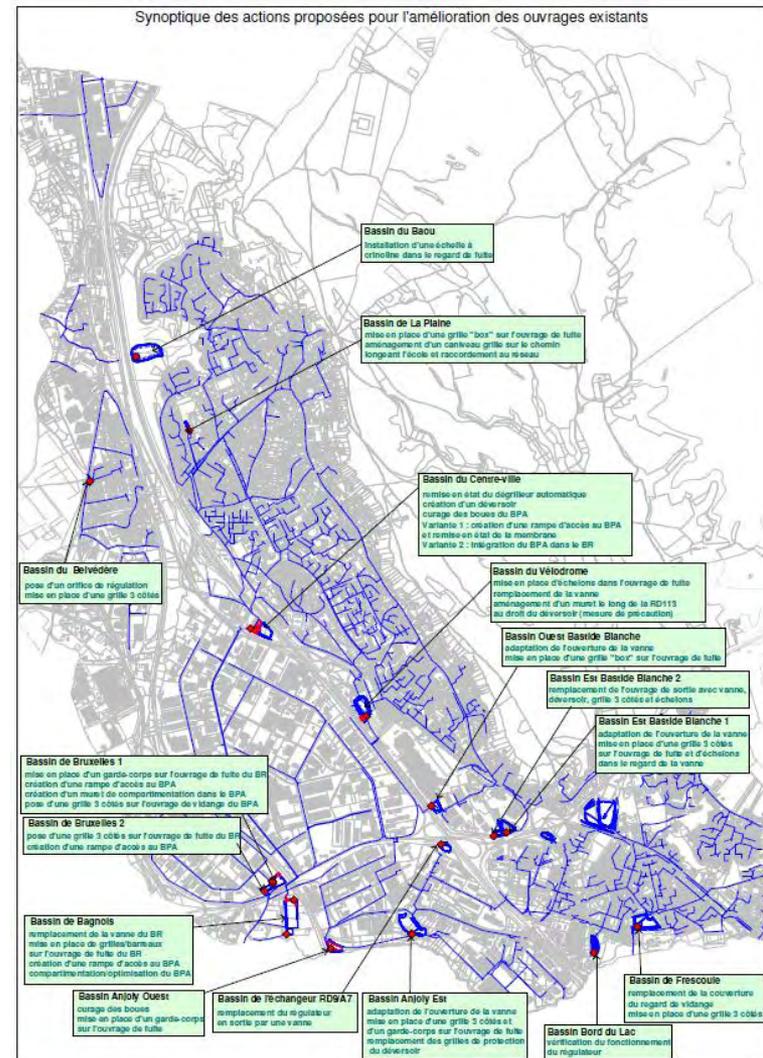
- Zonage des secteurs à urbaniser,
- Type d'urbanisation fixant le taux d'imperméabilisation des sols,
- Terrains disponibles pour réaliser des aménagements (bassins de rétention, déviation des écoulements...)

PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENTS

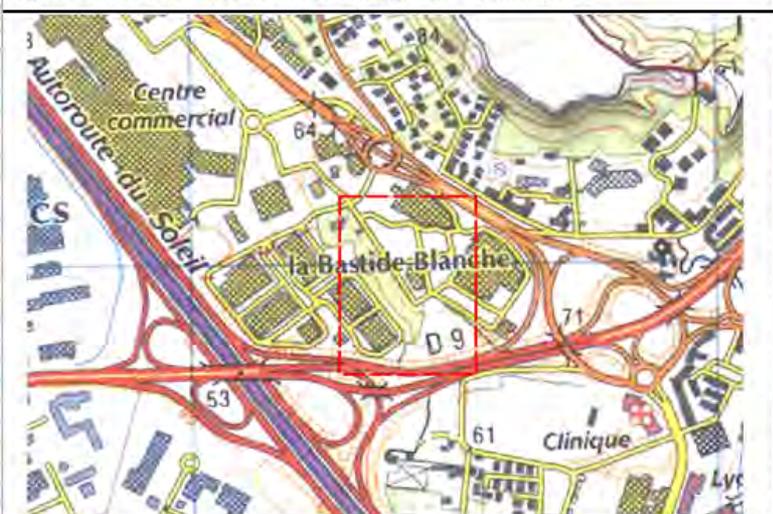
Nouveaux aménagements



Optimisation des aménagements existants



PROPOSITIONS D'AMÉNAGEMENTS

ACTION V3	Décharger le bassin de rétention Ouest Bastide Blanche et optimiser le remplissage des bassins de rétention Est Bastide Blanche	MOA :	COMMUNE																																								
LOCALISATION : chemin de la Bastide Blanche – rue Justin Bayle		DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'AMÉNAGEMENT :																																									
		<table border="1"> <tr> <td>Priorité</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Phasage</td> <td>V2</td> </tr> </table>		Priorité	2	Phasage	V2																																				
Priorité	2																																										
Phasage	V2																																										
		<p>- Création d'un réseau enterré depuis le chemin de la Bastide Blanche (DN800 à 0.4%, calé 30 cm en-dessous du DN800 allant vers le bassin Ouest Bastide Blanche) pour décharger le réseau d'alimentation du bassin de rétention Ouest Bastide Blanche (Carrefour) vers le bassin de rétention Est Bastide Blanche 2 (à côté d'Ikéa)</p> <p>- Fermeture partielle de la vanne du bassin Ouest Bastide Blanche (ouverture 35 cm sur DN500) pour optimiser le remplissage du bassin et réduire le débit de pointe évacué vers l'aval de l'A7</p> <p>- Installation ou réglage de vannes sur les ouvrages de fuite des bassins de rétention Est Bastide Blanche (ouverture 10 cm sur DN500) pour optimiser leur remplissage et réduire les débits de pointe évacués vers l'aval de l'A7</p> <p>=> Débit déchargé vers Est Bastide Blanche = 0.62 m³/s</p>																																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="1497 492 1400 521">OBJECTIFS / GAINS ATTENDUS :</th> <th colspan="2" data-bbox="1400 492 1792 521">INCIDENCES HYDRAULIQUES (pluie de projet courte décennale) :</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Améliorer la capacité d'écoulement dans le réseau</td> <td>x</td> <td colspan="2">- 0.2 m³/s au droit de la traversée de l'A7 en aval du bassin Ouest Bastide Blanche et - 43 cm sur la ligne d'eau dans ce bassin (remplissage 66%)</td> </tr> <tr> <td>Réduire la fréquence des désordres en surface</td> <td></td> <td colspan="2">+ 32cm sur niveau d'eau dans le bassin de rétention BB1 (remplissage 36 %, Qf=150 l/s) et + 2.27 m sur niveau d'eau dans le bassin de rétention BB2 (remplissage 68 %, Qf=190 l/s)</td> </tr> <tr> <td>Créer / augmenter un volume de rétention</td> <td></td> <td colspan="2">- 0.2 m³/s dans le caniveau en aval des rejets des bassins Est Bastide Blanche et - 0.3 m³/s sur cumulé des débits de pointe des rejets à la Cadière</td> </tr> <tr> <td>Optimiser le remplissage d'un bassin de rétention</td> <td>x</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Réduire la fréquence de déversement d'un bassin</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Réduire le débit de pointe vers l'aval (zones d'enjeux)</td> <td>x</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Réduire le débit de pointe rejeté à la Cadière</td> <td>x</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Améliorer le traitement des macro-polluants</td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Améliorer le traitement de la pollution chronique</td> <td>x</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>		OBJECTIFS / GAINS ATTENDUS :		INCIDENCES HYDRAULIQUES (pluie de projet courte décennale) :		Améliorer la capacité d'écoulement dans le réseau	x	- 0.2 m³/s au droit de la traversée de l'A7 en aval du bassin Ouest Bastide Blanche et - 43 cm sur la ligne d'eau dans ce bassin (remplissage 66%)		Réduire la fréquence des désordres en surface		+ 32cm sur niveau d'eau dans le bassin de rétention BB1 (remplissage 36 %, Qf=150 l/s) et + 2.27 m sur niveau d'eau dans le bassin de rétention BB2 (remplissage 68 %, Qf=190 l/s)		Créer / augmenter un volume de rétention		- 0.2 m³/s dans le caniveau en aval des rejets des bassins Est Bastide Blanche et - 0.3 m³/s sur cumulé des débits de pointe des rejets à la Cadière		Optimiser le remplissage d'un bassin de rétention	x			Réduire la fréquence de déversement d'un bassin				Réduire le débit de pointe vers l'aval (zones d'enjeux)	x			Réduire le débit de pointe rejeté à la Cadière	x			Améliorer le traitement des macro-polluants				Améliorer le traitement de la pollution chronique	x		
OBJECTIFS / GAINS ATTENDUS :		INCIDENCES HYDRAULIQUES (pluie de projet courte décennale) :																																									
Améliorer la capacité d'écoulement dans le réseau	x	- 0.2 m³/s au droit de la traversée de l'A7 en aval du bassin Ouest Bastide Blanche et - 43 cm sur la ligne d'eau dans ce bassin (remplissage 66%)																																									
Réduire la fréquence des désordres en surface		+ 32cm sur niveau d'eau dans le bassin de rétention BB1 (remplissage 36 %, Qf=150 l/s) et + 2.27 m sur niveau d'eau dans le bassin de rétention BB2 (remplissage 68 %, Qf=190 l/s)																																									
Créer / augmenter un volume de rétention		- 0.2 m³/s dans le caniveau en aval des rejets des bassins Est Bastide Blanche et - 0.3 m³/s sur cumulé des débits de pointe des rejets à la Cadière																																									
Optimiser le remplissage d'un bassin de rétention	x																																										
Réduire la fréquence de déversement d'un bassin																																											
Réduire le débit de pointe vers l'aval (zones d'enjeux)	x																																										
Réduire le débit de pointe rejeté à la Cadière	x																																										
Améliorer le traitement des macro-polluants																																											
Améliorer le traitement de la pollution chronique	x																																										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1497 735 1207 778">AVANTAGES</th> <th data-bbox="1207 735 1497 778">INCONVÉNIENTS</th> <th data-bbox="1497 735 1792 778">CONTRAINTES TRAVAUX</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1497 778 1207 878"> - Meilleure utilisation des bassins de rétention Est Bastide Blanche et homogénéisation des degrés de protection de ces ouvrages - La réduction des débits de fuite des ouvrages de rétention sera favorable au traitement de la pollution chronique - Légère réduction des débits transitant dans la zone industrielle de l'Anjoly </td> <td data-bbox="1207 778 1497 878"> - Réduction du degré de protection des bassins de rétention Est Bastide Blanche 1 et 2 - Augmentation du risque de colmatage des ouvrages de fuite </td> <td data-bbox="1497 778 1792 878"> - Perturbation de la circulation - Ouvrage de fuite du bassin de rétention sous le parking Ikéa peu accessible (profond) - Réseau profond à créer (3 à 4 m de profondeur) </td> </tr> </tbody> </table>		AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	CONTRAINTES TRAVAUX	- Meilleure utilisation des bassins de rétention Est Bastide Blanche et homogénéisation des degrés de protection de ces ouvrages - La réduction des débits de fuite des ouvrages de rétention sera favorable au traitement de la pollution chronique - Légère réduction des débits transitant dans la zone industrielle de l'Anjoly	- Réduction du degré de protection des bassins de rétention Est Bastide Blanche 1 et 2 - Augmentation du risque de colmatage des ouvrages de fuite	- Perturbation de la circulation - Ouvrage de fuite du bassin de rétention sous le parking Ikéa peu accessible (profond) - Réseau profond à créer (3 à 4 m de profondeur)																																		
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	CONTRAINTES TRAVAUX																																									
- Meilleure utilisation des bassins de rétention Est Bastide Blanche et homogénéisation des degrés de protection de ces ouvrages - La réduction des débits de fuite des ouvrages de rétention sera favorable au traitement de la pollution chronique - Légère réduction des débits transitant dans la zone industrielle de l'Anjoly	- Réduction du degré de protection des bassins de rétention Est Bastide Blanche 1 et 2 - Augmentation du risque de colmatage des ouvrages de fuite	- Perturbation de la circulation - Ouvrage de fuite du bassin de rétention sous le parking Ikéa peu accessible (profond) - Réseau profond à créer (3 à 4 m de profondeur)																																									
SYNOPTIQUE :																																											
		CHIFFRAGE ESTIMATIF DES TRAVAUX :																																									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1497 1049 1400 1078"></th> <th data-bbox="1400 1049 1497 1078"></th> <th data-bbox="1497 1049 1792 1078">Hypothèses pour estimation :</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Etudes et travaux préparatoires</td> <td>41 KIHT</td> <td rowspan="2">- 340 ml de DN800 à 3.5 m de profondeur, avec protection en enrochements à l'entrée dans le bassin</td> </tr> <tr> <td>Terrassement / Voirie</td> <td>372 KIHT</td> </tr> <tr> <td>Assainissement</td> <td>105 KIHT</td> <td rowspan="2">- réglage de la vanne sur DN500 en sortie du bassin Ouest Bastide Blanche et Est Bastide Blanche n°1</td> </tr> <tr> <td> dont DN800</td> <td>374 ml</td> </tr> <tr> <td>Equipements hydrauliques</td> <td>17 KIHT</td> <td rowspan="2">- création d'un ouvrage de régulation en sortie du bassin Est Bastide Blanche n°2</td> </tr> <tr> <td>Bassins</td> <td>14 KIHT</td> </tr> <tr> <td>Entretien et mise en sécurité des bassins</td> <td>2 KIHT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Coût des travaux (hors aléa et études)</td> <td>550 KIHT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aléa</td> <td>82 KIHT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Etudes de conception</td> <td>55 KIHT</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Montant total de l'opération</td> <td>687 KIHT</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Hypothèses pour estimation :	Etudes et travaux préparatoires	41 KIHT	- 340 ml de DN800 à 3.5 m de profondeur, avec protection en enrochements à l'entrée dans le bassin	Terrassement / Voirie	372 KIHT	Assainissement	105 KIHT	- réglage de la vanne sur DN500 en sortie du bassin Ouest Bastide Blanche et Est Bastide Blanche n°1	dont DN800	374 ml	Equipements hydrauliques	17 KIHT	- création d'un ouvrage de régulation en sortie du bassin Est Bastide Blanche n°2	Bassins	14 KIHT	Entretien et mise en sécurité des bassins	2 KIHT		Coût des travaux (hors aléa et études)	550 KIHT		Aléa	82 KIHT		Etudes de conception	55 KIHT		Montant total de l'opération	687 KIHT								
		Hypothèses pour estimation :																																									
Etudes et travaux préparatoires	41 KIHT	- 340 ml de DN800 à 3.5 m de profondeur, avec protection en enrochements à l'entrée dans le bassin																																									
Terrassement / Voirie	372 KIHT																																										
Assainissement	105 KIHT	- réglage de la vanne sur DN500 en sortie du bassin Ouest Bastide Blanche et Est Bastide Blanche n°1																																									
dont DN800	374 ml																																										
Equipements hydrauliques	17 KIHT	- création d'un ouvrage de régulation en sortie du bassin Est Bastide Blanche n°2																																									
Bassins	14 KIHT																																										
Entretien et mise en sécurité des bassins	2 KIHT																																										
Coût des travaux (hors aléa et études)	550 KIHT																																										
Aléa	82 KIHT																																										
Etudes de conception	55 KIHT																																										
Montant total de l'opération	687 KIHT																																										

CHIFFRAGE DES TRAVAUX

Action		Amélioration du réseau					Aménagements sur les bassins existants	
		Commune	CPA	CG13	DIRMED	Privé	Commune	CPA
Maitrise d'ouvrage	Unité							
Etudes et travaux préparatoires	K€ HT	993	844	52	77	581	73	26
Terrassement / Voirie	K€ HT	6 393	6 126	160	104	235	8	-
Assainissement	K€ HT	2 208	2 274	145	43	183	17	-
Equipements hydrauliques	K€ HT	1 089	1 625	14	6	58	3	-
Bassins	K€ HT	2 221	522	230	669	6 709	725	228
Entretien et la mise en sécurité des bassins	K€ HT	504	-	105	139	76	161	100
Coût des travaux (hors aléa et études)	K€ HT	13 408	11 391	705	1 038	7 841	987	354
Aléa en K€ HT (15% du montant des travaux)	ft	2 011	1 709	106	156	1 176	148	53
Coût études de conception en K€ HT (10% du montant des travaux)	ft	1 346	1 139	70	104	784	99	35
MONTANT TOTAL	K€ HT	16 765	14 238	881	1 297	9 801	1 233	442

GESTION DES DÉBORDEMENTS EN SURFACE

Gestion des débordements de réseau peu réaliste sous Mike Urban : stockage temporaire au-dessus du regard puis ravalement par le réseau

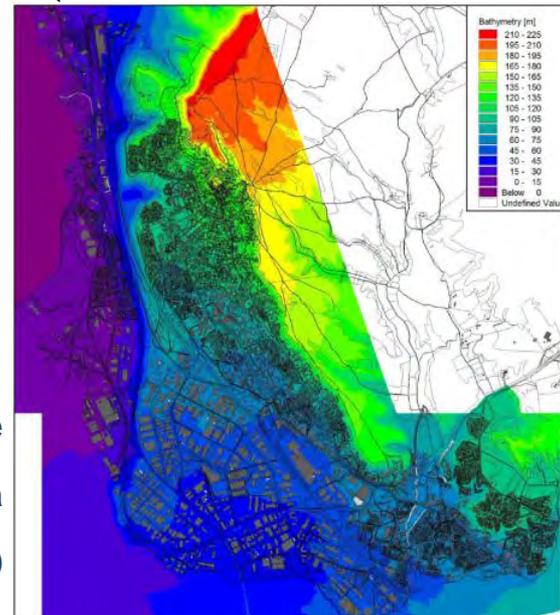
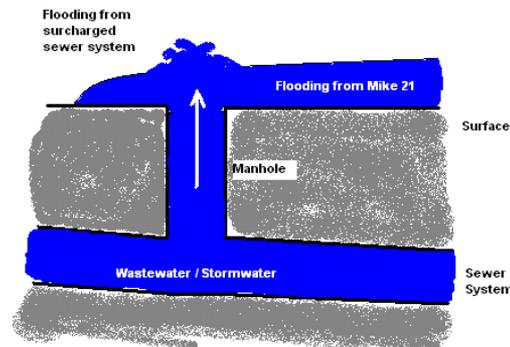
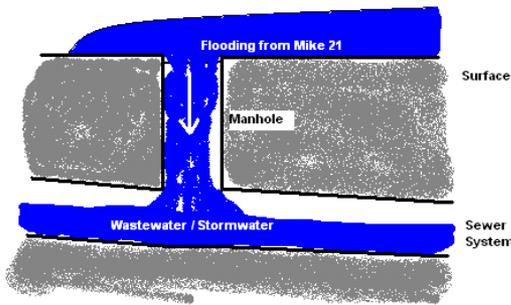
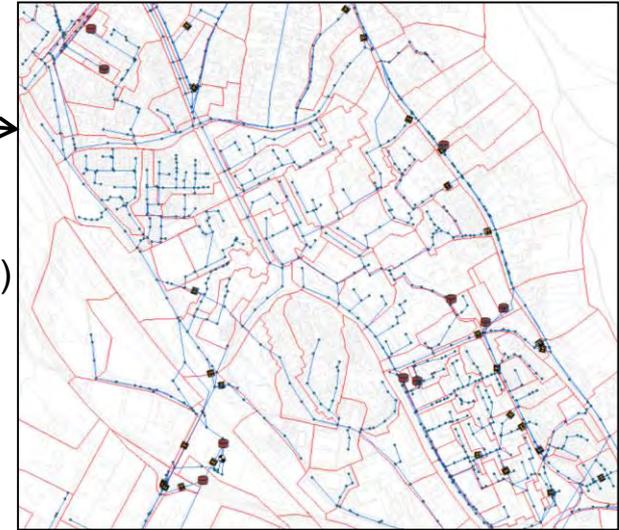
Difficulté accrue en présence d'écoulements à ciel ouvert : mauvaise gestion des débordements des fossés par Mike Urban

- ⇒ **Une solution : couplage du modèle du réseau avec un modèle de surface**
- ⇒ **Prise en compte des occurrences supérieures, et de répondre aux exigences concernant la problématique « inondation par ruissellement urbain »**

GESTION DES DÉBORDEMENTS EN SURFACE

Outil

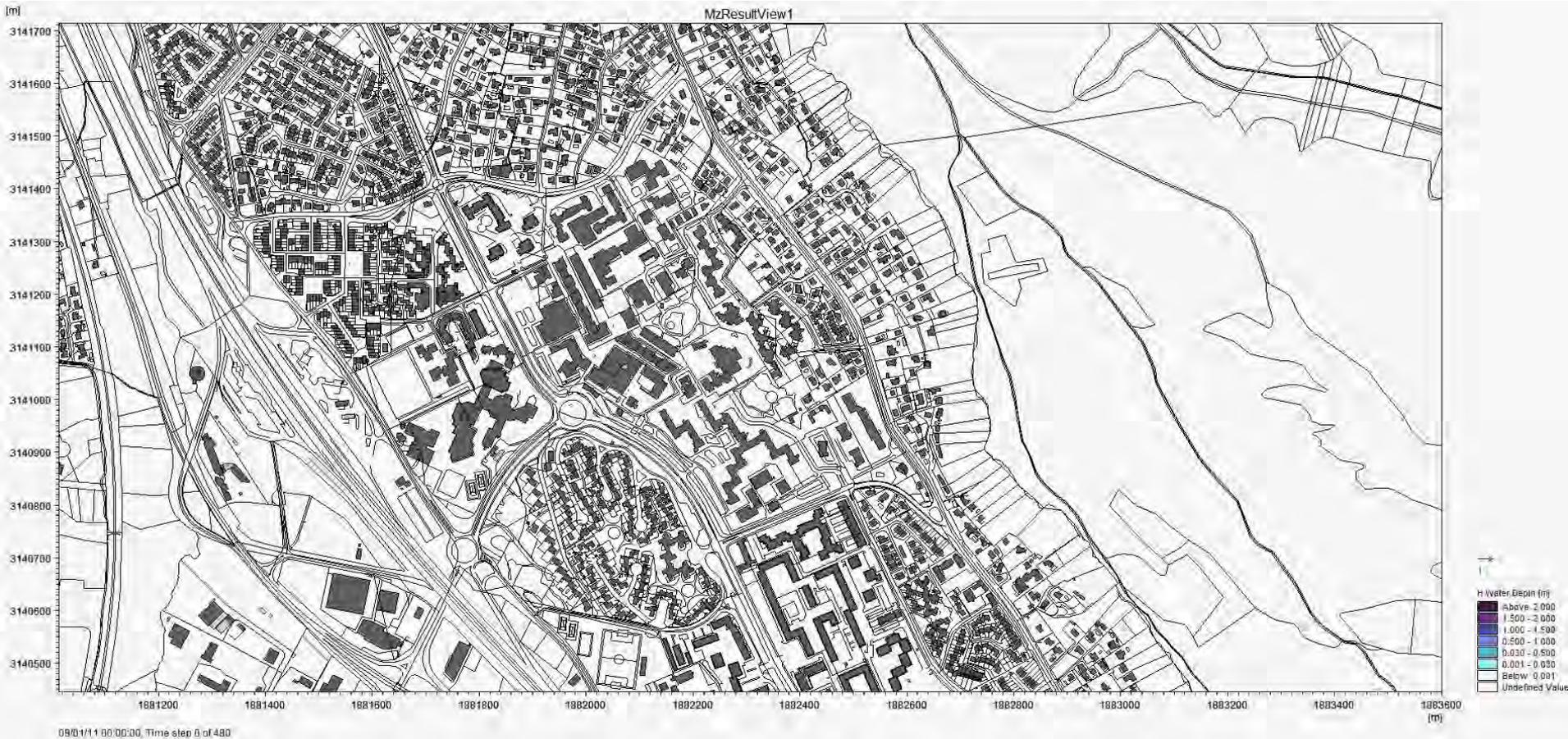
- Réseau pluvial communal : modèle 1D (MIKE URBAN) →
 - Lit mineur du Bondon et du Ravin d'Aix : modèle 1D (MIKE 11)
 - Terrain naturel au droit du secteur d'étude : modèle 2D (MIKE 21)
- Intégration des bâtiments en tant qu'obstacle
- Couplage lit mineur / lit majeur / réseau EP : MIKE FLOOD



Modèle topographique
 mailles 5 m x 5 m sur 2 660 ha
 (Plus d'un million de points de calcul)

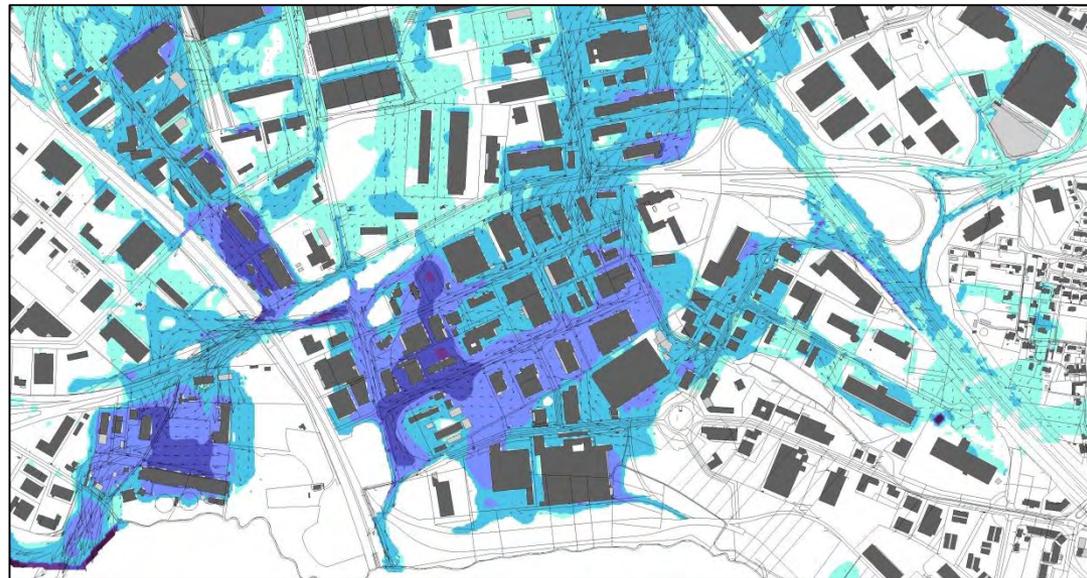
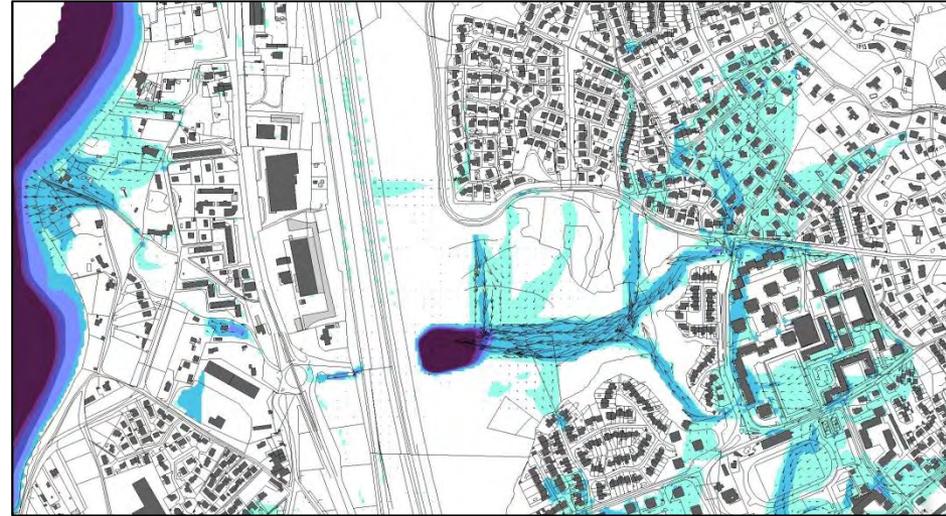
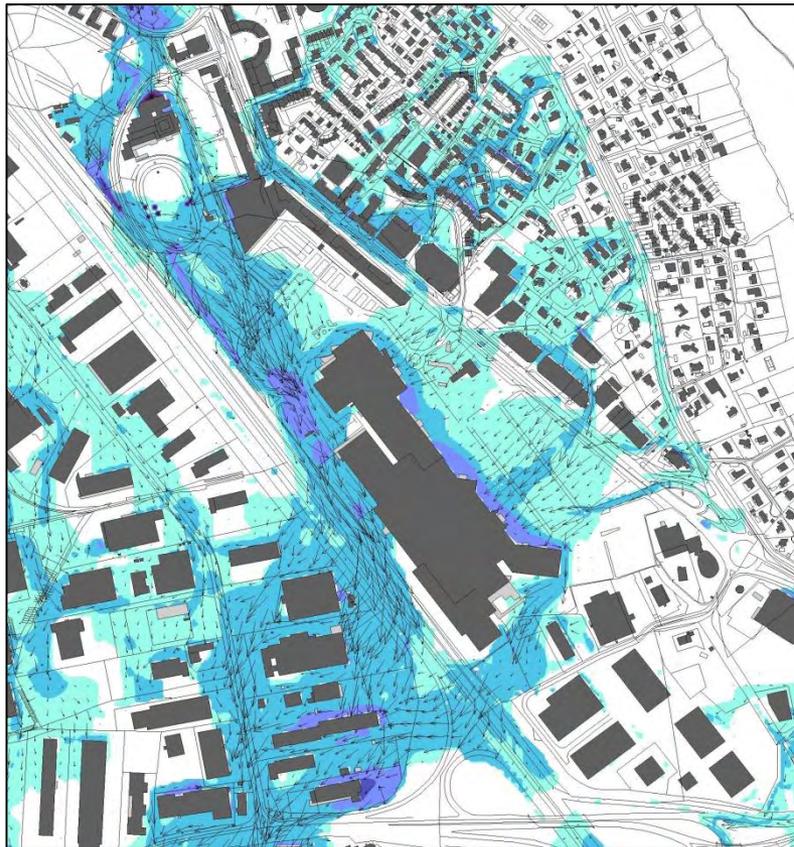
GESTION DES DÉBORDEMENTS EN SURFACE

Mécanismes d'écoulement en cas de pluie centennale – Secteur du centre-ville

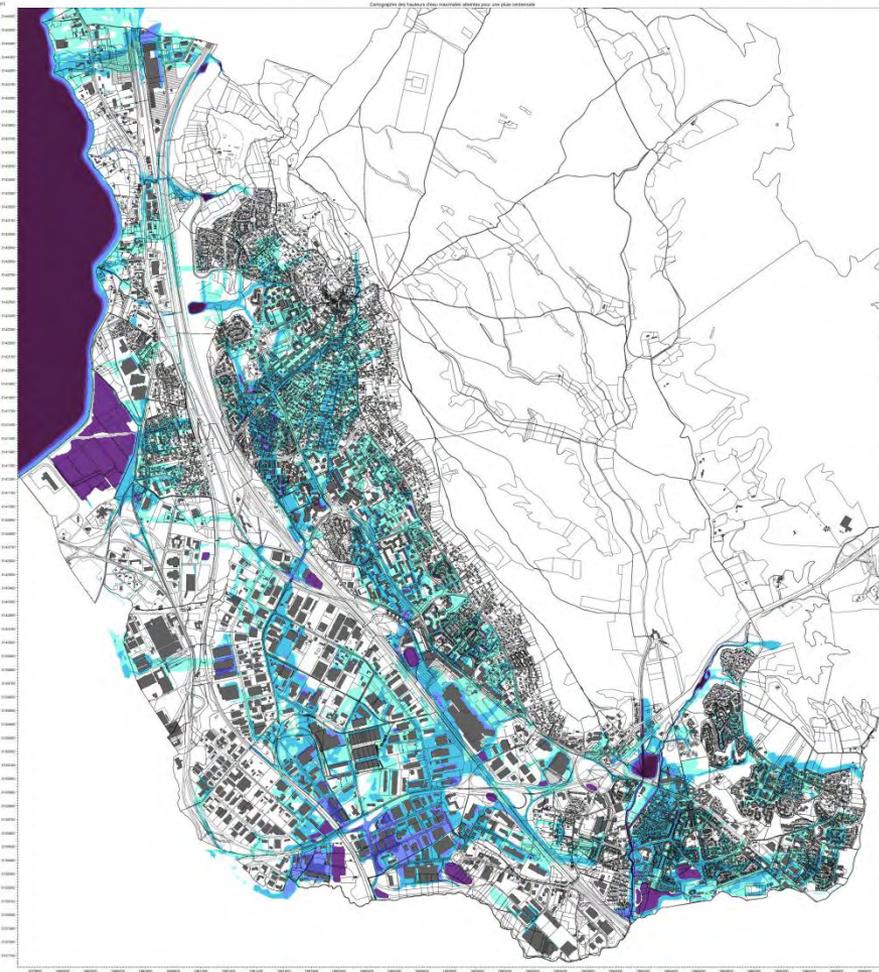


GESTION DES DÉBORDEMENTS EN SURFACE

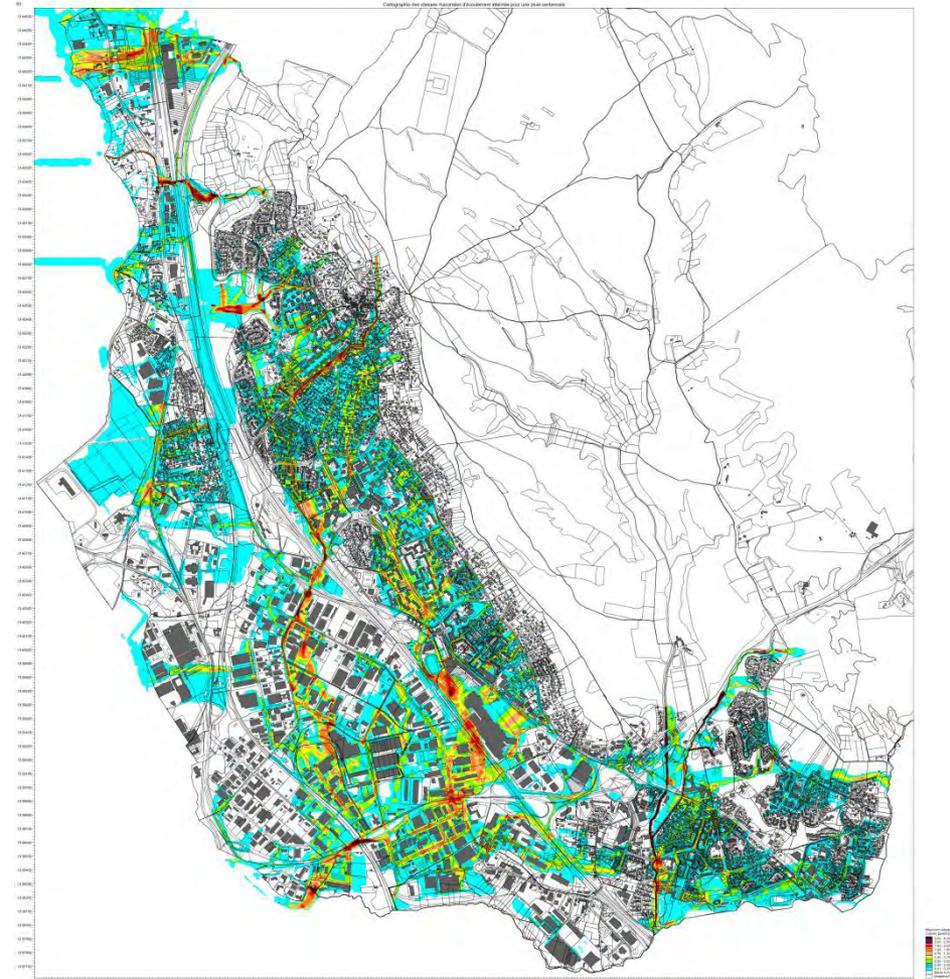
Mécanismes d'écoulement en cas de pluie centennale



GESTION DES DÉBORDEMENTS EN SURFACE



Hauteurs d'eau maximales



Vitesses maximales d'écoulement

SCHÉMA DIRECTEUR – ZONAGE PLUVIAL

Documents d'application :

- ▶ Le schéma directeur fixe les orientations travaux à l'échelle communale.

- ▶ Annexes au Plan Local d'Urbanisme :
 - Zonage pluvial
 - Règlement
 - Cartes du ruissellement et des zones inondables

SCHÉMA DIRECTEUR – ZONAGE PLUVIAL

Objectifs d'un zonage pluvial :

- Ne pas aggraver la situation actuelle sur les zones déjà urbanisées
- Compenser l'imperméabilisation nouvelle sur les zones à urbaniser

Notions fixées :

- Prise en compte de toutes les surfaces aménagées (tout revêtement, hors espaces verts)
- Volumes de rétention et débits de fuite définis en fonction de la vulnérabilité du milieu
- Infiltration à privilégier

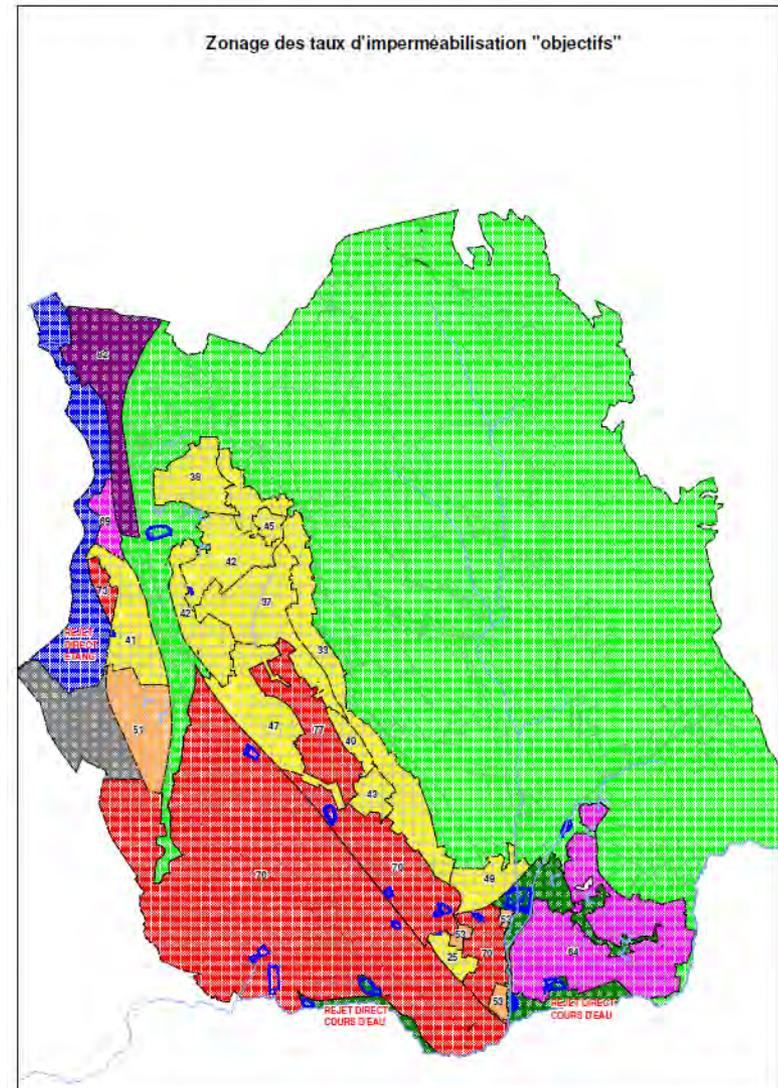
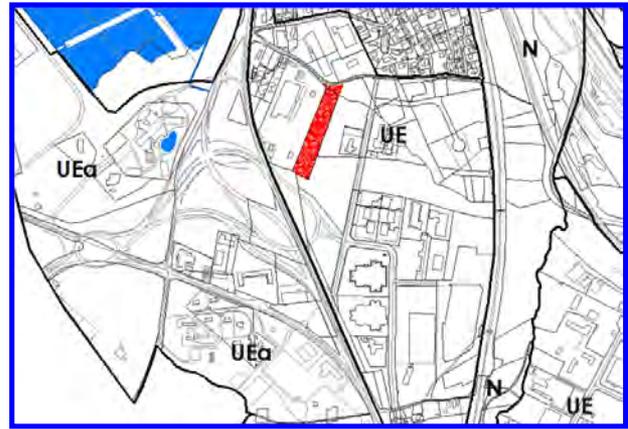
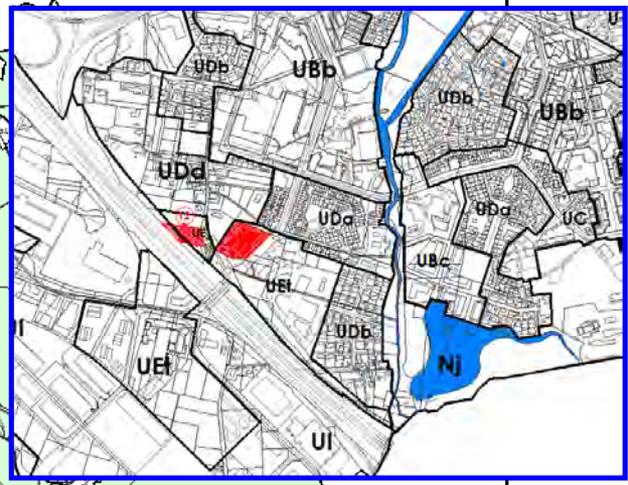
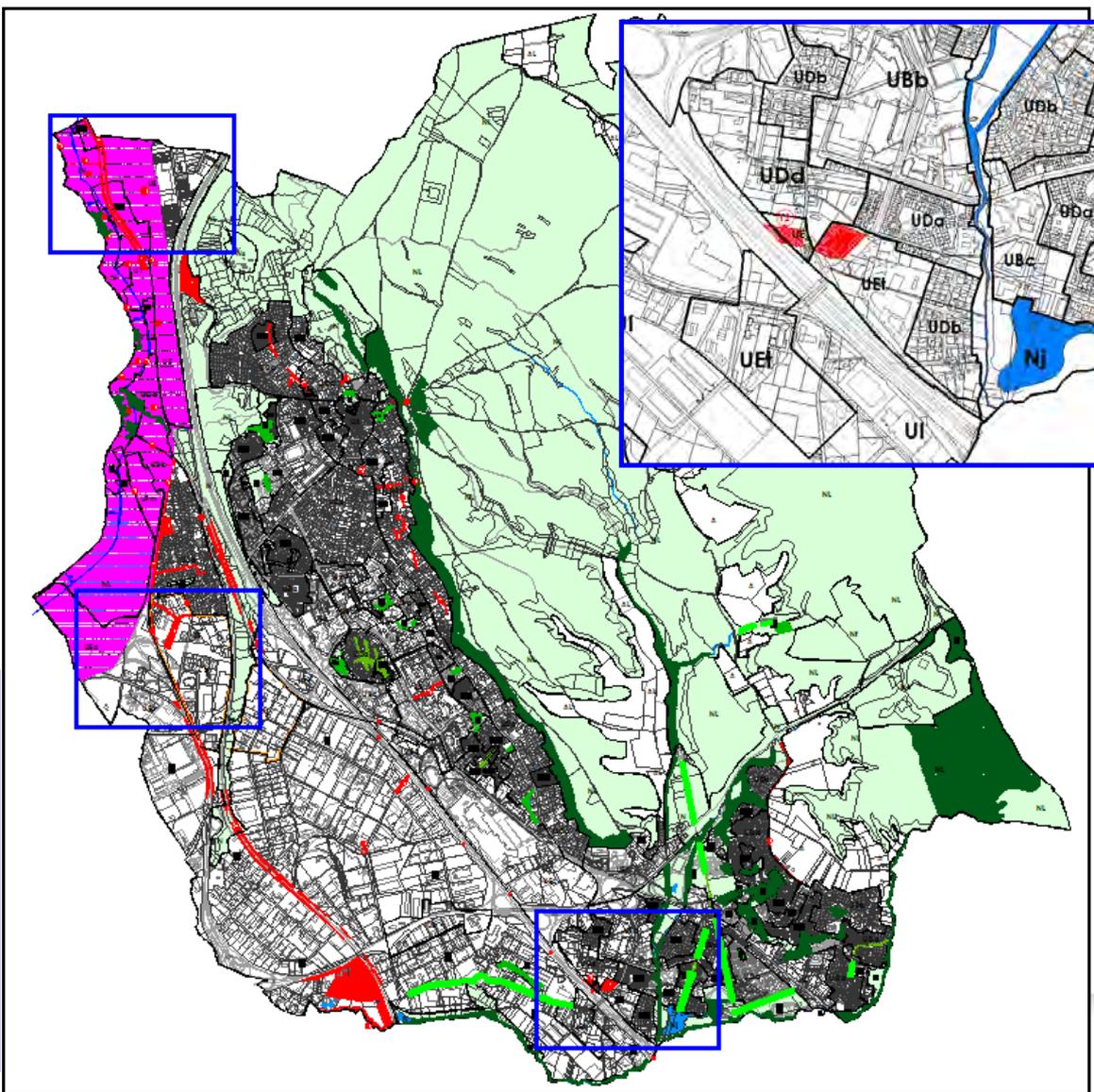
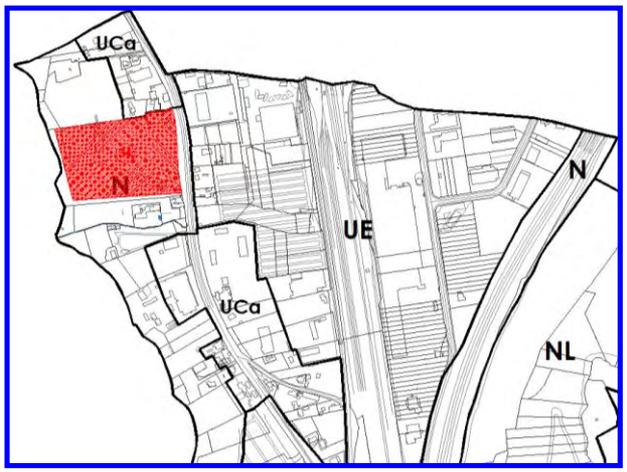


SCHÉMA DIRECTEUR – ZONAGE PLUVIAL



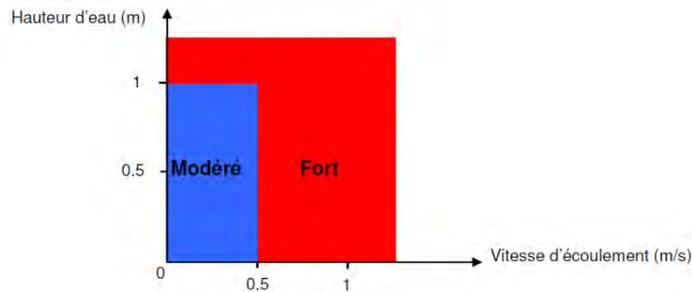
PRISE EN COMPTE DU RUISSELLEMENT URBAIN DANS LE RÈGLEMENT DES PLU

Phénomènes de ruissellement :

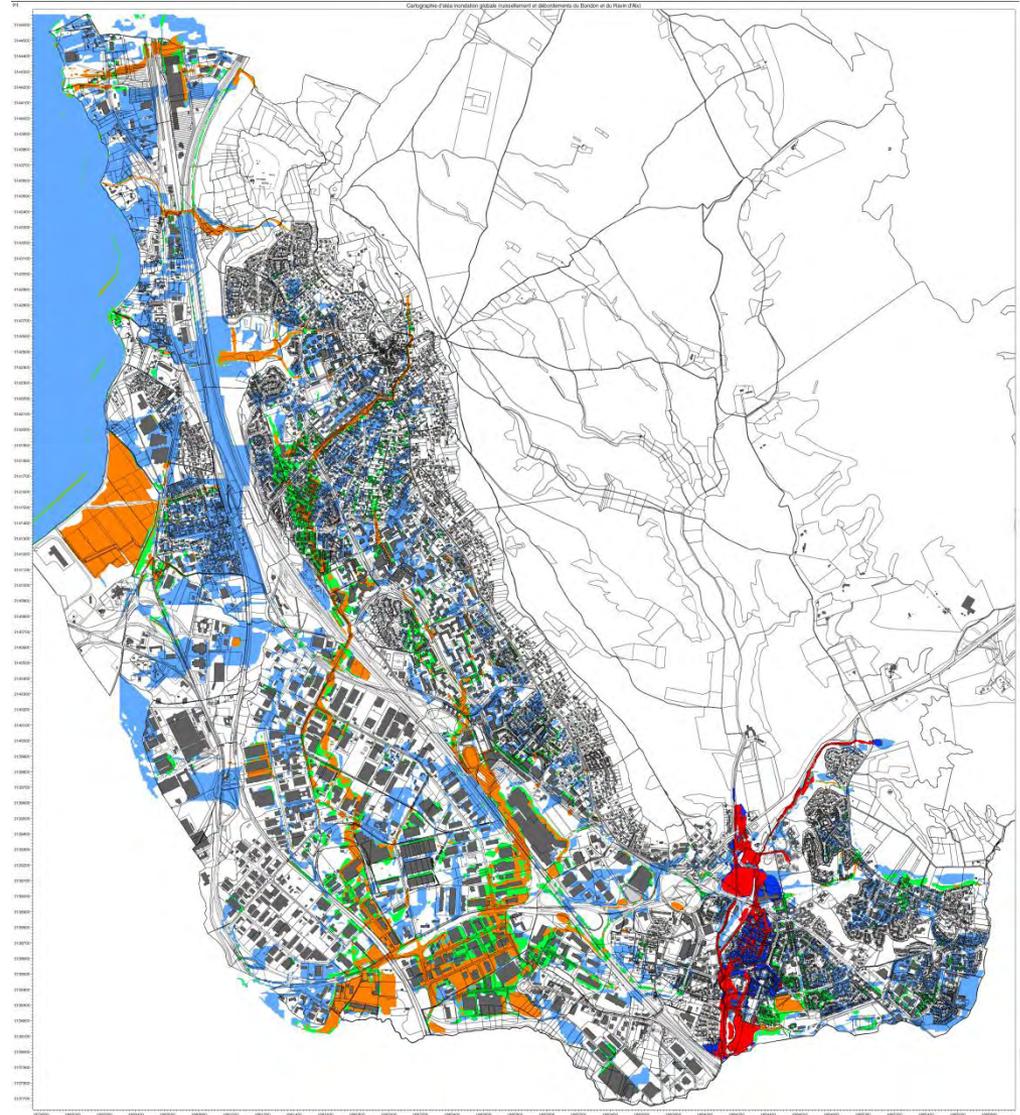


Grille d'aléa « ruissellement »

Débordements de cours d'eau :



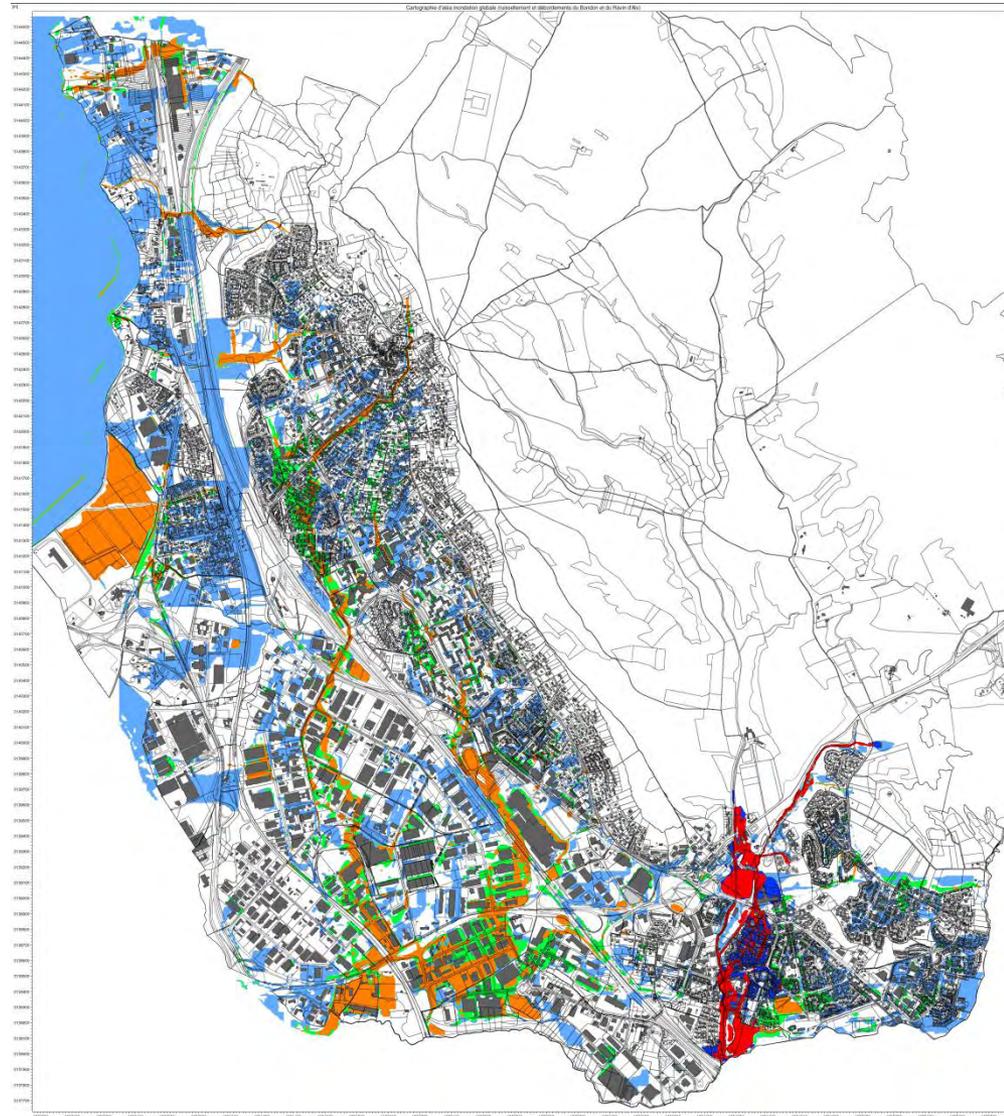
Grille d'aléa « traditionnelle »



PRISE EN COMPTE DU RUISSELLEMENT URBAIN DANS LE RÈGLEMENT DES PLU

Exemples de dispositions réglementaires :

- Interdiction d'urbanisation dans les secteurs à risque important
- Prescriptions sur l'implantation et la transparence des bâtiments
- Rehausse du premier plancher habitable
- Prescriptions sur le type de clôtures...



QUANTIFICATION DU RUISSELLEMENT URBAIN

Plan Local d'Urbanisme

=

Outil réglementaire opposable au tiers

Schéma directeur d'assainissement pluvial

=

Guide pour la collectivité



Meilleure gestion du ruissellement urbain à la source

Prise en compte du risque d'inondation en milieu urbanisé : réduction de la vulnérabilité

Merci de votre attention...