COMMUNE DE LESPIGNAN

Etude hydraulique et zonage d'assainissement de la commune de LESPIGNAN

ANNEXE 1 - RAPPORT DE MODELISATION HYDRAULIQUE

NOTE EXPLICATIVE – INDICE 2

ARTELIA Ville et Transport
Agence de BEZIERS
Les Mazeranes
2, allée de l'Espinouse
34760 BOUJAN SUR LIBRON
Tel. : +33 (0)4 67 76 12 70
Fax : +33 (0)4 67 76 17 30

DATE : FEVRIER 2015 **REF : 4281140 / TLQ**

SOMMAIRE

1. PRESENTATION DES OUVRAGES A VOCATION PLUVIALE 1
1.1. PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DE LESPIGNAN 1
1.1.1. Généralités 1
1.1.2. Fonctionnement du bassin versant 2
1.2. PRESENTATION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES 4
2. MODELISATION INFORMATIQUE DES ECOULEMENTS HYDRAULIQUES 4
2.1. CARACTERISATION DU BASSIN VERSANT - METHODOLOGIE 4
2.2. CARACTERISATION DES OUVRAGES DE COLLECTE - METHODOLOGIE 5
2.2.1. Ouvrages de collecte modélisés 5
2.2.2. Définition des pluies de projet 5
2.3. MODELISATIONS 7
2.3.1. Préambule 7
2.3.2. Forme du modèle 7
2.3.3. Résultats 10
2.3.3.1. RESULTATS POUR UNE PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 10 ANS 10
2.3.3.2. VOLUMES DEBORDES 11
2.3.3.3. ANALYSE 14
2.3.3.4. RESULTATS POUR UNE PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 30 ANS 14
2.3.3.5. VOLUMES DEBORDES 16
2.3.3.6. ANALYSE 17
2.3.3.7. RESULTATS POUR UNE PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 100 ANS 19
2.3.3.8. VOLUMES DEBORDES 20
2.3.3.9. ANALYSE 21
2.4. CONCLUSION DES MODELISATIONS EN SITUATION ACTUELLE 23
2.5. MODELISATIONS EN SITUATION FUTURE 23
2.5.1. Hypothèses 23
2.5.2. Dimensionnement 23
2.5.3. Résultats pour une pluie de période de retour 100 ans en situation future 24

Annexe 1 Principaux modèles utilisés d'ouvrages de transfert des eaux pluviales – situation actuelle 27

Annexe 2 Principaux modèles utilisés d'ouvrages de transfert des eaux pluviales – situation future 29

TABLEAUX/TABLES

TABL 1. CARACTERISTIQUES DES SOUS-BASSINS VERSANT DE LESPIGNAN 2
TABL 2. CARACTERISTIQUES DES PLUIES DE PROJET 6
TABL 3. RESULTATS DES MODELISATIONS SUR L'ETAT EXISTANT – PERIODE DE RETOUR 10 ANS 11
TABL 4. RESULTATS DES MODELISATIONS SUR L'ETAT EXISTANT – PERIODE DE RETOUR 30 ANS 16
TABL 5. RESULTATS DES MODELISATIONS SUR L'ETAT EXISTANT – PERIODE DE RETOUR 100 ANS 20

FIGURES

FIG. 1. SYNOPTIQUE DES MODELES DE PLUIE 7
FIG. 2. MODELE CANOË DU RESEAU DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES DE LESPIGNAN 8
FIG. 3. SYNTHESE DE LA MODELISATION POUR UNE PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 10 ANS 10
FIG. 4. HAUTEUR D'EAU DANS LE CENTRE-VILLE POUR UNE PLUIE DE PERIODE RETOUR 10 ANS 11
FIG. 5. EVOLUTION DES VOLUMES DEBORDES POUR UNE PLUIE DE PERIODE RETOUR 10 ANS 12
FIG. 6. MODELE CANOE – PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 10 ANS 13
FIG. 7. SYNTHESE DE LA MODELISATION POUR UNE PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 30 ANS 14
FIG. 8. HAUTEUR D'EAU DANS LE CENTRE-VILLE POUR UNE PLUIE DE PERIODE RETOUR 30 ANS 15
FIG. 9. EVOLUTION DES VOLUMES DEBORDES POUR UNE PLUIE DE PERIODE RETOUR 30 ANS 17
FIG. 10. MODELE CANOE – PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 30 ANS 18
FIG. 11. SYNTHESE DE LA MODELISATION POUR UNE PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 100 ANS 19
FIG. 12. HAUTEUR D'EAU DANS LE CENTRE-VILLE POUR UNE PLUIE DE PERIODE RETOUR 100 ANS 20
FIG. 13. EVOLUTION DES VOLUMES DEBORDES POUR UNE PLUIE DE PERIODE RETOUR 100 ANS 21
FIG. 14. MODELE CANOE – PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 100 ANS 22
FIG. 15. SYNTHESE DE LA MODELISATION POUR UNE PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 100 ANS 24
FIG. 16. MODELE CANOE – PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 100 ANS EN SITUATION FUTURE 25
FIG. 17. EVOLUTION DU VOLUME STOCKE DANS LE BASSIN DE COMPENSATION DE CAMP REDOUN POUR UNE PLUIE DE PERIODE RETOUR 100 ANS 26
FIG. 18. EVOLUTION DE LA HAUTEUR D'EAU DANS LA NOUE ENHERBEE DANS LE RUISSEAU DE RIEUX POUR UNE PLUIE DE PERIODE RETOUR 100 ANS 26

2	Modification	27/02/2015	TLQ		TLQ
1	Création	26/11/2014	TLQ		TLQ
Révision	**Statut**	**Date**	**Établi par**	**Contrôlé par**	**Responsable de Mission**

1. PRESENTATION DES OUVRAGES A VOCATION PLUVIALE

Est englobé sous le terme d'« ouvrage à vocation pluviale » l'ensemble des structures recueillant et transférant des eaux de pluie, c'est à dire les collecteurs unitaires (UN), les conduites eaux pluviales (EP) et les fossés.

1.1. PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DE LESPIGNAN

1.1.1. Généralités

Le bassin versant desservant le territoire de la commune de LESPIGNAN est entièrement intégré dans son propre territoire.

Le plan n°1 : « plan des bassins versants eaux pluviales – situation avant travaux réalisés à ce jour » présente le découpage des bassins versants desservant LESPIGNAN.

La crête du bassin versant est orientée du Puech MAJOU au Nord du village en direction du Nord-Ouest vers La COUMOULETTE jusqu'à SALABERT où prend naissance le ruisseau de RIEUX.

L'exutoire principal est situé au Sud-Ouest du territoire dans l'Etang de la Matte juste après le lagunage aéré de la commune.

Le bassin versant de LESPIGNAN est constitué de trois types de sous-bassins versants :

- Les bassins versants naturels constitués de zones non urbanisées principalement en prairies et vignes et n'alimentant pas de zones urbanisées. Ils sont situés :
  - au Nord-Ouest (4 bassins : BV 1 à BV 4) et desservent le ruisseau de RIEUX et les fossés de la RD 37 ;
  - au Sud-Ouest (le bassin BV 12) dans la zone du CABAGNOL et dessert l'étang de la Matte ;
- Les bassins versants semi-urbanisés constitués de zones urbanisées type habitats individuels et de zones non urbanisées. Ces bassins peuvent alimenter des zones urbanisées ou non. Ils sont situés :
  - Au Nord du village (3 bassins : BV 5 à BV 7) orientés Nord-Est / Sud-Ouest depuis le Puech MAJOU jusqu'au pont de RIEUX sur la RD 37 ;
  - A l'Est du village (1 bassin : BV 9) entre la route de VENDRES et l'autoroute A9 à LA CROUZETTE ;
- Les bassins versants urbanisés constitués d'habitats denses pouvant alimenter des zones urbanisées ou non. Ils sont situés :
  - En cœur de village (3 bassins : BV 8, BV 10 et BV 11) orientés dans le sens Nord-Est / Sud-Ouest depuis la route de BEZIERS (RD 14) jusqu'à la route de FLEURY.

La superficie globale du bassin versant est estimée à près de 296 ha dont la répartition est la suivante :

- Bassins versants naturels : environ 165,3 ha soit près de 56 % de la surface totale du bassin versant ;
- bassins versants semi-urbanisés : environ 65,4 ha soit près de 22 % de la surface totale ;
- bassins versants urbanisés : environ 65,0 ha soit près 22 % de la surface totale.

Le tableau suivant présente en détail les caractéristiques morphométriques des sous-bassins versants de LESPIGNAN.

Tabl 1. Caractéristiques des sous-bassins versant de LESPIGNAN

bassin versant	superficie (m^2)	superficie (ha)	Périmètre (m)	altitude amont (m)	altitude aval (m)	plus long chemin hydraulique (m)	Pente moyenne (m/m)
BV 1	291512	29,15	2252	85,00	40,00	810	0,056
BV 2	606188	60,62	3810	80,00	35,00	1380	0,033
BV 3	202051	20,21	2029	75,00	25,00	810	0,062
BV 4	370399	37,04	3161	85,00	17,50	1460	0,046
BV 5	89457	8,95	1978	67,50	14,00	820	0,065
BV 6	142242	14,22	2043	42,64	10,00	900	0,036
BV 7	343290	34,33	3258	82,50	29,00	1270	0,042
BV 8	84986	8,50	1465	24,70	15,00	630	0,015
BV 9	79280	7,93	1520	29,00	12,44	685	0,024
BV 10	183092	18,31	2275	50,00	25,00	510	0,0490
BV 11	381936	38,19	3302	65,00	7,75	1370	0,042
BV 12	182943	18,29	2304	19,00	4,00	980	0,015
	Total	**295,74**					

1.1.2. Fonctionnement du bassin versant

Le plan n°2 : « plan des bassins versants eaux pluviales – situation après travaux réalisés à ce jour » présente le découpage des 12 bassins versants mentionnés ci-avant après les travaux réalisé par la commune de LESPIGNAN suite à l'étude hydraulique réalisée par SIEE en 1999 (Commune de LESPIGNAN – Etude des conséquences hydrauliques du développement de l'agglomération – inondabilité – aménagements – dossier n° A. OR. 98 10 36 (d) – SIEE - septembre 1999).

Les deux plans n°1 et n°2 présentent les sous bassins versants dont le fonctionnement est le suivant :

- Les sous bassins versants BV 1 à BV 4 situés au Nord-Ouest du territoire alimentent le ruisseau de RIEUX qui longe le côté Ouest du village dans le sens Nord-Sud au niveau du chemin des PASSERIERES – le ruisseau rejoint au Sud-Ouest l'étang de la Matte. Ils présentent les particularités suivantes :
  - Les 4 bassins sont connectés en série (les uns à la suite des autres ce qui génère un cumul des débits) ;
  - Ils sont tous raccordés au ruisseau de RIEUX ;

  - Le bassin le plus en aval (BV 4) est raccordé au ruisseau au droit du pont de RIEUX sur la RD 37 ;

- Les sous bassins versants BV 5 et BV 6 sont raccordés en série après les 4 autres bassins précédents dans le ruisseau de RIEUX le long du chemin de PASSERIERES. Ils présentent les particularités suivantes :
  - le BV 6 se raccorde dans le fossé bétonné longeant le chemin prolongeant la rue des Prés ;
  - ce fossé se raccorde au ruisseau de RIEUX ;
  - les eaux générées par temps de pluie sur ces deux bassins sont transférées aux exutoires par ruissellement superficiel, par collecte par réseau enterré et fossés. Le ruissellement superficiel est dominant par rapport aux deux autres ;
- Les sous bassins versants BV 7 et BV 8a sont raccordés en série sur le fossé bétonné longeant le chemin qui prolonge la rue des Prés. Ils présentent les particularités suivantes :
  - ces bassins versants sont raccordés en parallèle aux 6 bassins versants précédents (les débits cumulés sont inférieurs à la somme des débits de chaque bassin versant, contrairement à des bassins connectés en série) ;
  - les eaux générées par temps de pluie sur ces deux bassins sont transférées aux exutoires par ruissellement superficiel, par collecte par réseau enterré et fossés. Le ruissellement superficiel est prédominant par rapport aux deux autres ;
- Les sous bassins versants BV 10 et BV 8b sont raccordés en série sur le fossé bétonné longeant le chemin qui prolonge la rue des Prés. Ils présentent les particularités suivantes :
  - ces bassins versants sont raccordés en série aux 2 précédents ;
  - les eaux générées par temps de pluie sur ces deux bassins sont transférées aux exutoires par ruissellement superficiel, par collecte par réseau enterré et fossés. Le ruissellement superficiel est prédominant par rapport aux deux autres ;
- le sous bassin versant BV 12 est raccordé directement à l'exutoire du bassin versant. Il est connecté en parallèle aux bassins précédents ;
- le sous bassin versant BV 11 est raccordé directement à l'exutoire du bassin versant. Il est connecté en parallèle aux bassins précédents. Il présente les particularités suivantes :
  - les eaux générées par temps de pluie sur ce bassin sont transférées à l'exutoire par ruissellement superficiel, par collecte par réseau enterré et fossés ;
  - Le ruissellement superficiel est prédominant par rapport aux deux autres en amont à l'Est jusqu'à la rue du Stade ;
  - puis la collecte par réseau prédomine dans la partie aval (ZAC Camp REDOUN) ;
- l'exutoire du bassin versant est situé à l'Ouest immédiat du lagunage aéré à l'intersection du ruisseau de RIEUX et du chemin de PRECARIO.

Il existe sur le territoire communal des zones non drainées par un réseau (zones en blanc sur le plan des bassins versants) dont l'évacuation se fait par écoulement superficiel et/ou par infiltration dans le sol.

Pour la partie Est, les eaux sont transférées vers les fossés orientés hors du village pour une occurrence centennale. Ce sont une conséquence des travaux réalisés par la commune depuis l'étude hydraulique de 1999.

1.2. PRESENTATION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES DE COLLECTE DES EAUX PLUVIALES

Les plans n°3 et n°4 : « plan des réseaux eaux pluviales existant – planches 1 et 2 » présentent l'ensemble des ouvrages hydrauliques relevés sur la commune.

Globalement, les ouvrages présents sont les suivants :

- Bassins versants non urbanisés :
  - Fossés en terre ;
  - Fossés en béton ;
  - Voûtes en pierres jointées ;
  - Collecteurs normalisés circulaires ;
- Bassins versants urbanisés :
  - Dalots ouverts et fermés ;
  - Caniveaux de surface ;
  - Collecteurs normalisés circulaires et ovoïdes.

N.B. : le centre-ville de LESPIGNAN possède très peu de réseaux enterré de collecte des eaux pluviales, l'ensemble des écoulements étant de type superficiel.

2. MODELISATION INFORMATIQUE DES ECOULEMENTS HYDRAULIQUES

2.1. CARACTERISATION DU BASSIN VERSANT - METHODOLOGIE

Le comportement hydrologique de chaque bassin versant est fonction de ses caractéristiques dimensionnelles, morphologiques et urbanistiques.

Les différents paramètres descriptifs ont été appréciés sur les bases suivantes :

- fond de plan cadastral ;
- carte IGN ;
- plans projet et plans de récolement des ouvrages de collecte des eaux pluviales ;
- relevés sur site.

Ont été ainsi évalués :

- Les limites et la superficie totale du bassin versant ;
- La pente moyenne ;

- Le plus long cheminement hydraulique, c'est à dire le trajet maximum qu'une particule d'eau peut parcourir entre l'amont et l'exutoire ;
- Les surfaces imperméabilisées projetées (le coefficient de ruissellement représente le taux d'imperméabilisation du bassin versant) sont les suivantes :
  - le coefficient de ruissellement maximum en cœur de village retenu a été de 0,95 (95 %) pour souligner le caractère quasi imperméabilisé du village ;
  - propriétés aménagées : 0,9 ;
  - voiries : 0,9 ;
  - prairie I< 2% : 0,1 (I est la pente) ;
  - prairie 2%<I< 7% : 0,15 ;
  - prairie I> 7% : 0,25 ;
  - Bois : 0,05.

2.2. CARACTERISATION DES OUVRAGES DE COLLECTE - METHODOLOGIE

La réponse hydraulique des ouvrages de collecte existants sur un bassin versant est directement fonction de la structure des réseaux d'eaux pluviales (connexions, têtes et exutoire), des sections de passage, des pentes, des longueurs de tronçons et des matériaux.

Une fois l'ensemble des données décrivant le bassin versant et les ouvrages constitutifs intégrés dans un modèle informatique, la simulation des écoulements pluviaux peut être réalisée.

Pour mener à bien la réflexion, il est nécessaire de disposer de pluies de projet susceptibles de provoquer des sollicitations fortes des réseaux en place.

2.2.1. Ouvrages de collecte modélisés

Les profils types des ouvrages de collecte des eaux pluviales sont présentés en annexe 1 du présent rapport.

Les principaux ouvrages modélisés en situation actuelle sont les suivants :

- Fossé du ruisseau de Rieux situé à l'Ouest du village : une section moyenne trapézoïdale de 4 m² de surface utiles a été utilisée ;
- Corps de rue dans le centre-ville : une section moyenne de 5 m de large (3 m de largeur de chaussée et deux trottoirs de 1 m de large) pour une hauteur de 29 cm ;
- Fossés 193-185 : fossé ouvert de 1,93 m de large et 50 cm de hauteur ;
- Collecteurs circulaires normalisés : diamètre de 600 mm à 1200 mm.

2.2.2. Définition des pluies de projet

Les modèles représentatifs des bassins versants étudiés sont testés à l'aide de pluies de projet théoriques, de périodes de retour 10 ans, 30 ans et 100 ans.

L'intensité de la pluie I est calculée selon la formule suivante : $I = a.t^{-b}$ avec :

- t : pas de temps en minutes.

- a et b : coefficients de MONTANA

Les coefficients de MONTANA sont ceux calculés à MONTPELLIER FREJORGUES :

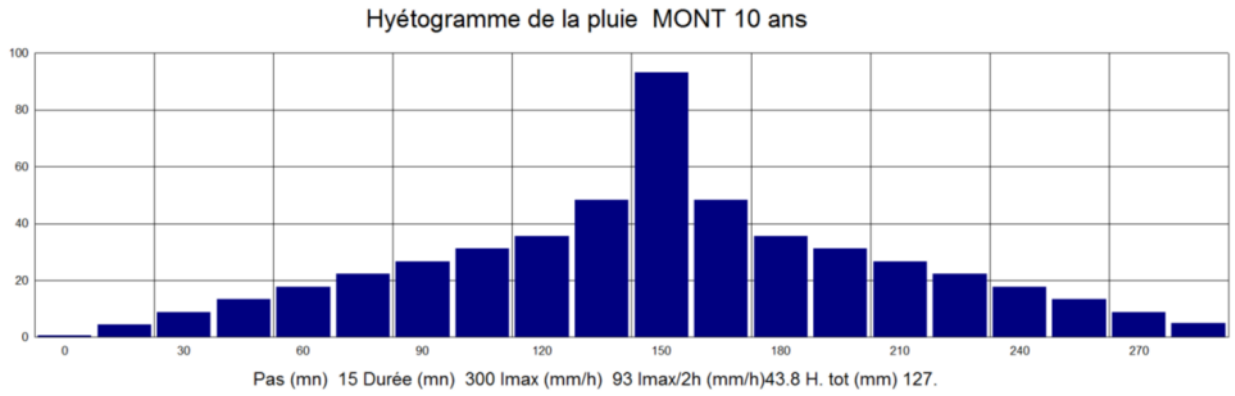
- Pluie T = 10 ans : a = 4,91 - b = 0,40
- Pluie T = 30 ans : a = 5,95 - b = 0,39
- Pluie T = 100 ans : a = 7,04 - b = 0,39

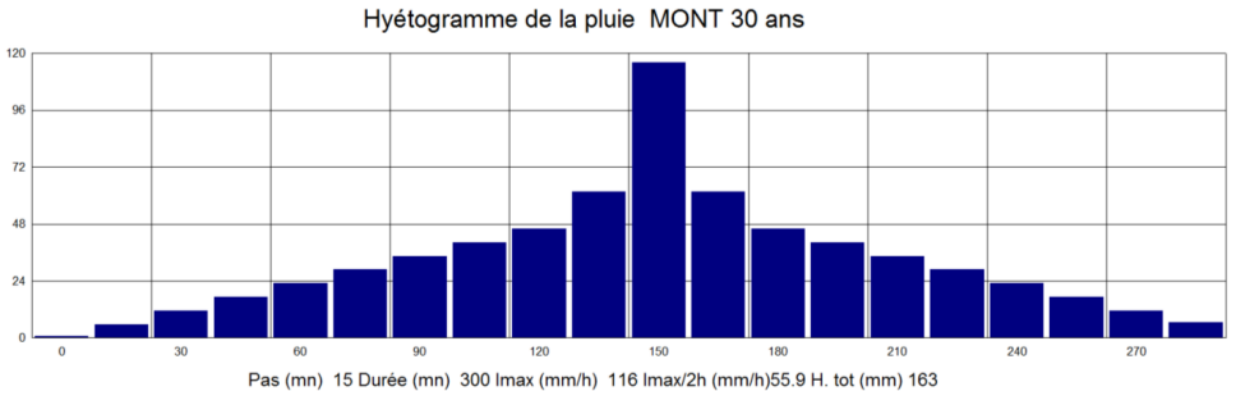
Les caractéristiques de pluies ainsi définies sont récapitulées ci-dessous :

Tabl 2. Caractéristiques des pluies de projet

Pluie	Durée de la pluie	Durée de la modélisation	Durée période intense	Hauteur d'eau totale	Intensité maximum
T = 10 ans	6 heures	6 heures	30 minutes	127,0 mm	93 mm /h
T = 30 ans	6 heures	6 heures	30 minutes	163,0 mm	116 mm /h
T = 100 ans	6 heures	6 heures	30 minutes	193,0 mm	138 mm /h

Conformément à l'étude hydraulique réalisée en 1999 et des travaux qui en ont découlé, le dimensionnement des ouvrages de collecte, de transfert et de stockage des eaux pluviales est calculé sur la base de la pluie de période de retour 100 ans ou centennale.





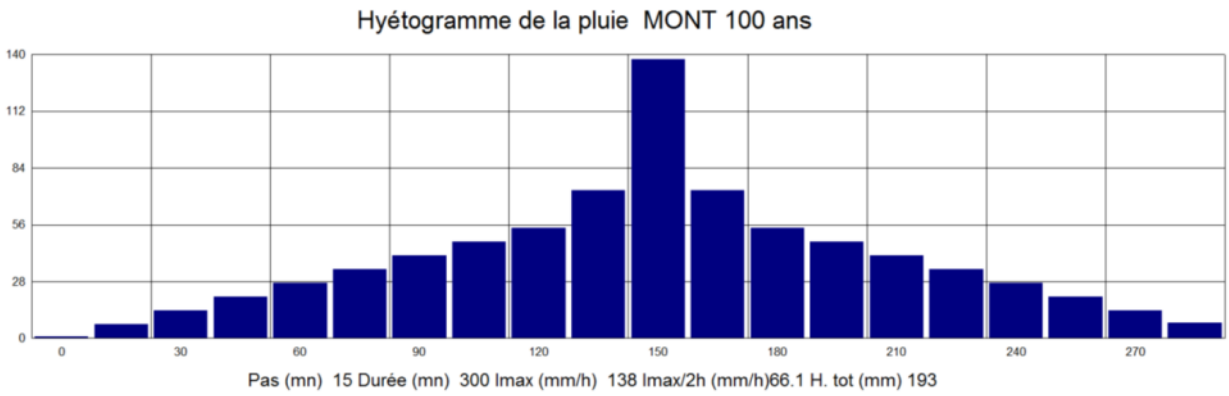


Fig. 1. **Synoptique des modèles de pluie**

2.3. MODELISATIONS

2.3.1. Préambule

Le fonctionnement des réseaux et ouvrages d'assainissement des eaux pluviales a été calculé par modélisation informatique sous logiciel CANOE créé conjointement par ARTELIA et l'INSA LYON.

Compte tenu des approximations faites lors de la construction des modèles (en termes de données topographiques et structurelles du réseau), les valeurs fournies ci-après n'ont pas une précision optimale. Elles apportent néanmoins des enseignements précieux sur le fonctionnement des ouvrages.

Pour chaque pluie, le réseau répond de manière linéaire à la pluie tombée. Les débits transités augmentent constamment jusqu'à atteindre un maximum correspondant à la pointe en intensité de la pluie.

2.3.2. Forme du modèle

La figure ci-après représente le modèle basé sur le plan n°2 des bassins versants après réalisation des travaux de la commune.

Le modèle reprend le descriptif du fonctionnement des bassins versants du paragraphe 1.1.2 précédent.

Le modèle est constitué des caractéristiques suivantes :

- Chaque nœud intitulé N1 à N12 correspond à l'exutoire du bassin versant concerné (BV 1 à BV 12) ;
- L'enchaînement des nœuds correspond à l'enchaînement des bassins versants expliqué au paragraphe 1.1.2 précédent ;
- Chaque liaison entre les nœuds est modélisé par la section d'ouvrage la plus contraignante relevé sur site.

Les figures pages suivantes présentent l'ossature du modèle et son application sur le plan des bassins versants de la commune de LESPIGNAN :

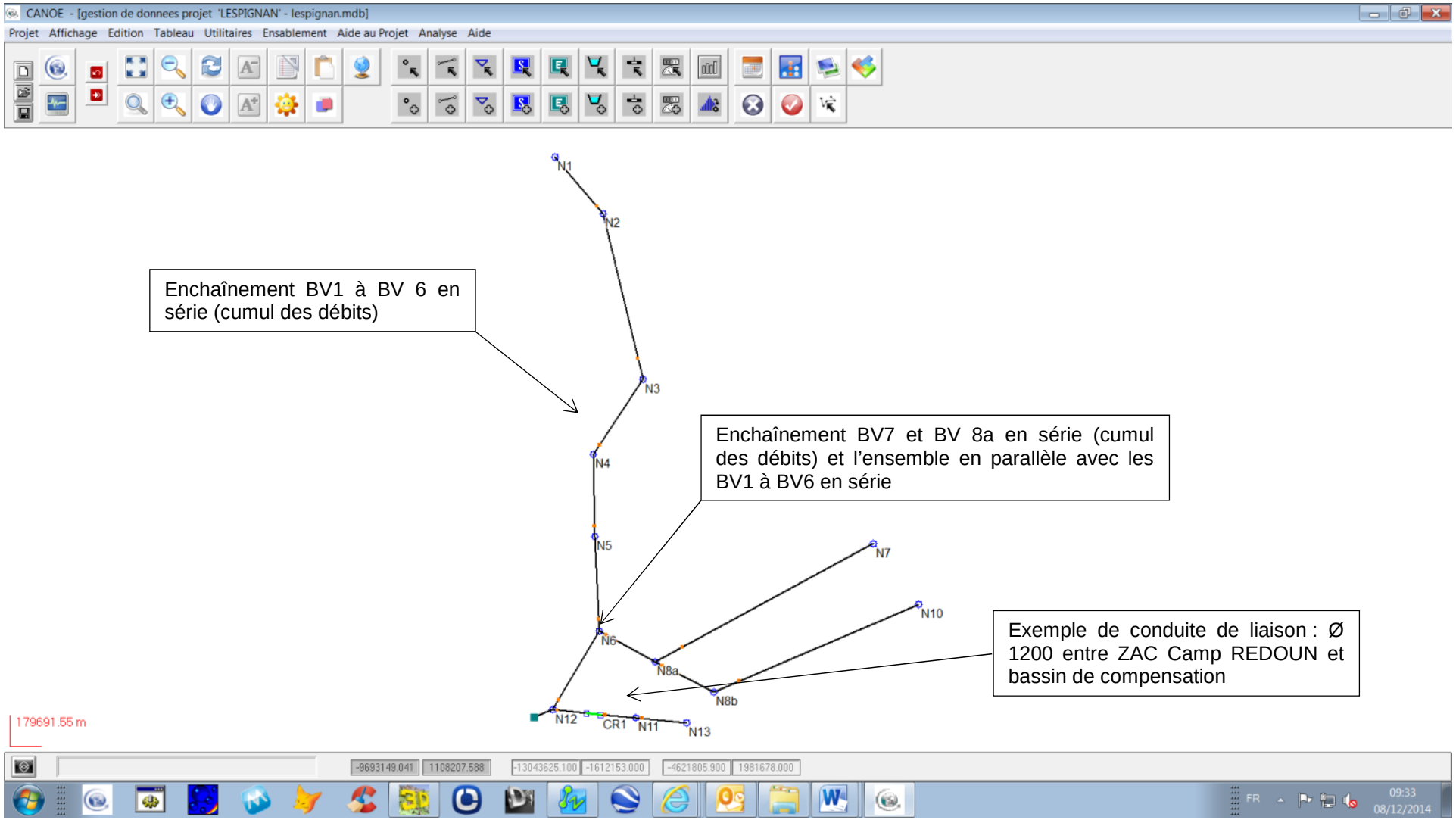
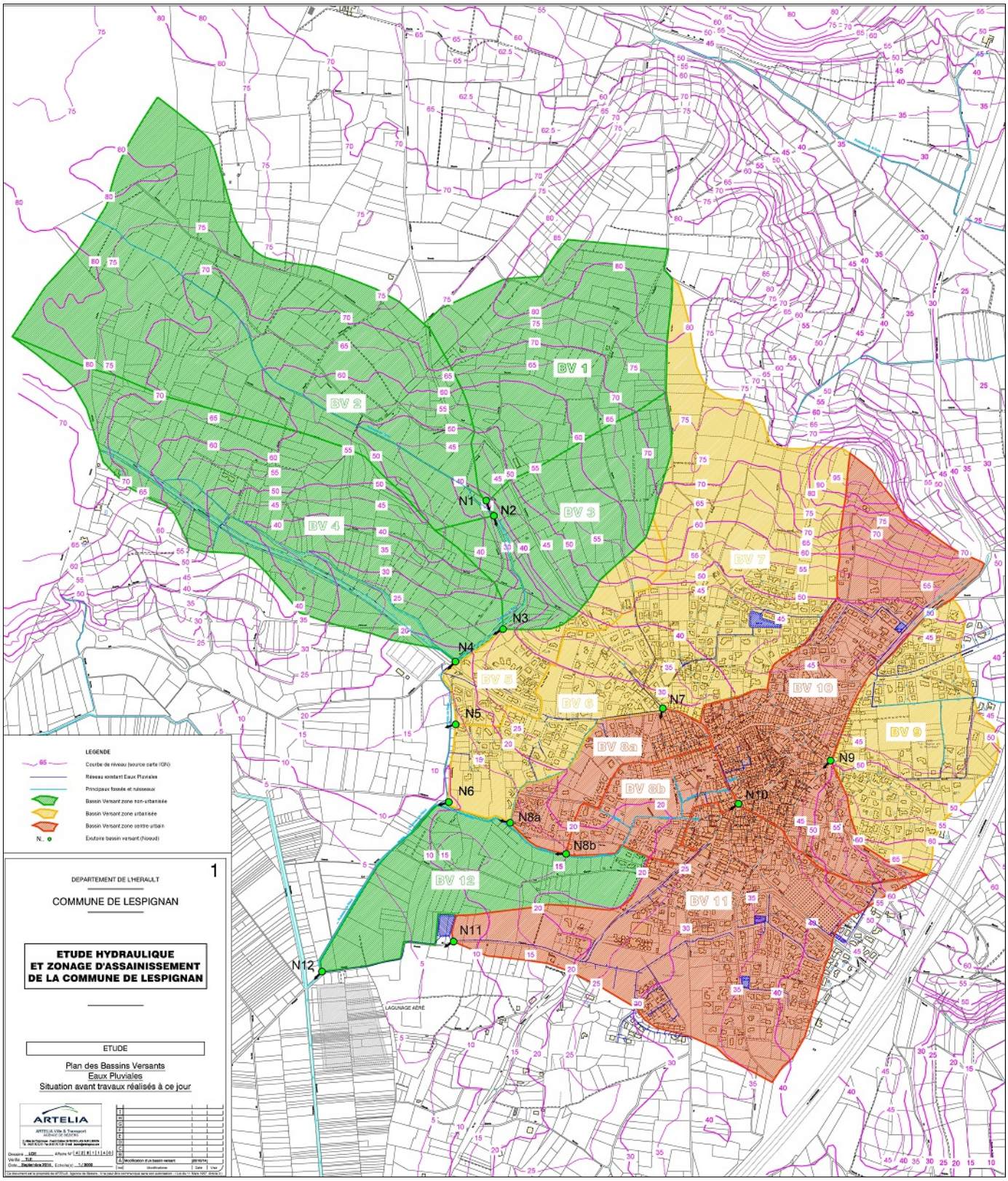


Fig. 2. **Modèle canoë du réseau de collecte des eaux pluviales de LESPIGNAN**


BV 1
BV 2
BV 3
BV 4
BV 5
BV 6
BV 7
BV 8a
BV 8b
BV 9
BV 10
BV 11
BV 12
N1
N2
N3
N4
N5
N6
N7
N8a
N8b
N9
N10
N11
N12
LEGENDE
Courbe de niveau (source carte IGN)
Réseau existant Eaux Pluviales
Principaux fossés et ruisseaux
Bassin Versant zone non-urbanisée
Bassin Versant zone urbanisée
Bassin Versant zone centre-urbain
Exutoire bassin versant (Noeud)
1
DEPARTEMENT DE L'HERAULT
COMMUNE DE LESPIGNAN
ETUDE HYDRAULIQUE
ET ZONAGE D'ASSAINISSEMENT
DE LA COMMUNE DE LESPIGNAN
ETUDE
Plan des Bassins Versants
Eaux Pluviales
Situation avant travaux réalisés à ce jour
ARTELIA

2.3.3. Résultats

Le plan n°5 : « état existant – résultats des modélisations » mentionne les dysfonctionnements relevés au droit des infrastructures eaux pluviales de LESPIGNAN lors de pluies de périodes de retour 10, 30 et 100 ans.

2.3.3.1. RESULTATS POUR UNE PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 10 ANS

La figure suivante présente une synthèse de la modélisation :

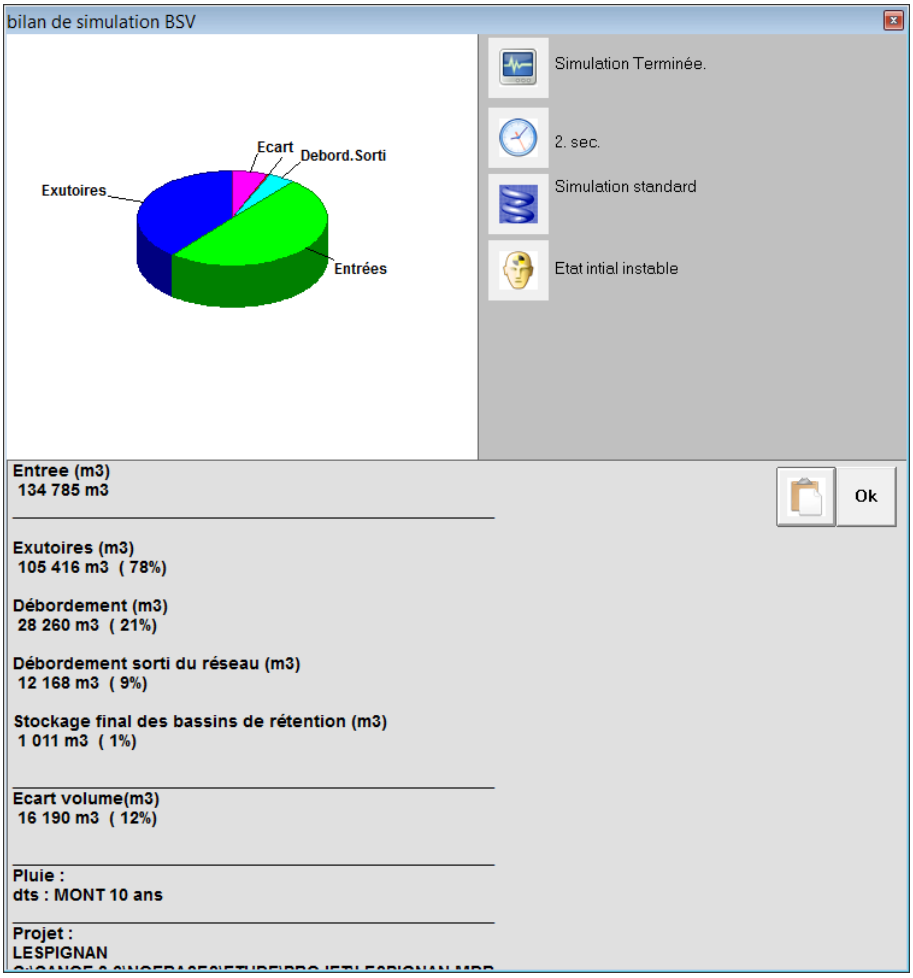


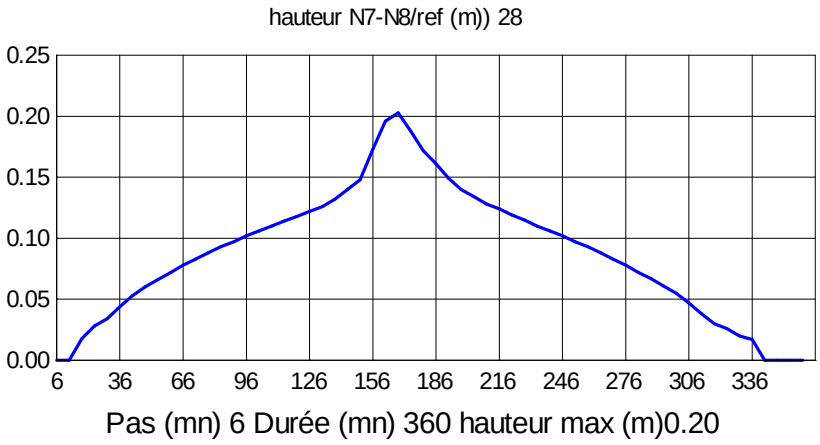
Fig. 3. **Synthèse de la modélisation pour une pluie de période de retour 10 ans**

L'augmentation des débits générés entraîne, lors du pic de pluie intense, une saturation en plusieurs endroits.

Les débordements principaux apparaissent au droit :

- Du bassin versant 6 au droit du ruisseau de Rieux le long du chemin des PASSERIERES : 10200 m^3 débordent en 40 minutes avec un débit de pointe atteignant 8,5 m^3/s ;
- Du bassin versant 8a au droit du fossé longeant la rue des Prés dans ses parties médiane et aval : 1860 m^3 débordent en 25 minutes avec un débit de pointe atteignant 2,5 m^3/s.

La hauteur d'eau dans les rues du centre-ville atteint 20 cm :



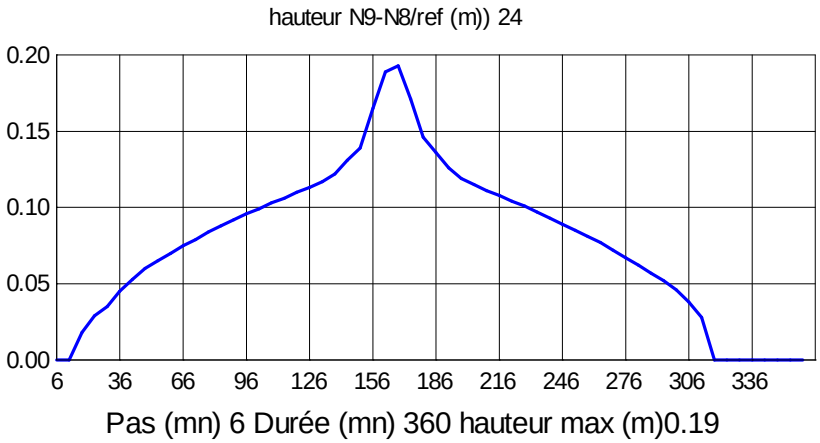


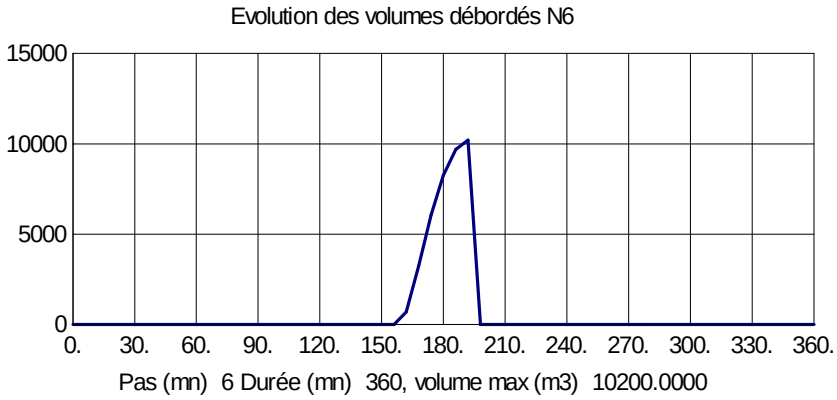
Fig. 4. **Hauteur d'eau dans le centre-ville pour une pluie de période retour 10 ans**

2.3.3.2. VOLUMES DEBORDES

Le tableau suivant présente les désordres hydrauliques sur les différents secteurs du réseau :

Tabl 3. Résultats des modélisations sur l'état existant – période de retour 10 ans

Secteur de débordement	Nœuds concernés	Q maximum toléré (pleine section) (m^3/s)	Q pointe pendant le pic intense (m^3/s)	Volumes débordés (m^3)
Ruisseau RIEUX	N5-N6	14,1	13,3	10200
Allée Bicentenaire – rue des Prés	N8b-N8a-N6	1,7	6,7	1860
	TOTAL	**15,8**	**20,0**	**12060**



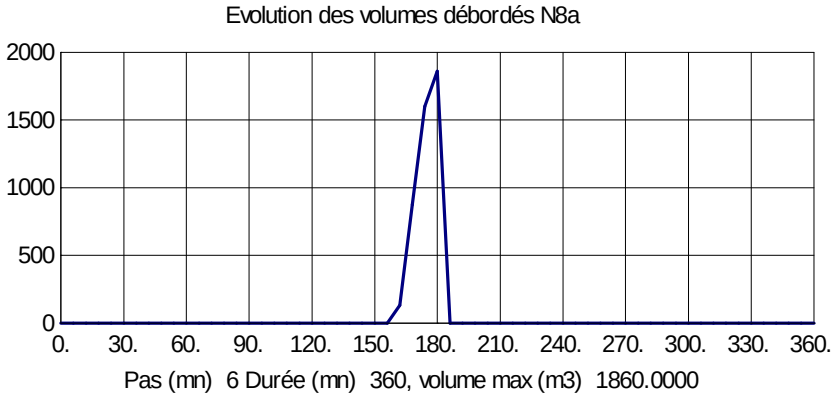


Fig. 5. **Evolution des volumes débordés pour une pluie de période retour 10 ans**

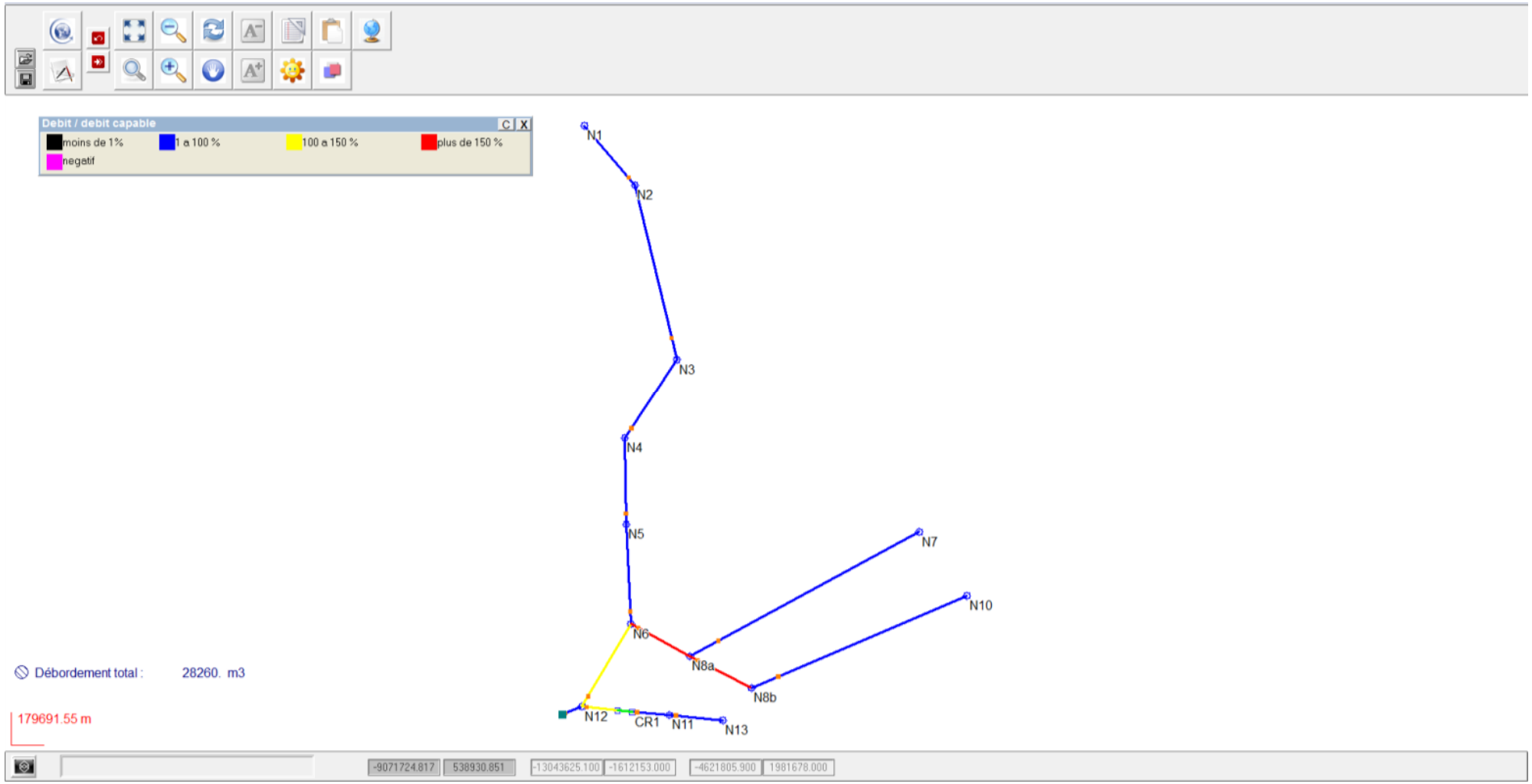


Fig. 6. **Modèle CANOE – pluie de période de retour 10 ans**

2.3.3.3. ANALYSE

Les débordements sur le chemin des PASSERIERES et la rue des Prés sont essentiellement dus à l'insuffisance capacitaire des collecteurs en aval qui ne permettent pas de transiter le débit entrant ; le phénomène étant majoré par la confluence des deux ouvrages.

Les apports des bassins versants amont en tête de réseau sont tellement importants que le réseau n'a pas le temps d'absorber ces apports.

Les réseaux depuis l'avenue de NISSAN, la place de la Bascule et la rue de l'Hôtel de Ville jusqu'au fossé de la rue des Prés saturent mais ne débordent pas (débit > 100 % de leur capacité). Mais le phénomène d'influence aval apparaît rue des Prés avec un débordement dû à la confluence du ruisseau de Rieux et du fossé : le réseau sature, se met en charge et propage ce phénomène à l'amont ce qui étend la zone de débordement jusqu'à la partie médiane de la rue des Prés.

2.3.3.4. RESULTATS POUR UNE PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 30 ANS

La figure suivante présente une synthèse de la modélisation :

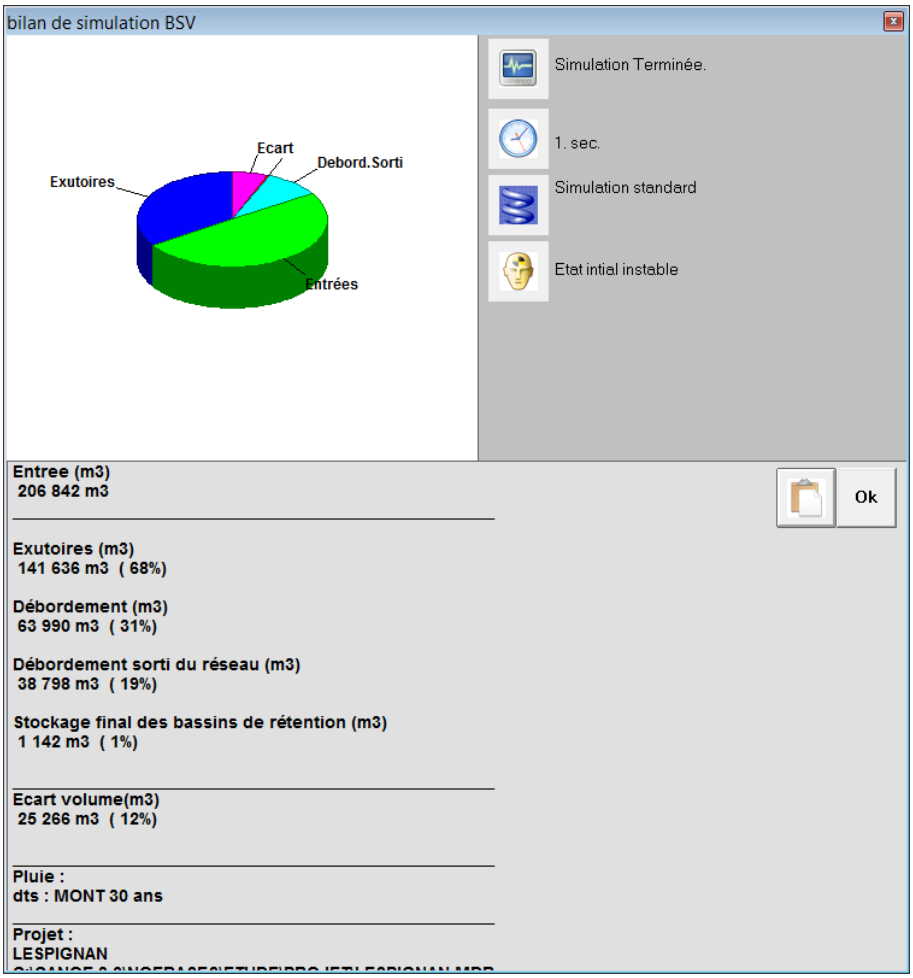
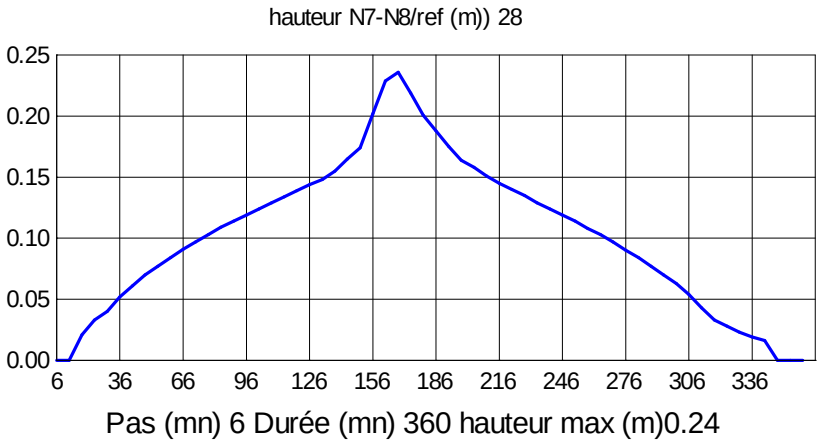


Fig. 7. **Synthèse de la modélisation pour une pluie de période de retour 30 ans**

Les débordements principaux apparaissent au droit :

- Du bassin versant 5 au droit du ruisseau de Rieux en amont du chemin des PASSERIERES dans le lotissement : 1170 m^3 débordent en 20 minutes avec un débit de pointe atteignant 2,6 m^3/s ;
- Du bassin versant 6 au droit du ruisseau de Rieux le long du chemin des PASSERIERES : 31400 m^3 débordent en 75 minutes avec un débit de pointe atteignant 13,8 m^3/s ;
- Du bassin versant 8a au droit du fossé longeant la rue des Prés dans ses parties médiane et aval : 6120 m^3 débordent en 30 minutes avec un débit de pointe atteignant 5,2 m^3/s.

La hauteur d'eau dans les rues du centre-ville atteint 24 cm :



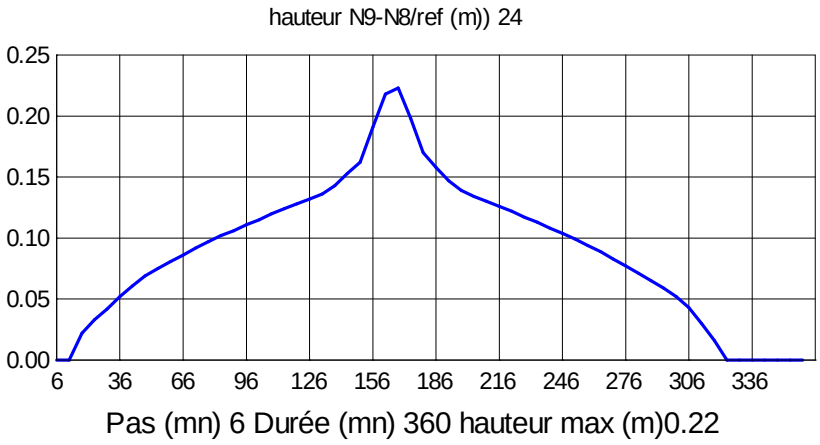


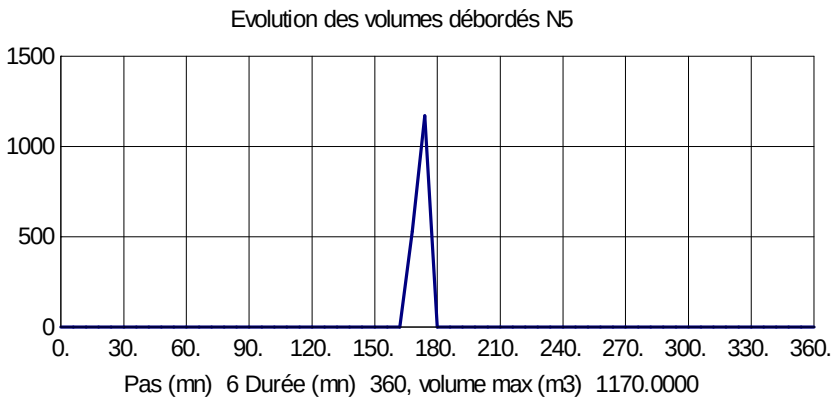
Fig. 8. **Hauteur d'eau dans le centre-ville pour une pluie de période retour 30 ans**

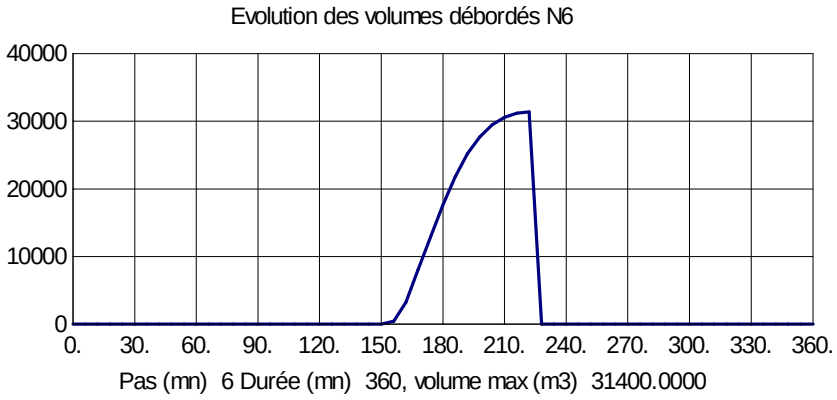
2.3.3.5. VOLUMES DEBORDES

Le tableau suivant présente les désordres hydrauliques sur les différents secteurs du réseau :

Tabl 4. Résultats des modélisations sur l'état existant – période de retour 30 ans

Secteur de débordement	Nœuds concernés	Q maximum toléré (pleine section) (m^3/s)	Q pointe pendant le pic intense (m^3/s)	Volumes débordés (m^3)
Ruisseau RIEUX	N5-N6	14,1	19,0	32570
Allée Bicentenaire – rue des Prés	N8b-N8a-N6	1,7	6,7	6120
	TOTAL	**15,8**	**25,7**	**35690**





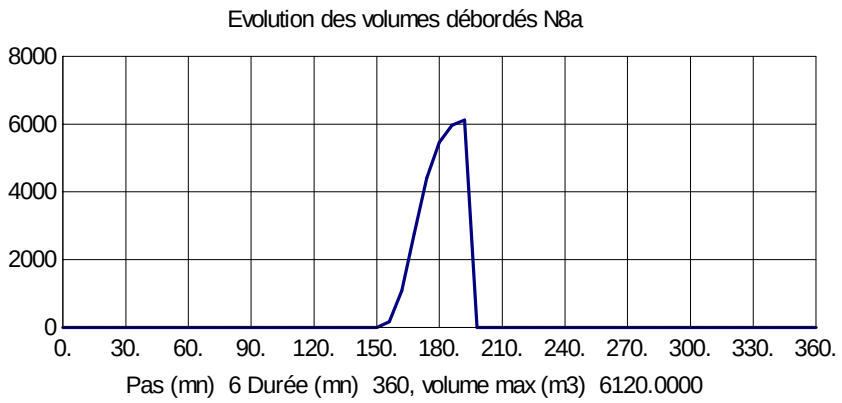


Fig. 9. **Evolution des volumes débordés pour une pluie de période retour 30 ans**

2.3.3.6. ANALYSE

La pluie de période de retour 30 ans provoque les mêmes effets que celle de période de retour 10 ans avec les effets en amont amplifiés.

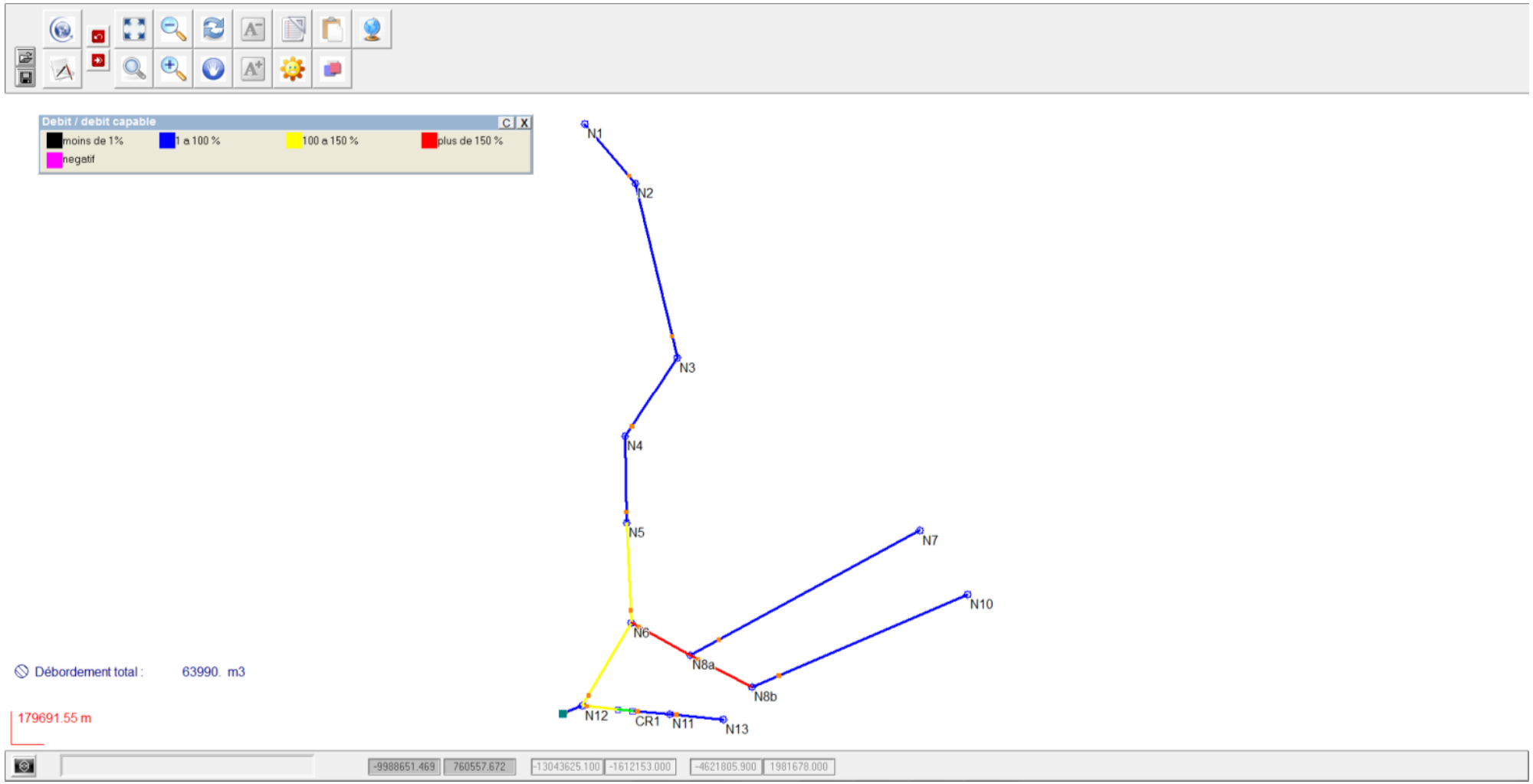


Fig. 10. **Modèle CANOE – pluie de période de retour 30 ans**

2.3.3.7. RESULTATS POUR UNE PLUIE DE PERIODE DE RETOUR 100 ANS

La figure suivante présente une synthèse de la modélisation :

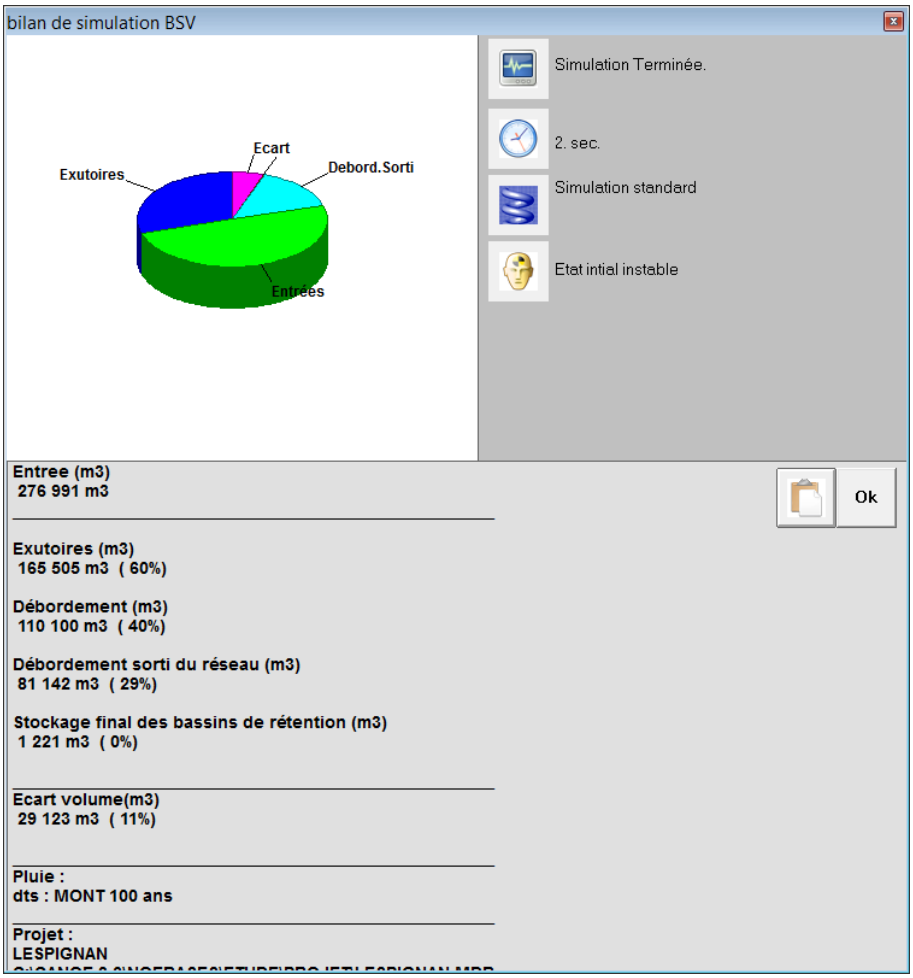
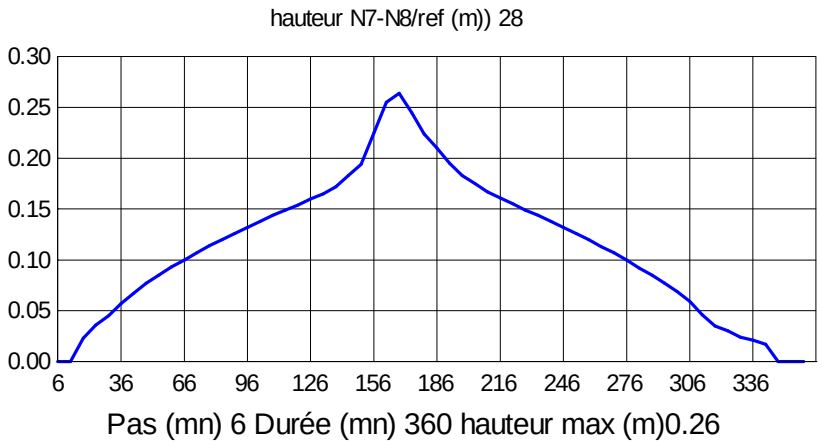


Fig. 11. **Synthèse de la modélisation pour une pluie de période de retour 100 ans**

Les débordements principaux apparaissent au droit :

- Du bassin versant 5 au droit du ruisseau de Rieux en amont du chemin des PASSERIERES dans le lotissement : 12700 m^3 débordent en 30 minutes avec un débit de pointe atteignant 10,6 m^3/s ;
- Du bassin versant 6 au droit du ruisseau de Rieux le long du chemin des PASSERIERES : 52800 m^3 débordent en 95 minutes avec un débit de pointe atteignant 14,2 m^3/s ;
- Du bassin versant 8a au droit du fossé longeant la rue des Prés et en amont : 11500 m^3 débordent en 70 minutes avec un débit de pointe atteignant 10,6 m^3/s.

Enfin, la hauteur d'eau dans les rues du centre-ville atteint 26 cm :



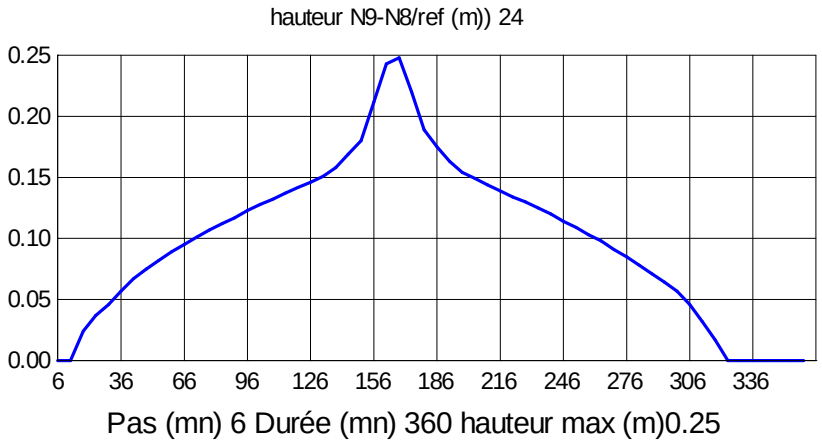


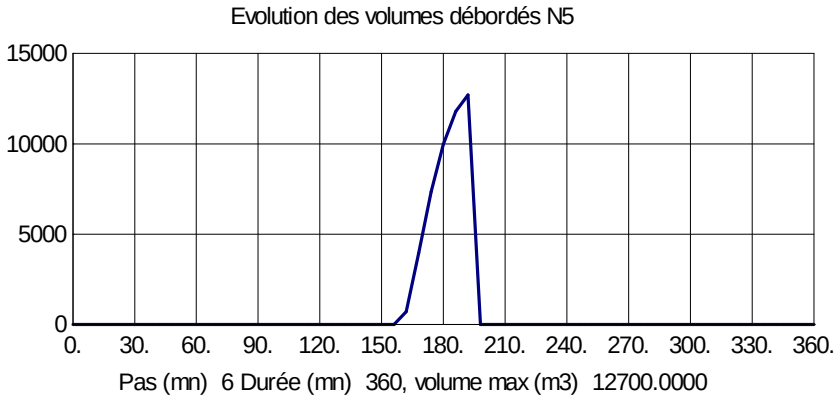
Fig. 12. **Hauteur d'eau dans le centre-ville pour une pluie de période retour 100 ans**

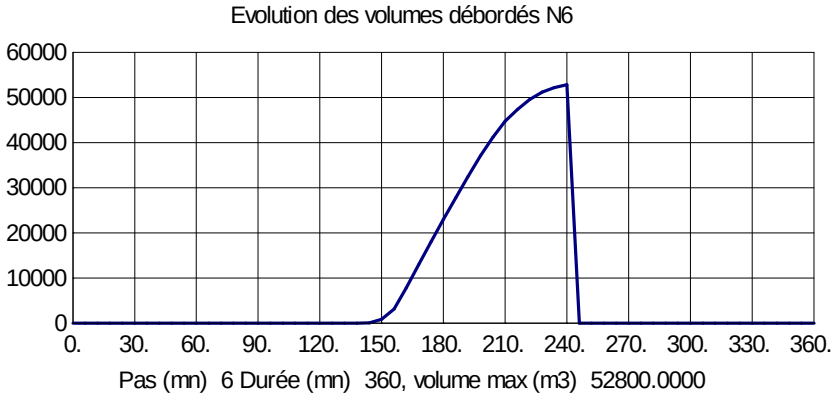
2.3.3.8. VOLUMES DEBORDES

Le tableau suivant présente les désordres hydrauliques sur les différents secteurs du réseau :

Tabl 5. Résultats des modélisations sur l'état existant – période de retour 100 ans

Secteur de débordement	Nœuds concernés	Q maximum toléré (pleine section) (m^3/s)	Q pointe pendant le pic intense (m^3/s)	Volumes débordés (m^3)
Ruisseau RIEUX	N5-N6	14,1	26,3	65500
Allée Bicentenaire – rue des Prés	N8b-N8a-N6	1,7	6,7	11500
	TOTAL	**15,8**	**33,0**	**77000**





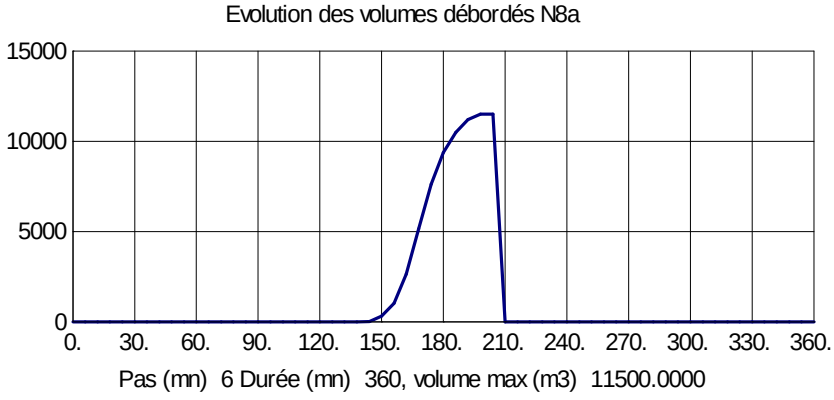


Fig. 13. **Evolution des volumes débordés pour une pluie de période retour 100 ans**

2.3.3.9. ANALYSE

L'analyse est la même que précédemment : la pluie de période de retour 100 ans amplifie les effets de pluies de périodes de retour 10 et 30 ans.

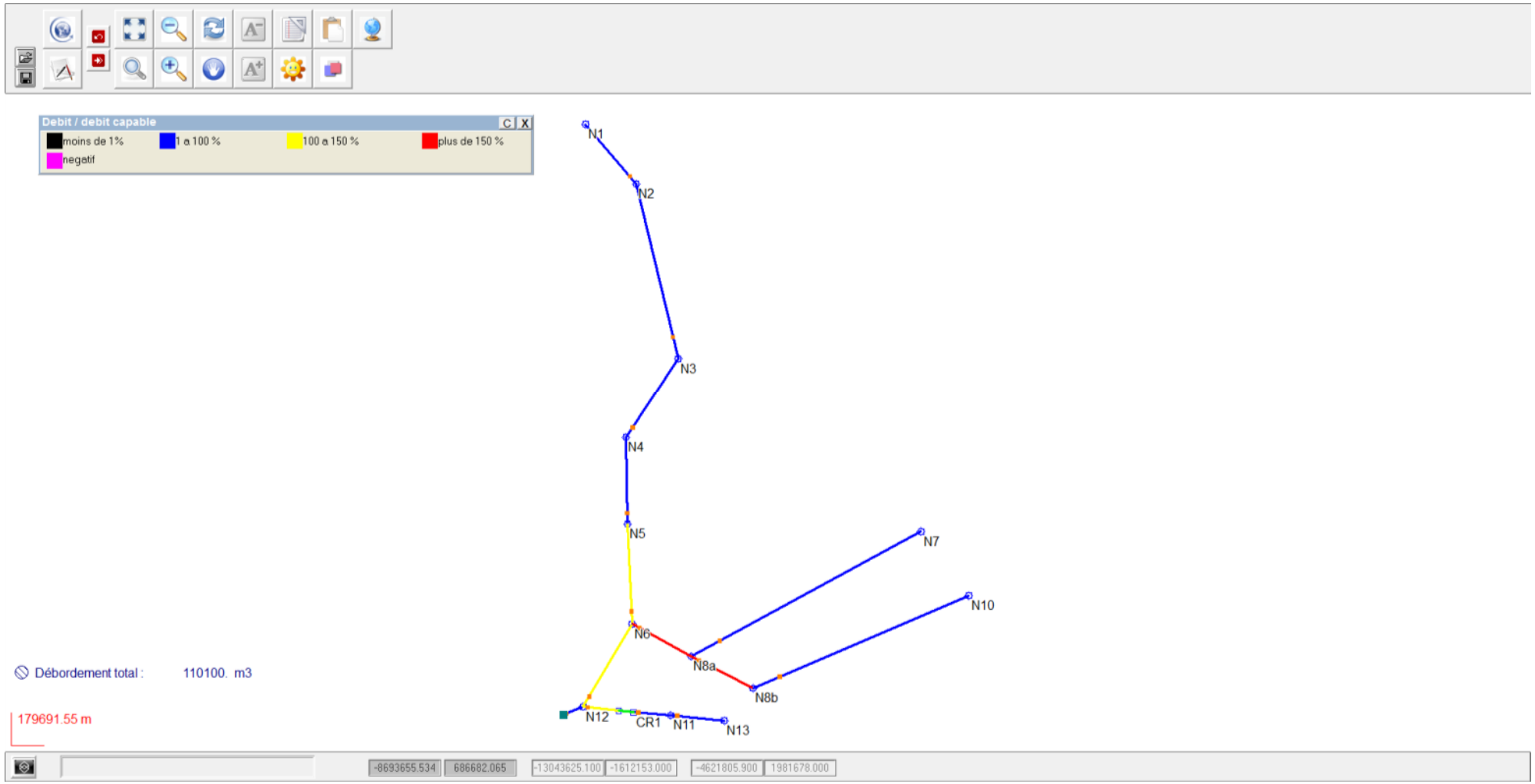


Fig. 14. **Modèle CANOE – pluie de période de retour 100 ans**

2.4. CONCLUSION DES MODELISATIONS EN SITUATION ACTUELLE

Les modélisations, en situation actuelle ont montré les résultats suivants :

- Le ouvrages saturent et subissent de multiples débordements ;
- Les anomalies les plus marquantes sont les suivantes :
  - les ouvrages de régulation sur le réseau avec délestage en amont fonctionnent peu (bassin de compensation de 5000 m^3 au lotissement Clos Saint Michel) ;
  - le bassin de compensation de Camp REDOUN fonctionne correctement ;
  - Insuffisance capacitaire de certains collecteurs ;
  - phénomène d'entonnement aux entrées de réseaux ou fossés provoqué par les apports venant de plusieurs bassins versants amont pour un collecteur unique en aval ;
  - phénomène d'influence aval avec débordements lorsque le réseau sature, mise en charge et propagation du phénomène à l'amont ;
  - vitesses excessives dans les collecteurs entraînant des risques d'abrasion, voire une atteinte structurelle.

2.5. MODELISATIONS EN SITUATION FUTURE

2.5.1. Hypothèses

Conformément à l'étude hydraulique réalisée en 1999 et des travaux qui en ont découlé, le dimensionnement par modélisation des ouvrages de collecte, de transfert et de stockage des eaux pluviales est calculé sur la base de la pluie de période de retour 100 ans ou centennale.

L'ensemble des réseaux et ouvrages ont été dimensionnés pour collecter puis transiter le débit centennal de pointe sur le site jusqu'aux exutoires sans aucun débordement.

2.5.2. Dimensionnement

Les préconisations vérifiées par modélisation sont les suivantes :

- Nœuds N13-N11 : raccordement de l'amont du bassin versant 11 au réseau de la ZAC Camp REDOUN par réseau enterré (Lotissement rue du Bouleau, lotissements Le Saint Pierre et Puech Piquet) par :
  - Abandon des trois bassins de compensation des lotissements du cimetière, Le Saint Pierre et Puech Piquet ;
  - Raccordement du lotissement rue du Bouleau au lotissement Puech Piquet par un réseau béton armé Ø 400 ;
  - Raccordement des lotissements Le Saint Pierre et Puech Piquet au réseau de la ZAC de Camp REDOUN via le lotissement Emile CAMPS par le réseau béton armé Ø 1000 existant du lotissement Emile CAMPS ;
- Nœuds CR1-CR2 et CR3-CR4 : l'aménagement global de la ZAC Camp REDOUN nécessite de porter le volume utile de son bassin de rétention à 9000 m^3. Toutefois, le raccordement de l'ensemble du bassin versant 11 au réseau de la ZAC va nécessiter des aménagements supplémentaires :

- Création d'un déversoir d'orage en entrée du bassin de compensation avec débit conservé vers le bassin (même section que celle existante) ;
- Création d'un débit surversé à partir du déversoir d'orage sur un linéaire de 390 mètres en réseau béton armé Ø 800 jusqu'à l'exutoire ;

- Nœuds N10-N8b-N8a : cette action consiste à améliorer l'hydraulicité depuis l'allée du bicentenaire, via le chemin en prolongement de la rue des Prés (point de raccordement au ruisseau le RIEUX) jusqu'à l'exutoire :
  - Nœuds N10-N8b : création de fossés bétonnés ouverts (allée du bicentenaire jusqu'à la rue des BUISSONETS) de 2,50 m de largeur en gueule, 1 m de profondeur, largeur en fond de 1,50 m puis cadres fermés en béton armé avec caniveau longitudinal d'engouffrement jusqu'à la rue des Prés – section 2,0 m x 1,0 m - linéaire : 215 mètres ;
  - Nœuds N8b-N8a : création de fossés bétonnés ouverts de 3,25 m de largeur en gueule, 1,25 m de profondeur, largeur en fond de 2,00 m depuis la rue des Prés jusqu'au ruisseau le RIEUX - linéaire : 550 mètres ;
  - Nœuds N6-N12 : création d'une noue enherbée dans le ruisseau de RIEUX depuis la confluence avec le fossé bétonné ouvert – section : 8 m de largeur en gueule – largeur en fond de 6 m – profondeur de 1,0 m – pente des talus : 1/1 – linéaire : 670 mètres.

2.5.3. Résultats pour une pluie de période de retour 100 ans en situation future

La figure suivante présente une synthèse de la modélisation :

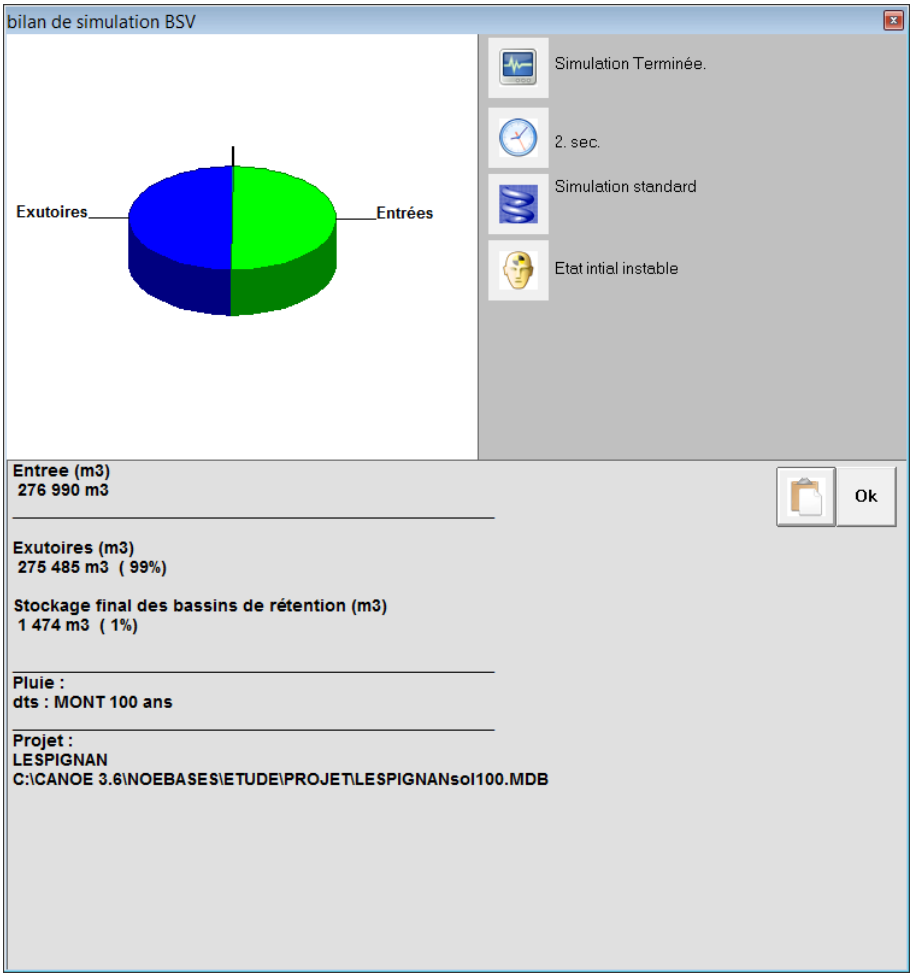


Fig. 15. **Synthèse de la modélisation pour une pluie de période de retour 100 ans**

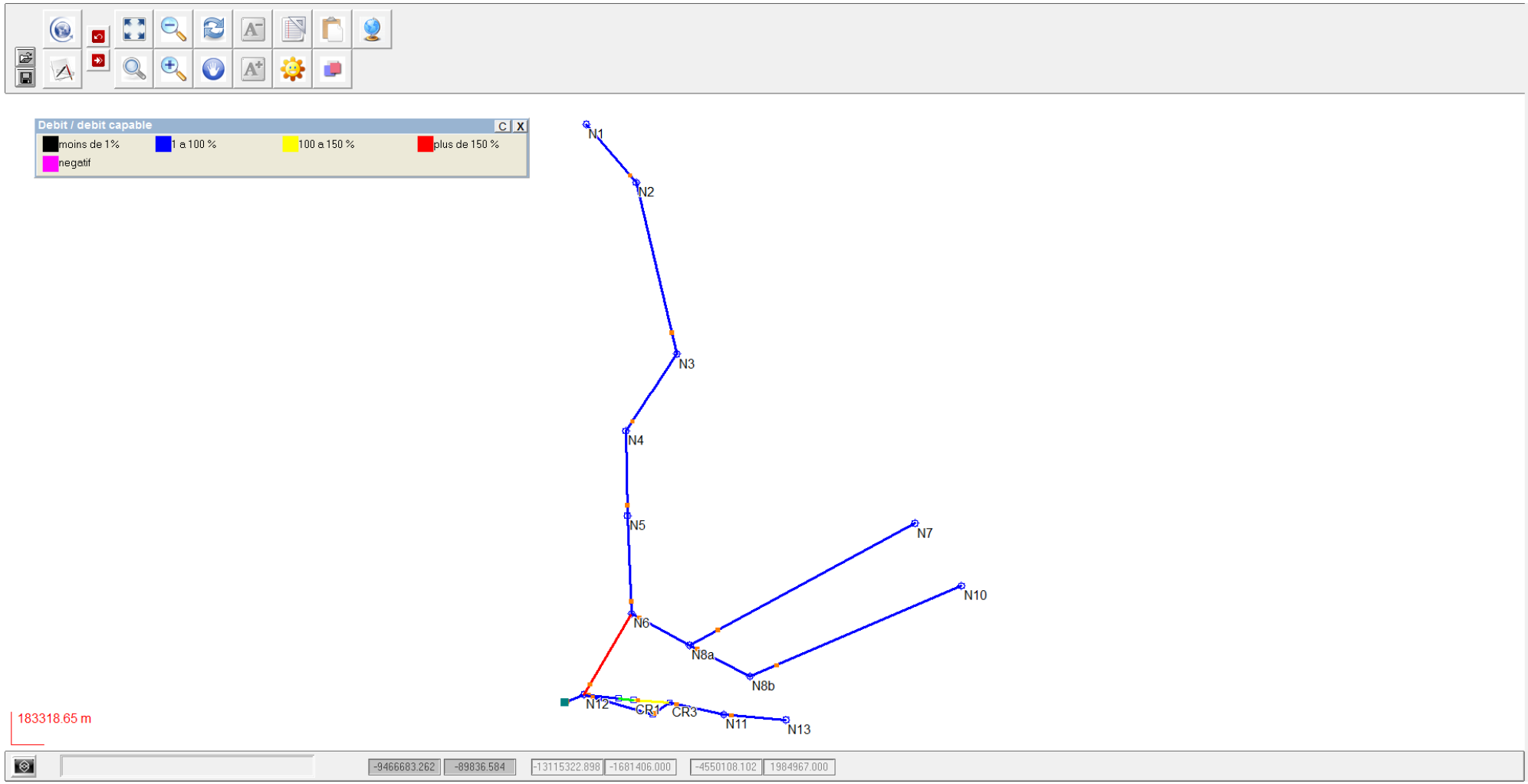


Fig. 16. **Modèle CANOE – pluie de période de retour 100 ans en situation future**

Le bassin de compensation de Camp REDOUN fonctionne correctement avec un volume stocké de l'ordre de 8550 m^3 pour une capacité utile de 9000 m^3 :

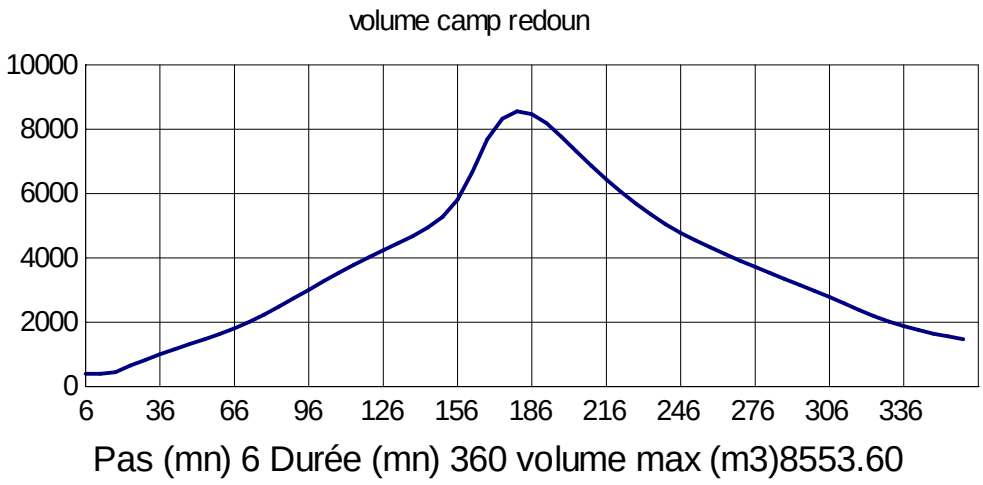


Fig. 17. **Evolution du volume stocké dans le bassin de compensation de Camp Redoun pour une pluie de période retour 100 ans**

La noue enherbée vers l'exutoire est en limite de débordement :

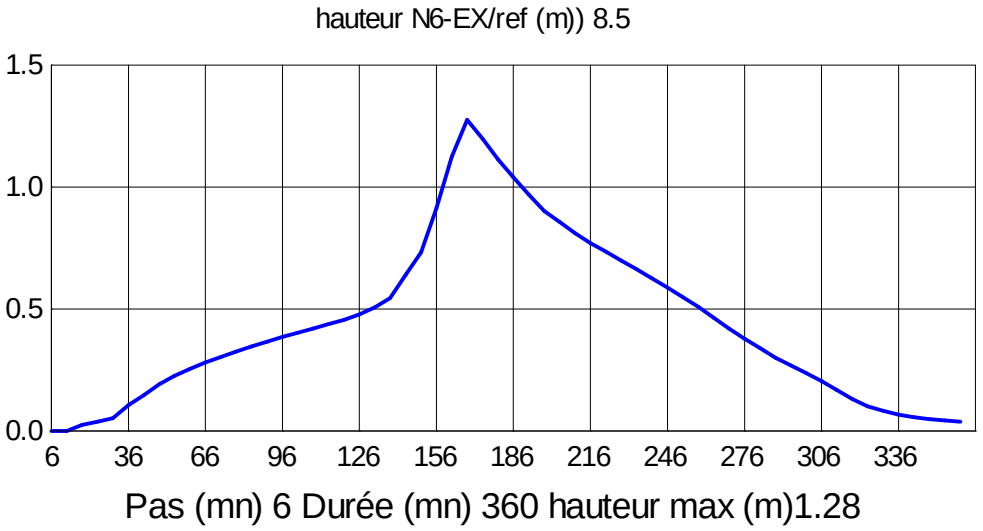
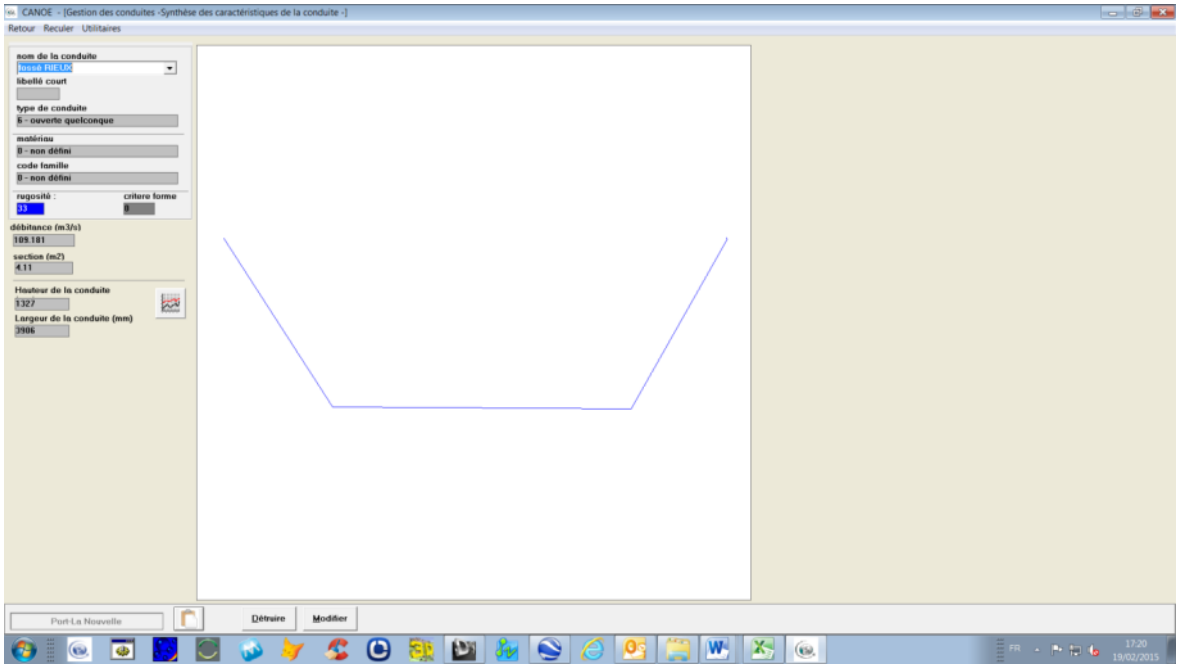
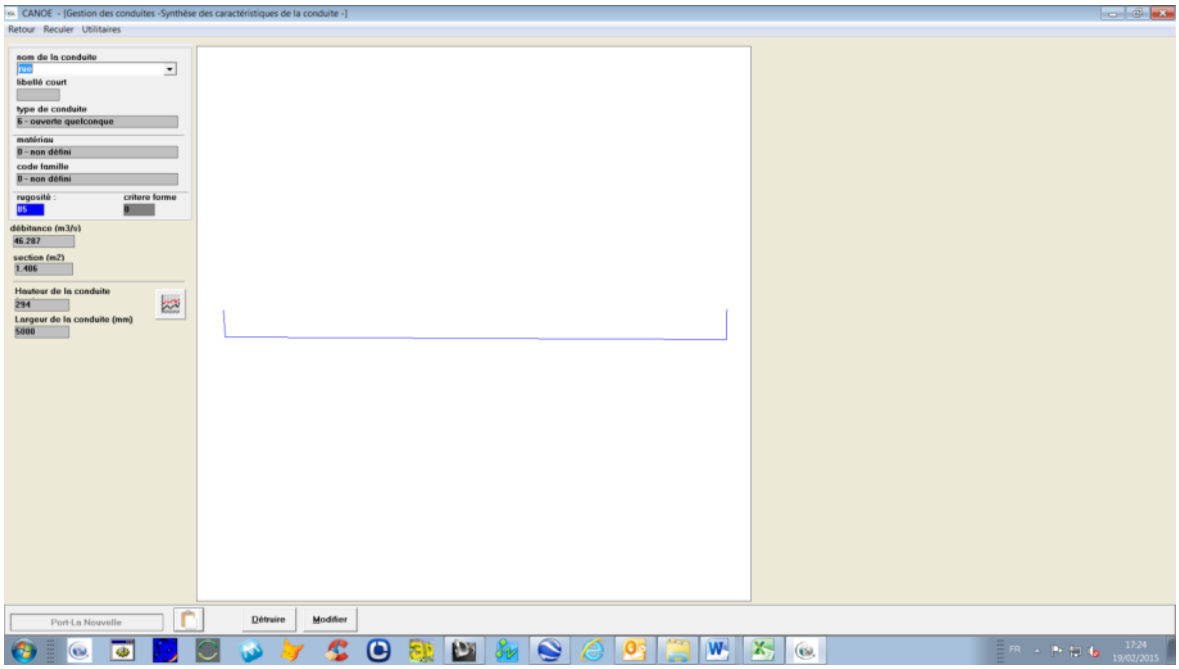


Fig. 18. **Evolution de la hauteur d'eau dans la noue enherbée dans le ruisseau de RIEUX pour une pluie de période retour 100 ans**

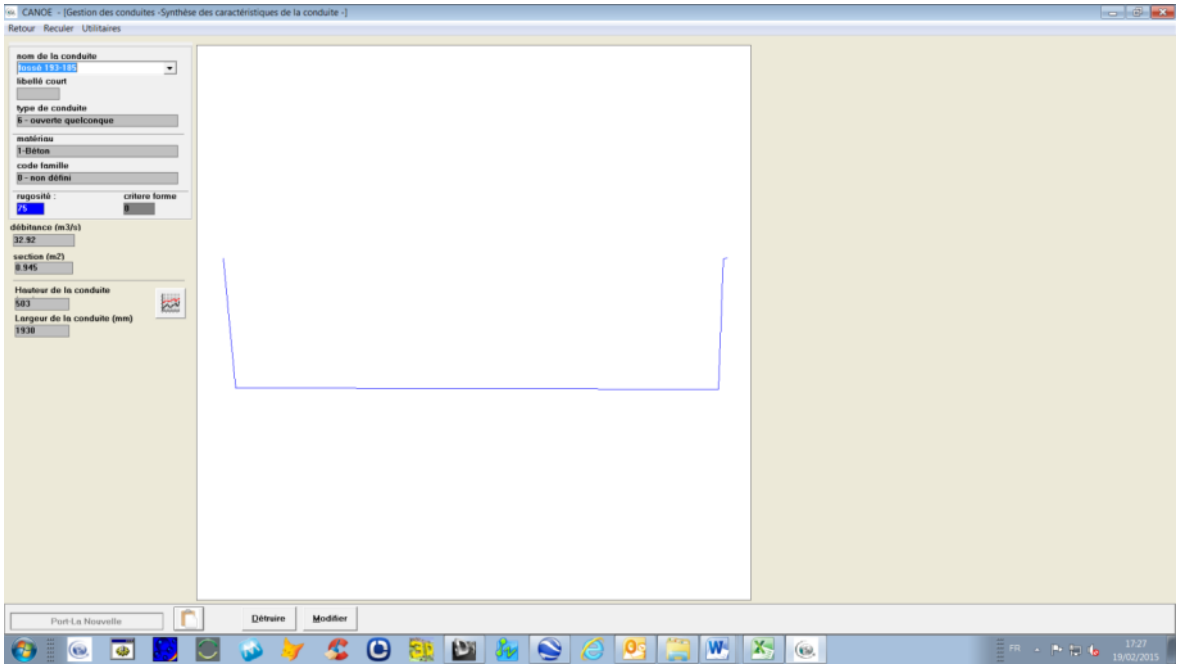
ANNEXE 1 PRINCIPAUX MODELES UTILISES D'OUVRAGES DE TRANSFERT DES EAUX PLUVIALES – SITUATION ACTUELLE



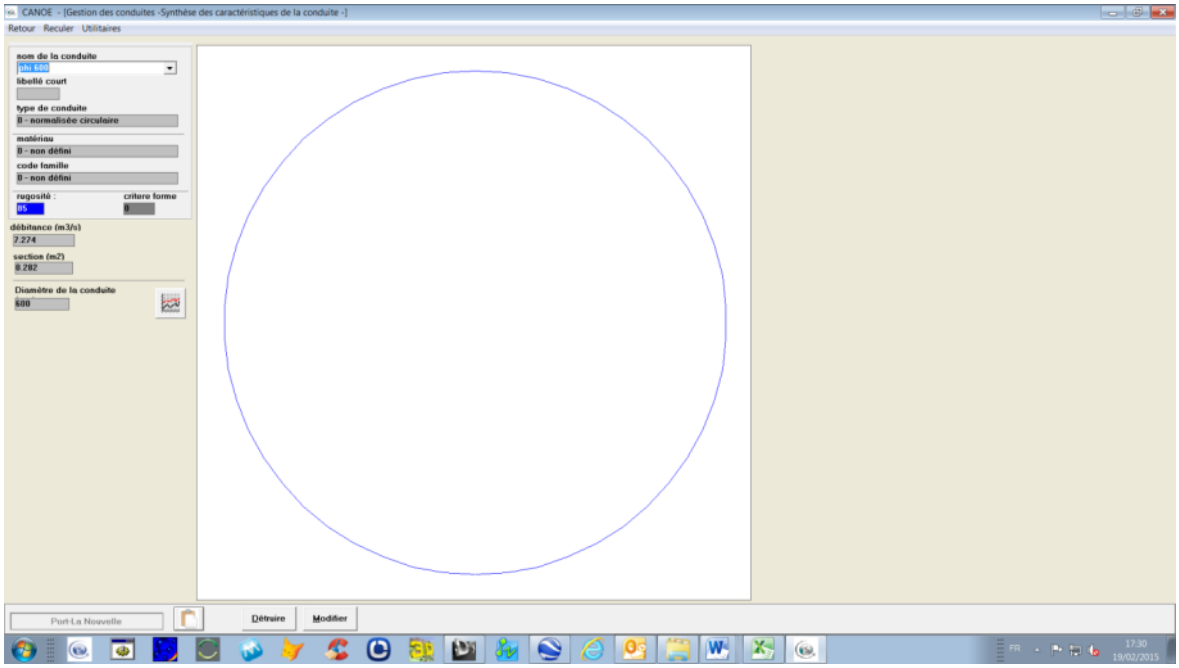
Ruisseau de Rieux



Corps de rue

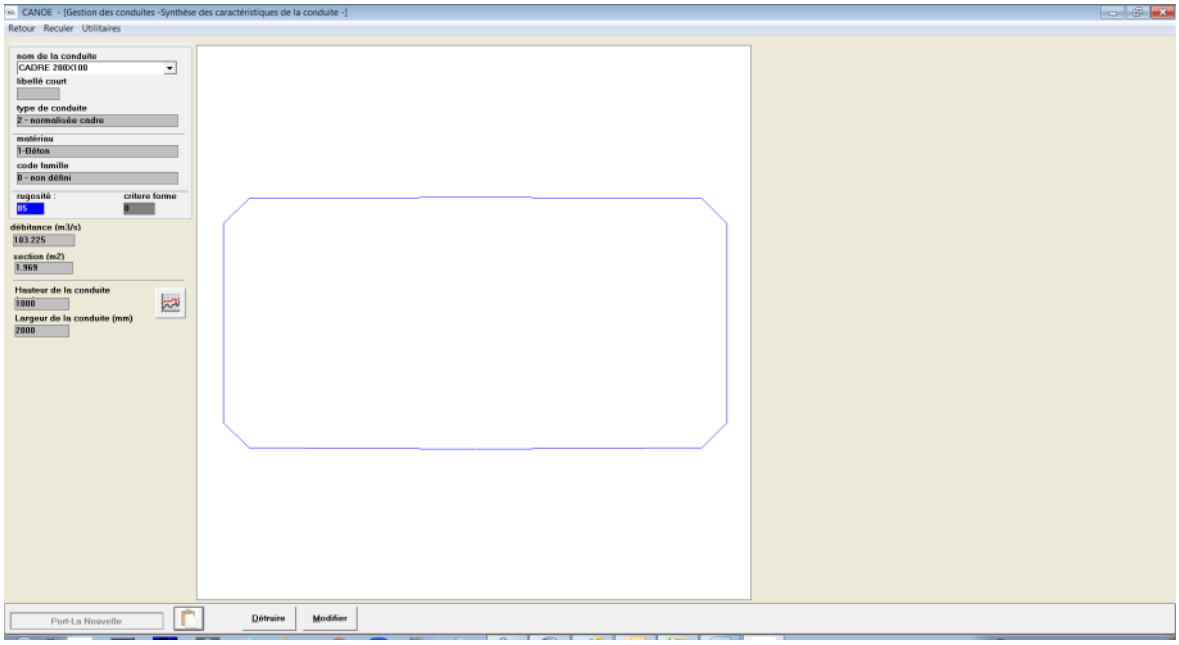


Fossé 193-185

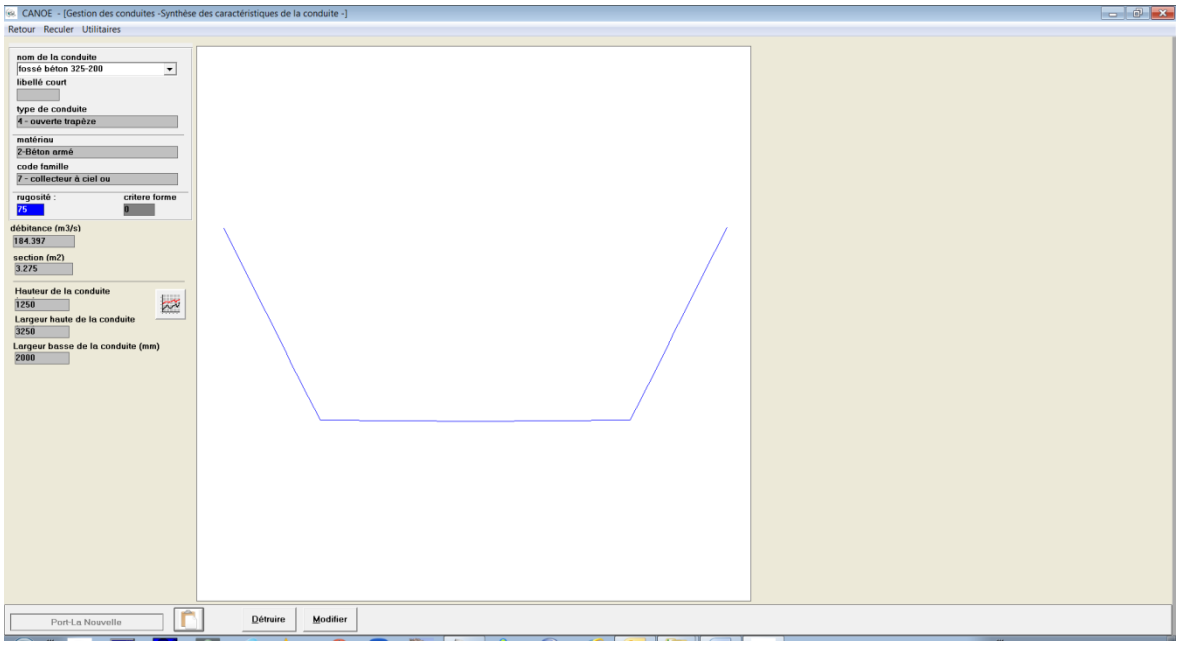


Collecteur circulaire

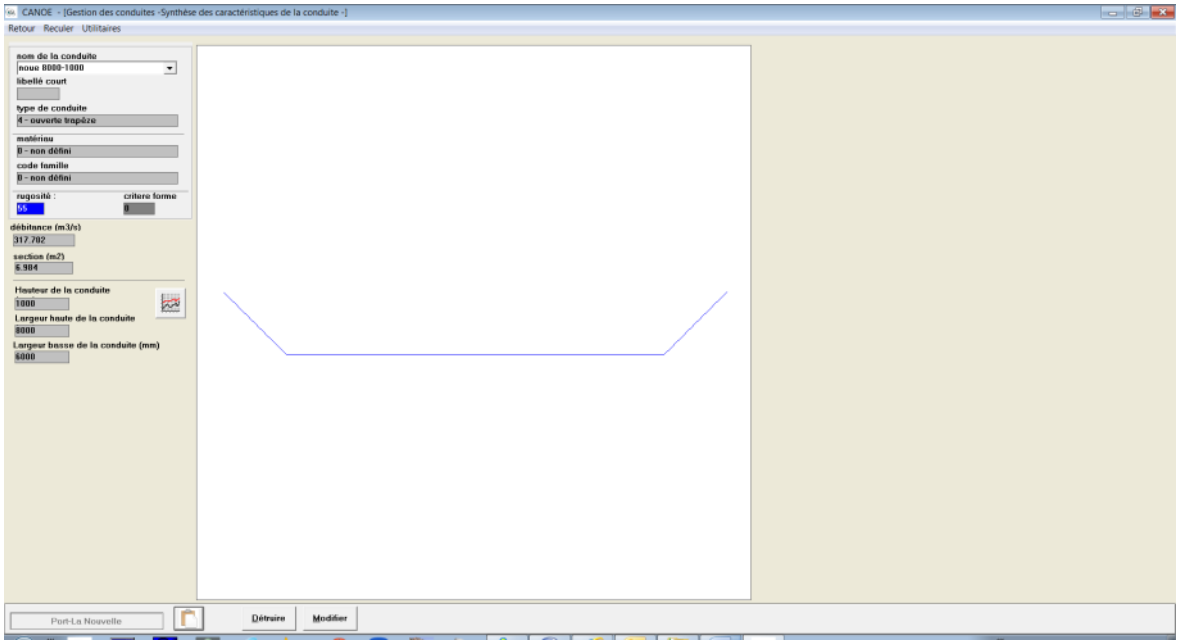
ANNEXE 2 PRINCIPAUX MODELES UTILISES D'OUVRAGES DE TRANSFERT DES EAUX PLUVIALES – SITUATION FUTURE



Cadre normalisé 200 x 100



Fossé bétonné 325 x 125



Noue 8000-1000